

**PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGEDALIAN  
LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS PENYAKIT MALARIA BERBASIS  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS ( SIG ) DI DINAS KESEHATAN  
KABUPATEN ( DKK ) BANJARNEGARA**



**TESIS**

**Untuk memenuhi persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S2**

**Program Studi  
Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Konsentrasi  
Sistem Informasi Manajemen Kesehatan**

**Oleh  
Heri Sutanto  
NIM : E4A001014**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2005**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul

**PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN  
LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS PENYAKIT MALARIA BERBASIS SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS ( SIG ) DI DINAS KESEHATAN KABUPATEN ( DKK )  
BANJARNEGARA**

dipersiapkan dan disusun oleh:

**HERI SUTANTO  
E4A001014**

telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 20 April 2005  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing Utama



Drs. Djalal Er Riyanto, M.Ikom  
NIP. 130 810 732

Pembimbing Anggota



drg. Henry Setyawan, M.Sc  
NIP. 131 844 806

Penguji




Dra. Atik Mawarni, M.Kes  
NIP. 131 918 670

Penguji



Ir. Kodrat IS, MT  
NIP. 132 046 696

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat  
  
Dr. Sudiro, MPH, Dr. PH  
NIP. 131 252 965

UPT-PUSPAB-UNDP  
No. Daft. 3903 / T / MIKM / C1  
Tgl. : 4 OKT '05

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi atau Lembaga Pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum / tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, April 2005

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Heri Sutanto

Tempat/Tgl. Lahir : Demak/30 April 1977

Agama : Islam

Alamat : Blok Polsek Dempet No. 8 Demak 59573 Telp. 08122937637

- Riwayat Pendidikan :
1. Sekolah Dasar Negeri Dempet I, Dempet, Demak, Jawa Tengah ( Tahun 1983 – 1989 )
  2. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 2 Demak, Demak, Jawa Tengah ( 1989 – 1992 )
  3. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas Negeri I Demak, Demak, Jawa Tengah ( 1992- 1995 )
  4. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer ( STMIK ) "AKAKOM " Yogyakarta, Jurusan Teknik Informatika ( 1995 – 1999 ).
  5. Pasca Sarjana Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang, Konsentrasi SIMKES ( Juli 2001 – April 2005 )

- Riwayat Pekerjaan :
1. Asisten Laboratorium Informatika STMIK AKAKOM untuk mata kuliah : Pemrograman Pascal, Jaringan Komputer, Perancangan Sistem Informasi, Kecerdasan Buatan, ( Tahun 1997 – 1999 )

2. Asisten Dosen Jurusan Teknik Informatika STMIK AKAKOM ( Tahun 1998 – 1999 ), untuk mata kuliah : Jaringan Komputer, kalkulus I, dan Algoritma dan Pemrograman
3. Dosen tetap Jurusan Teknik Informatika Universitas AKI Semarang ( Tahun 1999 – Sekarang )
4. Dosen tidak tetap Jurusan Teknik Informatika dan Sistem Informasi Universitas STIKUBANK Semarang ( 2003 – 2004 )
5. Pamong Belajar Balai Pengembangan Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda ( BP-PLSP ) Regional III Jawa Tengah ( Tahun 2001 – Sekarang )

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul **"Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) Di Dinas Kesehatan Kabupaten ( DKK ) Banjarnegara"**

Tesis ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Pasca Sarjana S2 Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat di Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Konsentrasi Sistem Informasi Manajemen Kesehatan.

Suatu Keberhasilan tentunya merupakan karya bersama karena tanpa adanya bantuan, dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak maka tidak akan mungkin semua ini dapat diraih. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. dr. Suharsoyo Hadisaputro Sp.PD(K) selaku Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
2. dr. Sudiro, MPH. dr. PH selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dra. Atik Mawarni, M.Kes selaku Pembantu Bidang Akademik Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Ketua Konsentrasi Sistem Informasi

Manajemen Kesehatan Universitas Diponegoro serta pembimbing penguji yang telah banyak memberikan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.

4. Drs. Djalal Er Riyanto, M.IKom, Selaku Pembimbing Pertama yang telah banyak membimbing, memberikan arahan yang bermanfaat dan memotivasi penulis, sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
5. drg. Henry Setyawan, M.Sc, Selaku Pembimbing kedua yang telah banyak membimbing, memberikan arahan yang bermanfaat dan memotivasi penulis, sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Ir. Kodrat IS, MT, selaku pembimbing Penguji yang telah memberikan banyak masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
7. Dr. Masrivan, MPH, selaku Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara yang telah memberikan ijin, kesempatan dan bantuan selama penelitian berlangsung.
8. Anwar, S.Km, selaku Kepala Subdin P2M Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara yang telah sabar membimbing, membantu, memotivasi, dan memberikan bantuan selama penelitian.
9. Dra. Cucuk, M.Kes, selaku mantan Kasi P2B2, Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara yang telah sabar membimbing, membantu, memotivasi, dan memberikan bantuan selama penelitian.
10. Kusnaeri, selaku Kasi P2B2, Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara yang telah sabar membimbing, membantu, memotivasi, dan memberikan bantuan selama penelitian.

11. Seluruh staf Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara yang telah banyak membantu penulis dalam pengumpulan data sehingga terlaksananya penulisan tesis ini.
12. Drs. Wartanto, M.M, selaku kepala BP-PLSP Regional III Jawa Tengah yang telah memberi begitu banyak kesempatan dan dukungannya kepada penulis untuk dapat melanjutkan studi Pasca Sarjana
13. Mas Iyan, Ramdhan, dan teman – teman Pasca Sarjana Teknik Geodesi ITB Bandung yang telah banyak membantu dalam memahami GIS dan memotivasi semangat penulis untuk bangkit kembali.
14. Pak Sugiarto, dan Pak Andri Fakultas Geografi UGM yang telah banyak membantu penulis dalam memahami GIS sehingga tesis ini bisa selesai.
15. Drs. Eko Budiyanto, M.Si Fakultas Geografi UGM yang telah banyak memberi ilmu kepada penulis dan membantu banyak dalam penyelesaian program ini. Terima kasih juga atas berbagi pengalamannya yang bisa membuat semangat penulis. Jasa Bapak tidak akan pernah penulis lupakan sukses untuk buku yang akan diterbitkan.
16. Bapak, Ibu, kakak dan adiku tercinta yang tidak henti – hentinya memberikan dukungan, semangat dan do'anya.
17. Mas Dody, Dik Ary, Dik Ardi, sahabatku Hendro, Jamal, Ida, Mas Pur, Mas Bowo, dan Novi terima kasih atas dukungan dan bantuannya terutama semangat dan doanya disaat masa –masa sulit selama penulisan ini.
18. Mas Tutus Sekeluarga, yang telah banyak membantu penulis selama penelitian di Banjarnegara.

19. Mas Huda terima kasih banyak sudah menemani penulis dalam melewati masa-masa sulit dan pengertian serta dukungannya. Kamu dekat disaat semua menjauh. Kamu ada disaat semua tidak ada. Semoga harapan kita bisa terkabul
20. Seluruh teman – teman Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat yang telah membantu baik moril maupun material sehingga penulisan tesis ini selesai
21. Seluruh teman – teman BP-PLSP Reg. III Jateng khususnya angkatan 2001 yang telah banyak membantu memberikan motivasi dan semangat sehingga penulis bisa bangkit secara perlahan untuk menyelesaikan tesis ini dan seluruh mahasiswa UNAKI, terima kasih atas pengertiannya sehingga tesis ini dapat selesai.
22. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa karena kemampuan penulis yang sangat terbatas, tesis ini masih banyak kekurangan dan kelemahan sehingga masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Penulis

Heri Sutanto

**PROGRAM MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
KONSENTRASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KESEHATAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2005**

**ABSTRAK**

HERI SUTANTO, E4A001014

Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) Di Dinas Kesehatan Kabupaten ( DKK ) Banjarnegara.

309 + xxii hal / 32 tabel / 67 gambar / 18 lampiran / 34 pustaka ( 1951 – 2002 )

Tujuan utama kegiatan surveilans melalui pengendalian lingkungan adalah untuk meminimalkan penggunaan insektisida sebagai alat utama pengendalian malaria yang selama ini sudah berjalan dengan sistem surveilans malaria yang lebih mapan dan luas yang dilaksanakan pada seluruh jaringan pelayanan kesehatan umum. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) belum berjalan disebabkan oleh belum adanya peta stratifikasi daerah malaria yang isinya mengenai informasi - informasi yang menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas yang dilakukan baik dengan metode statis maupun dinamis dan manajemen data. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) di DKK Kabupaten Banjarnegara.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif menggunakan wawancara mendalam untuk mendapatkan model sistem dan menerapkan FAST (*Framework for The Application of System Techniques*). Rancangan penelitian adalah kuasi eksperimental *One Group Pretest - Posttest* tanpa kontrol. Analisis yang digunakan adalah *content analysis* terhadap hasil wawancara dan analisis deskriptif terhadap hasil ujicoba serta analisis kuantitatif untuk mengetahui perbedaan kinerja antara sistem lama dan sistem baru. Subjek penelitian meliputi Kepala DKK Banjarnegara, Kepala Sub Dinas P2M DKK Banjarnegara, Kepala Seksi P2B2 DKK Banjarnegara, Pengelola program malaria, Petugas Juru Malaria Desa (JMD). Objek penelitian ini adalah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) di DKK Kabupaten Banjarnegara.

Hasil penelitian ini adalah rancangan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria yang meliputi rancangan *input*, *Output*, basis data dan *interface*. Kemudian dilakukan pengembangan sistem dan dihasilkan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) di DKK Kabupaten Banjarnegara.

Disimpulkan bahwa Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) dapat mengatasi kelemahan sistem lama dalam hal kesederhanaan, akseptabilitas, aksesibilitas, kerepresentatifan, dan ketepatan waktu. Dari evaluasi kinerja responden menyatakan sangat setuju dengan sistem baru dan ada perbedaan yang signifikan antara sistem lama dan sistem baru.

PUBLIC HEALTH SCIENCE MAGISTER PROGRAM  
HEALTH MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM CONCENTRATION  
DIPONEGORO UNIVERSITY  
SEMARANG  
2005

ABSTRACT

HERI SUTANTO, E4A001014

The Planning of Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance in Health Service (DKK) Banjarnegara.

309+xxii pages+32 tables+67 pictures+18 appendixes+34 bibliographies(1951–2002)

The main purpose of surveillance activity by environment controlling are to minimize the use of insecticide as the main way for controlling malaria that is used to working up to now and to change it with the better and extensive malaria disease surveillance which will be applied to all network of public health service. The preliminary study shows that Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance do not work because the stratification map of malaria area contains information about the describing of malaria condition per village in each Local Government Clinic by using both static method and dynamic method and also data management is not available yet. The purpose of this research is to know the design of Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance in Health Service (DKK) Banjarnegara

This research is a descriptive qualitative research by using detailed interview to get a design of system and to apply FAST (*Framework for The Application of System Techniques*). The design of research is one group pretest-posttest experimental quasi without controlling. It uses content analysis toward the result of the test and also uses quantitative analysis to know the differentiation between last and new system. The subjects of the research are The Head of Health Government Service (DKK) of Banjarnegara, the Subhead of the preventing and the exterminating of infectious Disease Department (P2M) DKK Banjarnegara, the Head of the Exterminating Animal Caused Disease Division (P2B2) DKK Banjarnegara, the Department of Malaria Program Management, and the Village Skilled Worker of malaria. The object of this research is Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance in Health Service (DKK) Banjarnegara.

The result of this research is a design of environment controlling information system for malaria disease surveillance includes the design of input, the design of *Output*, database and interface. Then the system is developed so it result in Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance in Health Service (DKK) Banjarnegara

It can be concluded that Geographic Information System (GIS) Based Environment Controlling Information System for Malaria Disease Surveillance is able to overcome the deficiency of the last system in the case of the simplicity, the acceptability, the accessibility, the representation and the accuracy. Based on evaluation of the work, respondents agree with the new system and they also say that there is a significance differentiation between last and new system.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	12
C. Pertanyaan Penelitian .....	13
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	14
E. Tujuan Penelitian .....	15
F. Manfaat Penelitian .....	16
G. Keaslian Penelitian .....	17
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Epidemiologi Penyakit Malaria .....	19
1. Penyakit Malaria .....	19
2. Host, Agent dan Environment .....	20
3. Penyebab Penyakit Malaria .....	27
B. Tata Hidup dan Perilaku Nyamuk .....	34
1. Daur Hidup Nyamuk .....	34
2. Tempat Perindukan Nyamuk .....	35
3. Tata Hidup dan Perilaku Nyamuk .....	36

C. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk	
Surveilans Penyakit Malaria .....	38
1. Pendahuluan .....	38
2. Stratifikasi dan Penyidikan Daerah Fokus .....	40
3. Simpulan Permasalahan dan Alternatif Tindakan .....	51
4. Surveilans Penyakit Malaria .....	55
D. Pendorong Pengembangan Sistem .....	59
E. Data dan Informasi .....	61
F. Sistem Informasi .....	62
G. Sistem Informasi Geografis .....	62
1. Definisi SIG .....	62
2. Subsistem SIG .....	63
3. Komponen SIG .....	64
4. Kemampuan SIG .....	65
5. Cara Kerja SIG .....	67
6. Aplikasi SIG dalam Kesehatan .....	68
H. <i>Framework for The Application of System Techniques</i>	
( FAST ) .....	69
I. Diagram Konteks .....	72
J. Diagram Arus Data ( <i>Data Flow Diagram / DFD</i> ) .....	73
K. Normalisasi .....	75
L. <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	76
M. <i>Hierarkhy Plus Input Proses Output ( HIPO )</i> .....	78
N. Kamus Data .....	79
O. Perancangan Sistem .....	81
1. Perancangan Input dan <i>Output</i> .....	81
2. Perancangan Basis Data .....	83
3. Perancangan Dialog Antarmuka .....	84
P. Bagan Alir Sistem.....	85
Q. Kerangka Teori .....	89

<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
	A. Kerangka Konsep .....	90
	B. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	91
	C. Materi Penelitian .....	92
	D. Variabel dan Definisi Operasional .....	93
	E. Sumber Data .....	97
	F. Alat dan Cara Mengumpulkan Data .....	98
	G. Analisa Data .....	99
	H. Peralatan .....	101
	I. Alur Penelitian .....	101
	J. Rencana Jadwal Penelitian .....	105
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL</b>	
	A. Gambaran Umum DKK Banjarnegara .....	106
	B. Visi dan Misi .....	109
	C. Struktur Organisasi DKK Banjarnegara .....	116
	D. Tugas Pokok dan Fungsi .....	113
	E. Malaria Di Kabupaten Banjarnegara .....	117
	F. Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	125
	1. Studi Pendahuluan .....	125
	2. Analisis Masalah ( <i>Problem Analysis</i> ) .....	136
	3. Analisis Kebutuhan ( <i>Requirement Analysis</i> ) .....	151
	4. Analisis Keputusan ( <i>Decision Analysis</i> ) .....	154
	5. Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	162
	6. Tahap Membangun Sistem Baru ( <i>Construction</i> ) .....	242
	7. Tahap Penerapan ( <i>Implementation</i> ) .....	244
	G. Manfaat Untuk Keputusan Pencegahan dan Pemberantasan Malaria .....	271
	H. Keterbatasan Sistem Informasi .....	272

## **BAB V. PEMBAHASAN**

A. Gambaran Umum Sistem Informasi Kesehatan Di DKK Banjarnegara .....	273
B. Permasalahan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Ber basis SIG .....	277
C. Analisa Keputusan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Ber basis SIG .....	278
D. Analisa Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Ber basis SIG .....	282
E. Analisa Membangun Sistem Baru .....	296
F. Analisa Pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Ber basis SIG .....	297
G. Manfaat Untuk Pengambilan Keputusan .....	298
H. Keterbatasan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	299

## **BAB VI. PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	300
B. Saran – saran .....	303

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

- Lampiran 1: Pedoman Wawancara Untuk Kepala Dinas Kesehatan
- Lampiran 2: Pedoman Wawancara Untuk Kepala Subdin P2M

- Lampiran 3: Pedoman Wawancara Untuk Kepala Seksi P2B2
- Lampiran 4: Pedoman Wawancara Untuk Pengelola Program Malaria
- Lampiran 5: Pedoman Wawancara Untuk JMD dan KJMD
- Lampiran 6: Pedoman Observasi
- Lampiran 7: Pedoman Prosedur Sistem Informasi
- Lampiran 8: Check List Evaluasi Kinerja Sebelum dan Sesudah Sistem Informasi Surveilans Penyakit Malaria
- Lampiran 9: Grafik Jumlah HCI danMCI Di Kabupaten Banjar negara Tahun 2000 – 2002
- Lampiran 10: Tabel Stratifikasi Kasus Malaria Per Desa Di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2000 – 2002
- Lampiran 11: Tabel Kasus Malaria Di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2000 – 2002
- Lampiran 12: Tabel MoPI Kasus Malaria Per Bulan Tahun 2002 Di Kabupaten Banjarnegara
- Lampiran 13: Tabel Kasus Malaria Per Puskesmas Di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2000 – 2002
- Lampiran 14: Tabel Distribusi Kasus Menurut Jenis Kelamin Spesies Parasit Di Kabupaten Banjarnegara
- Lampiran 15: Laporan sediaan darah dan positif malaria
- Lampiran 16: Laporan Bulanan Penemuan dan Pengobatan Penderita Jawa dan Bali
- Lampiran 17: Manual Program
- Lampiran 18: Listing Hasil Eksekusi Dfd Untuk Rule Chek Dan Level Balance Dengan Menggunakan *Easycase Professional Version 4.2 Dari Evergreen Case Tools, Inc ( 1994 )* Dan Listing Program Dengan Script Avenue

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Ringkasan Proses Penyidikan di Daerah Fokus Malaria ..... 49
Tabel 2.2	Tindakan-tindakan yang Bersifat Pengendalian Lingkungan ..... 52
Tabel 2.3	Simbol <i>Data Flow Diagram</i> ( DFD ) ..... 75
Tabel 2.4	Notasi Kamus Data ..... 80
Tabel 2.5	Bagan Alir Sistem ..... 86
Tabel 3.1	Variabel dan Definisi Operasional ..... 93
Tabel 3.2.	Rencana Jadwal Penelitian ..... 105
Tabel 4.1	Distribusi Jenis Vektor Per Puskesmas Di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2002 ..... 122
Tabel 4.2	Lingkungan dan Tempat Perindukan Nyamuk Per Puskesmas Di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2002 ... 123
Tabel 4.3	Kelayakan Pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG ..... 136
Tabel 4.4	Penyebab Masalah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Ber basis SIG Menurut Responden ..... 139
Tabel 4.5	Identifikasi Titik Keputusan Penyebab Masalah ..... 140
Tabel 4.6	Daftar <i>Output</i> Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Malaria Saat ini ..... 147
Tabel 4.7	Daftar <i>Output</i> Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Malaria Saat ini ..... 189
Tabel 4.8	Himpunan Entitas Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Malaria ..... 205

Tabel 4.9	Himpunan <i>Primary Key</i> Masing-masing Entitas .....	206
Tabel 4.10	Daftar File Database .....	225
Tabel 4.11	Kamus Data File Propinsi .....	226
Tabel 4.12	Kamus Data File Kabupaten .....	226
Tabel 4.13	Kamus Data File Kecamatan .....	227
Tabel 4.14	Kamus Data File Desa .....	227
Tabel 4.15	Kamus Data File Dusun .....	228
Tabel 4.16	Kamus Data File Puskesmas .....	228
Tabel 4.17	Kamus Data File KK .....	229
Tabel 4.18	Kamus Data File Kasus .....	229
Tabel 4.19	Kamus Data File Jumlah .....	231
Tabel 4.20	Uji Coba Kesederhanaan Sistem Lama dan Sistem Baru .....	264
Tabel 4.21	Uji Coba Akseptabilitas Sistem Lama dan Sistem Baru.....	265
Tabel 4.22	Uji Coba Aksesibilitas Sistem Lama dan Sistem Baru .....	266
Tabel 4.23	Uji Coba Kerepresentatifan Sistem Lama dan Sistem Baru .....	267
Tabel 4.24	Uji Coba Ketepatan Waktu Sistem Lama dan Sistem Baru .....	268
Tabel 4.25	Evaluasi Kinerja Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Malaria Lama dan Baru ..	269
Tabel 4.26	Hasil Dengan Uji Tanda .....	270

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hubungan antara Host, Agent, Environment .....	20
Gambar 2.2 Bagan Siklus Hidup Nyamuk .....	35
Gambar 2.3 Bagan <i>Framework for The Application of System Techniques ( FAST )</i> .....	72
Gambar 2.4 Notasi Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	78
Gambar 2.5 Kerangka Teori Penelitian .....	89
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian .....	90
Gambar 3.2 One Group Pretest – Posttest tanpa Kontrol .....	92
Gambar 4.1 Peta Kabupaten Banjarnegara .....	110
Gambar 4.2 Peta Cakupan Puskesmas .....	111
Gambar 4.3 Peta Stratifikasi Endemisitas Malaria .....	111
Gambar 4.4 Struktur Organisasi DKK Banjarnegara .....	112
Gambar 4.5 Aliran Sumber Data Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG .....	141
Gambar 4.6 Diagram Konteks Kerja Sistem Saat ini Untuk Mengendalikan Lingkungan Penyakit Malaria.....	143
Gambar 4.7 DFD Level 0 Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	144
Gambar 4.8 Diagram Konteks Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG .....	166
Gambar 4.9 DFD Level 0 Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG .....	171
Gambar 4.10 DFD Level 1 Proses Pendataan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	174

Gambar 4.11	DFD Level 1 Proses Penghitungan Ukuran Epidemiologi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	177
Gambar 4.12	DFD Level 1 Proses Pelaporan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	180
Gambar 4.13	DFD Level 1 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	182
Gambar 4.14	DFD Level 2 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	186
Gambar 4.15	Bagan Berjenjang Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria .....	188
Gambar 4.16	Rancangan <i>Output</i> Laporan Bulanan Pengobatan Dan Penemuan Penderita Jawa da Bali .....	191
Gambar 4.17	Rancangan <i>Output</i> Laporan Bulanan Hasil Sediaan Darah dan Positif Malaria .....	192
Gambar 4.18	Rancangan <i>Output</i> Grafik Pola Median Kasus Malaria .	193
Gambar 4.19	Rancangan <i>Output</i> Grafik API Malaria Di Kabupaten Banjarnegara .....	193
Gambar 4.20	Rancangan <i>Output</i> Grafik Kasus Malaria Per Bulan Di Kabupaten Banjarnegara .....	194
Gambar 4.21	Rancangan <i>Output</i> Grafik Kasus Malaria Per Tahun Di Kabupaten Banjarnegara .....	195
Gambar 4.22	Rancangan <i>Output</i> Grafik Penemuan Kasus Malaria Di Kabupaten Banjarnegara .....	196
Gambar 4.23	Rancangan <i>Output</i> Grafik Penemuan Parasit Malaria Di Kabupaten Banjarnegara .....	196
Gambar 4.24	Relasi R1 .....	203

Gambar 4.25 Relasi R2 .....	203
Gambar 4.26 Relasi R3 .....	208
Gambar 4.27 Relasi R4 .....	204
Gambar 4.28 Relasi R5 .....	204
Gambar 4.29 Relasi R6 .....	205
Gambar 4.30 Relasi R7 .....	205
Gambar 4.31 ERD Awal Secara Keseluruhan .....	206
Gambar 4.32 Bentuk Tidak Normal dan Bentuk Normal Pertama .....	214
Gambar 4.33 Bentuk Normal Kedua .....	215
Gambar 4.34 Bentuk Normal Ketiga .....	216
Gambar 4.35 Finishing Rancangan ERD .....	224
Gambar 4.36 Rancangan Dialog Antarmuka Input Data Sediaan Darah dan Kasus Malaria .....	233
Gambar 4.37 Rancangan Dialog Antarmuka Pencarian Data Sediaan Darah dan Kasus Malaria .....	233
Gambar 4.38 Rancangan Dialog Antarmuka Peta Daerah Endemis Malaria .....	234
Gambar 4.39 Rancangan Dialog Antarmuka Peta Pendrita Positif Malaria .....	234
Gambar 4.40 Rancangan Dialog Antarmuka Peta Sebaran Malaria Menurut Spesies .....	235
Gambar 4.41 Rancangan Dialog Antarmuka Peta Buffering Tempat Perindukan .....	235
Gambar 4.42 Bagan Alir Sistem .....	241
Gambar 4.43 Menu Utama .....	247
Gambar 4.44 Tampilan Peta Administratif Kabupaten Banjarnegara .	248
Gambar 4.45 Tampilan Peta Administratif Kecamatan Banjarnegara .	248
Gambar 4.46 Tampilan Peta Administratif Desa Sigeblog .....	249
Gambar 4.47 Tampilan Kondisi Geografis Kabupaten Banjarnegara Dengan Video .....	249

Gambar 4.48	Tampilan Peta Wilayah Cakupan Puskesmas Kabupaten Banjarnegara .....	250
Gambar 4.49	Tampilan Peta Sebaran Rumah Penduduk .....	251
Gambar 4.50	Tampilan Peta Sebaran Kandang Ternak .....	251
Gambar 4.51	Tampilan Peta Penggunaan Lahan Untuk Sawah .....	252
Gambar 4.52	Tampilan Peta Penggunaan Lahan Untuk Kebun Salak	253
Gambar 4.53	Tampilan Peta Penggunaan Lahan Untuk Kolam Ikan .	253
Gambar 4.54	Tampilan Peta Daerah Endemis Malaria .....	254
Gambar 4.55	Tampilan Peta Penderita Positif Malaria .....	255
Gambar 4.56	Tampilan Peta Sebaran Malari Menurut Spesies .....	255
Gambar 4.57	Tampilan Peta Gambar Buffering Tempat Perindukan .	256
Gambar 4.58	Tampilan Peta Update Sediaan Darah .....	257
Gambar 4.59	Tampilan Cari Sediaan Darah .....	257
Gambar 4.60	Tampilan Grafik Kasus Malaria Per Bulan .....	258
Gambar 4.61	Tampilan Grafik Kasus Malaria Per Tahun .....	259
Gambar 4.62	Tampilan Grafik Pola Median .....	259
Gambar 4.63	Tampilan Grafik Penemuan Kasus Malaria .....	260
Gambar 4.64	Tampilan Grafik Penemuan Parasit Malaria .....	260
Gambar 4.65	Tampilan Grafik Penemuan API Malaria .....	261

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh *Sporozoa* dari *Genus Plasmodium*, yang ditularkan oleh nyamuk *Spesies Anopheles*. Penyebaran penyakit ini sangat luas, yakni antara garis bujur 60<sup>o</sup> di Utara dan 40<sup>o</sup> di Selatan, yang meliputi lebih dari 100 negara yang beriklim tropis dan sub tropis. Penduduk yang berisiko terkena malaria berjumlah sekitar 2,3 miliar atau 41% dari penduduk dunia.<sup>1)</sup>

Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih prevalens dan menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, yang mempengaruhi tingginya angka kematian bayi, anak balita dan ibu hamil serta melahirkan sehingga dampaknya bisa menurunkan produktivitas tenaga kerja, terutama di daerah yang terjadi perubahan lingkungan dan perpindahan penduduk dengan perluasan penyebaran penyakit terjadi pada desa-desa reseptif, yang membuat desa-desa tersebut menjadi endemis malaria dan banyak mengakibatkan kematian.<sup>2)</sup>

Di Jawa Tengah, angka kesakitan malaria tahunan / *Annual Parasite Incidence* (API) pada tahun 1996 adalah sebesar 0,25% dan pada tahun 1997 sebesar 0,33% serta meningkat pada tahun 1998 menjadi 0,64% hampir dua kali lipat dari tahun sebelumnya. Tahun 1999 sampai tahun 2001 API Jawa

Tengah mengalami peningkatan yaitu: 1,09% pada tahun 1999, tahun 2000 menjadi 1,51% dan meningkat lagi di tahun 2001 menjadi sebesar 1,79%, yang berarti bahwa API Jawa Tengah masih jauh di atas angka yang diharapkan yaitu 0.08 per seribu penduduk. <sup>3)</sup>

Dinas Kesehatan Kabupaten ( DKK ) Banjarnegara merupakan salah satu instansi daerah yang mempunyai tugas pokok menyelenggarakan kewenangan pemerintah daerah kabupaten di bidang kesehatan. Oleh karena itu dituntut untuk melaksanakan kegiatan – kegiatan operasional, perencanaan, dan menetapkan kebijakan untuk pembangunan kesehatan di wilayahnya. Salah satu kegiatan dalam menyelenggarakan upaya kesehatan adalah program surveilans untuk pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria. Program ini telah dilaksanakan dengan tujuan untuk menurunkan angka kesakitan dan atau angka kematian dalam rangka mengembalikan status kesehatan masyarakat akibat penyakit malaria. Program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria dilaksanakan dengan upaya penyuluhan, penyelidikan, pengebalan, menghilangkan sumber dan perantara penyakit, tindakan karantina serta upaya lain yang diperlukan.

Prevalensi penyakit malaria di Kabupaten Banjarnegara selalu meningkat dalam periode 5 ( lima ) tahun terakhir, pada tahun 1997 tercatat sebesar 1,59 per seribu, 2,72 per seribu pada tahun 1998, 5,46 per seribu tahun 1999, pada tahun 2000 tercatat sebesar 4,09 dan pada tahun 2001 nilai *API* sebesar 7,87 per seribu. Pada tahun 2002 sampai dengan bulan November 2002, *API* di Kabupaten Banjarnegara sebesar 16,24 per seribu

Dari hasil analisis malaria terhadap stratifikasi endemisitas selama bulan Januari sampai dengan November 2002 yang dinyatakan dengan stratifikasi HCI ( *High Case Incident* ) yaitu fokus malaria tertinggi dengan API lebih besar dari 5 %, MCI ( *Middle Case Incident* ) yaitu fokus malaria menengah dimana API 1 sampai 5 %, dan LCI ( *Low Case Incident* ) yaitu fokus malaria terendah API < 1 % menunjukkan bahwa dari 16 wilayah puskesmas reseptif tercatat sebanyak 135 desa pada tahun 2002 meningkat menjadi 20 puskesmas dengan malaria, dengan peningkatan desa HCI sejak tahun 2000 sampai tahun 2002 yaitu dari 39 desa HCI, 21 desa MCI dan 55 desa LCI, menjadi 81 desa HCI, 28 desa MCI dan 66 desa LCI dengan jumlah desa sebanyak 175 desa. <sup>4)</sup>

Peningkatan jumlah desa HCI dan MCI dari tahun 2000 – 2002 dapat dilihat dalam lampiran 9. Peningkatan desa endemis tinggi disebabkan terjadinya peningkatan kasus di daerah reseptif yang selama ini tidak pernah ditemukan kasus dan terjadinya KLB malaria di beberapa daerah, antara lain Pagedongan, Merden dan Susukan. Disamping beberapa daerah yang pada tahun 2001 tidak dilaporkan adanya kasus malaria pada tahun 2002 dilaporkan adanya kasus malaria, yaitu Puskesmas Karangobar, Puskesmas Kalibening, Puskesmas Sirkandi dan Puskesmas Mandiraja.

Jumlah desa yang terancam pada tahun 2001 sebanyak 135 desa meningkat menjadi 175 desa pada tahun 2002. Distribusi endemisitas desa pada tahun 2000 - 2002 dapat dilihat pada lampiran 10.

Daerah endemis malaria di Kabupaten Banjarnegara berada di daerah pegunungan dengan irigasi non teknis, sementara beberapa daerah endemis

tinggi berada di lingkungan yang memanfaatkan lahannya untuk perkebunan salak. Daerah persawahan terdapat di wilayah Puskesmas Wanadri, Masaran, Wanadadi, Linggasari dan Pagentan. Sementara di Puskesmas Purwonegoro dan Merden, sebagian juga didapatkan areal persawahan meskipun lebih banyak didapatkan tanah kering. Untuk daerah perkebunan salak terdapat di wilayah Puskesmas Madukara, Banjarmangu, Kendaga, Sigaluh. Untuk persawahan dengan irigasi non teknis dengan pola tanam tidak serempak dan pola tanam padi sepanjang tahun didapatkan di beberapa wilayah Wanayasa, Banjarmangu dan sebagian Madukara.

Sedangkan dari hasil analisa distribusi kasus menurut tempat 16 puskesmas pada tahun 2001 ini mempunyai masalah malaria. Peningkatan perluasan wilayah malaria disebabkan oleh beberapa Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria yang terjadi pada tahun 1999 dan 2001. Pada periode tahun 1997 s/d 2002 terjadi beberapa peningkatan kasus di wilayah Puskesmas Pagedongan, Wanayasa, Jatilawang, Purwonegoro, Merden, Susukan, Karangobar dan Kalibening yang semula tidak dilaporkan adanya kasus malaria. Sementara di beberapa daerah mulai didapatkan lagi kasus malaria seperti di wilayah Puskesmas Wanadri, Linggasari dan Petuguran. Daerah endemis tinggi masih didapatkan di wilayah Puskesmas Banjarmangu, Kendaga, Madukara, Merden dan Susukan. KLB yang terjadi pada periode tahun 2000, 2001 dan 2002 memberikan kontribusi jumlah kasus yang sangat berarti, sehingga terjadi peningkatan kasus yang sangat tinggi pada periode

tahun 2000 dan tahun 2002. Kasus malaria menurut tempat di Kabupaten Banjarnegara tahun 2000 s/d 2002 seperti ditunjukkan pada lampiran 13.

Dari lampiran 13 menunjukkan bahwa 19 puskesmas mengalami peningkatan API, terutama Pagedongan, Banjarmangu, Punggelan, Petuguran, Merden dan Susukan. Peningkatan API di beberapa puskesmas disebabkan tidak konsistennya kegiatan yang dilakukan oleh petugas lapangan Juru Malaria Desa (JMD) dalam penemuan dan pengobatan penderita. Hal ini berkaitan dengan terlambatnya anggaran untuk kegiatan penemuan dan pengobatan yang ada di masing – masing puskesmas.

Upaya penanggulangan penyakit malaria telah dilakukan secara terus menerus baik terhadap penderita maupun terhadap vektor penyakit. Terhadap penderita, telah dilakukan kegiatan penemuan dan pengobatan penderita secara aktif melalui ACD ( *Active Case Detection* ), PCD ( *Passive Case Detection* ) dan kegiatan survei, seperti *Mass Fever Survey* ( MFS ), *Mass Blood Survey* ( MBS ). Terhadap vektor telah dilakukan upaya terhadap larva dan nyamuk berupa larvasidasi penanggulangan vektor terpadu, *biological control* dan penyemprotan rumah.<sup>5)</sup> Maka dari itu diperlukan suatu kegiatan surveilans yang berkesinambungan agar tujuan program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria dapat tercapai secara efektif dan efisien salah satunya ialah melalui pengendalian lingkungan, yaitu pengendalian terhadap kondisi lingkungan / tata guna lahan dengan data dasar yang dibutuhkan seperti tempat – tempat yang potensial sebagai tempat perindukan dan tempat istirahat nyamuk vektor malaria meliputi sawah, kolam, perkebunan dan hutan,

jalan, pemukiman ( lokasi perumahan ), tempat – tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari – hari, antara lain tempat pengambilan air minum, tempat mandi dan mencuci, masjid, balai desa dll.

Tujuan utama kegiatan surveilans melalui pengendalian lingkungan sendiri adalah untuk meminimalkan penggunaan insektisida sebagai alat utama pengendalian malaria yang selama ini sudah berjalan dengan sistem surveilans malaria yang lebih mapan dan luas yang dilaksanakan pada seluruh jaringan pelayanan kesehatan umum.<sup>18)</sup> Pendekatan ini mempunyai 4 kelebihan dibandingkan dengan sistem yang ada, yaitu: penggunaan insektisida yang berarti juga penghematan anggaran akan membawa pada perlindungan lingkungan dan mobilisasi sumber daya untuk meningkatkan kegiatan surveilans yang pada masa sebelumnya lebih dari 8% anggaran pemerintah terserap untuk pembelian, pelaksanaan, dan pengelolaan kegiatan penyemprotan, dengan hanya menyediakan sedikit tempat bagi peningkatan kualitas pelayanan kesehatan; pengurangan kemungkinan berjangkitnya wabah malaria sebagai akibat resistensi vektor terhadap insektisida dan resistensi parasit terhadap obat–obatan anti malaria; pengembangan kemampuan surveilans untuk mengenali situasi menjelang timbulnya wabah dan memobilisasi sistem kesehatan dalam rangka mengurangi sumber vektor dan penanganan kasus secara cepat khususnya untuk melindungi ibu hamil dan bayi; serta pengembangan metode pengendalian lingkungan yang hemat biaya berdasar pada perubahan pola penggunaan tanah pada tingkat masyarakat.

Kegiatan surveilans melalui pengendalian lingkungan dilaksanakan melalui kegiatan stratifikasi dan penyidikan daerah malaria yang dilakukan oleh DKK Banjarnegara dan puskesmas setempat sehingga perencanaan dan pengambilan keputusan oleh daerah dapat didasarkan pada data yang akurat.

Stratifikasi daerah malaria sebagai daerah rawan, daerah fokus rendah, atau daerah fokus tinggi adalah suatu upaya untuk melihat kerentanan suatu daerah (desa) terhadap terjadinya wabah. Stratifikasi ini didasarkan pada kasus-kasus sebelumnya, kondisi lingkungan, mobilitas penduduk ke atau dari daerah endemis malaria, dan kondisi malaria saat ini. Dari hasil stratifikasi ini diharapkan DKK Banjarnegara dan puskesmas setempat dapat mengenali potensi wabah tiap desa dan membuat stratifikasi masalah malaria sehingga mampu menyusun prioritas penanganannya.

Pada saat ini sistem informasi yang digunakan dalam pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria masih sederhana, yaitu pertama dengan cara melakukan Sistem Kewaspadaan Dini (SKD) malaria dengan pengisian formulir SKD dan mengisi formulir W2 yang dilaporkan setiap minggu dari puskesmas ke DKK yang masih menggunakan sistem manual, kedua pembuatan peta stratifikasi daerah malaria yang masih menggunakan sistem manual, dan ketiga dengan menggunakan tenaga JMD untuk melakukan aktivitas ACD. Sebelum sistem ini dilaksanakan, pernah dijalankan sistem informasi surveilans malaria berbasis SIG yang dibuat oleh Tim SIG PPM TISDA MATRA DARAT - BPPT ( Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi ) dan Ditjen PPM & PLP – DEPKES RI versi 1.1 di DKK Banjarnegara, tetapi

sudah beberapa tahun ini sistem tidak berjalan karena sistem tersebut rusak dan menurut hasil studi terhadap sistem yang dibuat, masih belum sesuai dengan yang diharapkan oleh para pengambil keputusan di DKK Banjarnegara terutama Kepala Sub Dinas P2M, seperti peta stratifikasi daerah malaria yang masih menggunakan metode statis, yaitu pembagian daerah malaria atas dasar tingkat kasus malaria di satu desa pada tahun tertentu, yang dapat dibagi menjadi daerah HCI / daerah kasus tinggi, MCI / daerah kasus sedang, dan LCI / daerah kasus rendah, belum mencakup metode dinamis yang bisa menunjukkan kedekatan daerah / desa daerah malaria atau kemungkinan masuknya seseorang / sekelompok penderita dan atau vektor penyakit yang telah terinfeksi, adanya vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya perubahan faktor – faktor lingkungan dan iklim yang mendukung terjadinya penularan penyakit. Adapun sistem informasi berbasis SIG yang sekarang masih berjalan di DKK Banjarnegara ialah sistem informasi untuk perencanaan program pemberantasan penyakit menular, jadi belum spesifik untuk surveilans malaria.

Teknologi yang digunakan dalam sistem informasi saat ini adalah kombinasi antara manual dan pemanfaatan komputer yang masih terbatas. Data-data dalam rangka pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria seperti data hasil sediaan darah dan posistf malaria dan data pengobatan dan penemuan penderita masih tersimpan dalam formulir-formulir atau catatan-catatan belum dalam bentuk basis data yang terkomputerisasi, penghitungan terhadap ukuran epidemiologi malaria dan demografi seperti

penghitungan API, ABER, SPR, MoPI dan pola median kasus serta penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik sebagian sudah memanfaatkan program *MS. Excel*, sedangkan pembuatan peta stratifikasi daerah malaria masih dilakukan secara manual (peta dasar pokok)

Dari hasil kajian dan analisa terhadap sistem yang sekarang berjalan terdapat beberapa kelemahan dalam sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria. Kelemahan pertama adalah dalam hal manajemen data, karena data sebagian ada yang masih dikerjakan secara manual seperti data penghitungan terhadap ukuran epidemiologi malaria dan demografi yang sudah dijelaskan pada alenia sebelumnya sehingga data yang dihasilkan kurang tepat dan akurat serta membutuhkan waktu penghitungan yang relatif lama dibandingkan apabila dikerjakan secara komputerisasi. Juga untuk pembuatan peta stratifikasi daerah malaria juga masih secara manual. Meski waktu yang dibutuhkan relatif lebih cepat dibanding dikerjakan dengan komputerisasi tapi data yang dihasilkan kurang tepat dan akurat terutama untuk analisa malaria seperti analisa tumpang susun (*overlay method*) yaitu suatu metode analisa dengan cara menggabungkan antara peta tematik satu dengan peta tematik lainnya sehingga membentuk peta tematik baru dengan menggunakan fungsi – fungsi analisis seperti analisis lebar, AND, OR, NOT, AND dan NOT, penjumlahan, interseksi dan garis serta bidang kondisi lingkungan malaria. Hal ini disebabkan karena pada peta manual koordinat letak suatu tempat tidak bisa diketahui secara tepat dan akurat dibandingkan dengan menggunakan teknik digitasi dari foto udara atau pengolahan citra satelit

dengan menggunakan perbantuan komputer yang bisa diketahui koordinat letak suatu tempat secara tepat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu data yang belum tersimpan dalam basis data menyebabkan kesulitan dalam pembaruan data (peremajaan, penghapusan, dan penyisipan data), pengaksesan data, kemungkinan penggunaan data secara bersamaan untuk kegiatan lain dan kemungkinan integrasi data.

Kelemahan kedua adalah sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria saat ini belum seluruhnya mencakup sebaran geografi serta informasi mengenai gambaran situasi malaria per desa tiap puskesmas guna mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan, seperti pemetaan pengenalan wilayah untuk mengetahui penyebaran kasus malaria, kondisi vektor malaria dan kondisi lingkungan / tata guna lahan dengan data dasar yang dibutuhkan seperti tempat – tempat yang potensial sebagai tempat perindukan dan tempat istirahat nyamuk vektor malaria meliputi sawah, kolam, perkebunan dan hutan, jalan, pemukiman ( lokasi perumahan ), tempat – tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari – hari, antara lain tempat pengambilan air minum, tempat mandi dan mencuci, masjid, balai desa, juga metode pemetaan stratifikasi daerah malaria masih menggunakan metode statis yaitu pembagian daerah malaria atas dasar tingkat kasus malaria di satu desa pada tahun tertentu, yang dapat dibagi menjadi daerah HCI / daerah kasus tinggi, MCI / daerah kasus sedang, dan LCI / daerah kasus rendah belum mencakup metode dinamis yaitu metode yang bisa menunjukkan kedekatan daerah / desa daerah malaria atau kemungkinan

masuknya seseorang / sekelompok penderita dan atau vektor penyakit yang telah terinfeksi, adanya vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya perubahan faktor – faktor lingkungan dan iklim yang mendukung terjadinya penularan penyakit.

Kelemahan tersebut diatas mengakibatkan ketidakakuratan informasi yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pemantauan dan penetapan kebijakan terhadap pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria.

Pada saat ini telah berkembang pesat pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) diberbagai bidang kesehatan. SIG berpotensi sebagai sistem informasi yang lebih efektif dalam manajemen program kesehatan, karena SIG mempunyai kemampuan mengolah basis data sekaligus menampilkan informasi berkesinambungan baik secara spasial maupun dan non spasial (data kasus malaria) secara bersamaan serta dilakukannya analisis spasial seperti analisis stratifikasi endemisitas suatu daerah (HCI, MCI, dan LCI ), lokasi tempat perindukan perindukan dan peristirahatan nyamuk malaria (persawahan, kebun salak, mata air, kolam ikan, genangan air, dan kandang ternak), lokasi pemukiman penduduk, tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari-hari (masjid, pengambilan air, tempat mandi/mencuci, balai desa dan puskesmas), lokasi penduduk positif malaria, dan pengenalan wilayah untuk mengetahui penyebaran malaria kasus malaria. Dengan dilakukannya analisis tersebut diharapkan dapat mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria. Oleh karena itu, adalah hal yang sangat menarik

untuk memanfaatkan SIG dengan berbagai kelebihannya dalam sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu pertama, diperlukannya peta stratifikasi daerah malaria yang isinya mengenai informasi - informasi yang menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas yang dilakukan baik dengan metode statis maupun dinamis. Kedua, manajemen data, karena data sebagian ada yang masih dikerjakan secara manual seperti data penghitungan terhadap ukuran epidemiologi malaria dan demografi serta pembuatan peta stratifikasi daerah malaria. Ketiga, pemanfaatan teknologi komputer yang masih terbatas dalam menyajikan informasi sehingga kurang memberikan dukungan yang maksimal sebagai bahan untuk pemantauan dan penetapan kebijakan terhadap pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria.

Peta stratifikasi daerah malaria berisi informasi - informasi yang menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas guna mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan yang dilakukan dengan metode statis dan dinamis seperti analisis stratifikasi endemisitas suatu daerah (HCI, MCI, dan LCI ), lokasi tempat perindukan perindukan dan peristirahatan nyamuk malaria (persawahan, kebun salak, mata air, kolam ikan, genangan air, dan kandang ternak), lokasi pemukiman penduduk, tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari-hari (masjid, pengambilan air, tempat

mandi/mencuci, balai desa dan puskesmas), lokasi penduduk positif malaria, dan pengenalan wilayah untuk mengetahui penyebaran malaria kasus malaria.

Masalah manajemen data karena data sebagian ada yang masih dikerjakan secara manual sehingga data yang dihasilkan kurang tepat dan akurat serta membutuhkan waktu penghitungan yang relatif lama dibandingkan apabila dikerjakan secara komputerisasi. Selain itu data yang belum tersimpan dalam basis data menyebabkan kesulitan dalam pembaruan data (peremajaan, penghapusan dan penyisipan data), pengaksesan data, kemungkinan penggunaan data secara bersamaan untuk kegiatan lain dan kemungkinan integrasi data.

Berpijak dari masalah diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian bagaimana merancang Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Dinas Kesehatan Kabupaten ( DKK ) Banjarnegara.

### **C. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian, yaitu

1. Apakah data spasial yang berupa peta stratifikasi daerah endemis malaria dapat digunakan untuk menganalisis data spasial yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan?

2. Apakah basis data yang terbentuk dapat mengatasi masalah peremajaan, penghapusan, dan penyisipan data yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan?
3. Apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan dapat memenuhi atribut penilaian sistem informasi yaitu kesederhanaan, akseptabilitas, aksesibilitas, kerepresentatifan data, dan ketepatan waktu?
4. Apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan di DKK Banjarnegara?

#### **D. Ruang Lingkup Penelitian**

Mengingat keterbatasan waktu dan sumber daya, maka Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dibatasi lingkup tempatnya hanya di DKK Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah yang mengalami fluktuasi kasus malaria dengan trend kasus yang meningkat dari tahun ke tahun. Selain itu materi surveilans dibatasi hanya pada pembuatan peta stratifikasi daerah malaria baik dengan metode statis maupun metode dinamis yang isinya mengenai informasi - informasi yang menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas guna mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan, mengetahui letak desa-desa yang reseptif, penyebaran angka insidens malaria (API) per desa, penyebaran kualitas pelayanan pengobatan

malaria per puskesmas, penyebaran spesies vektor/tersangka vektor per desa di tiap puskesmas, serta letak dan jumlah desa fokus malaria.

Sedangkan materi surveilans yang tidak dibahas ialah tentang simulasi jadual kegiatan MFS dan *Spot* untuk program larvasida dan IRS / *Indoor Residual Spraying* untuk penyemprotan rumah berdasarkan pola median kasus, perilaku vektor dan perubahannya, perilaku manusia dan faktor jalan diabaikan dalam analisis spasial. Pengguna dari sistem ini terbatas hanya pada level manajemen tingkat menengah, bawah dan operator. Informasi yang dihasilkan oleh sistem ini akan dianalisis oleh masing-masing level manajemen sesuai tugas pokok dan fungsinya kemudian dibuat resume/ringkasan untuk disampaikan kepada top manajemen sebagai bahan penetapan kebijakan pencegahan dan pemberantasan penyakit malaria di Kabupaten Banjarnegara.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

##### **1. Tujuan Umum**

Menghasilkan rancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis SIG di DKK Banjarnegara.

##### **2. Tujuan Khusus**

- a. Menyediakan peta stratifikasi daerah malaria Kabupaten Banjarnegara yang berguna untuk menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas baik dengan metode statis maupun dinamis
- b. Mengetahui, memperoleh, dan membuat basis data

- c. Mengetahui apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan sudah dapat memenuhi atribut penilaian sistem informasi yaitu kesederhanaan, akseptabilitas, aksesibilitas, kerepresentatifan data, dan ketepatan waktu pemrosesan data.
- d. Mengetahui apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan di DKK Banjarnegara atau tidak.

#### **F. Manfaat Penelitian**

##### **1. Bagi DKK**

Memperoleh Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, sehingga diharapkan dapat mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria tersebut, mengetahui letak desa-desa yang reseptif, penyebaran angka insidens malaria (API) per desa, penyebaran kualitas pelayanan pengobatan malaria per puskesmas, penyebaran spesies vektor/tersangka vektor per desa di tiap puskesmas, serta letak dan jumlah desa fokus malaria.

##### **2. Bagi Peneliti**

Manfaat penelitian bagi peneliti adalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah diperoleh selama kuliah di bidang sistem informasi manajemen kesehatan.

### 3. Bagi Ilmu Pengetahuan

Dapat menjadi sumbangan berharga bagi ilmu pengetahuan mengenai pengembangan sistem informasi kesehatan khususnya Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara.

## G. Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan SIG di bidang kesehatan dan tentang malaria telah dilakukan. Gambiro PY ( 1998 ) dalam penelitiannya mengenai faktor – faktor yang berperan dalam kejadian malaria di wilayah Puskesmas Mayong. Dalam penelitiannya tersebut faktor– faktor yang berperan dalam kejadian malaria antara lain keadaan dinding rumah, letak kandang ternak besar, jarak rumah dengan tempat perindukan, perilaku keluar rumah, penggunaan obat nyamuk dan pekerjaan yang dilakukan di luar rumah saat malam hari.

Sulistiyani, dkk (2000), dalam penelitiannya yang bertujuan untuk mengetahui status kesehatan masyarakat di kota dan kabupaten Semarang, memanfaatkan SIG untuk memadukan data morbiditas (ISPA, diare, penyakit kulit dan penyakit mata) dengan data lingkungan (air dan udara).

Ika Kusuma Siswandari (2001), dalam penelitiannya mengenai pengembangan sistem informasi pemantauan status gizi balita di DKK Kebumen, memanfaatkan SIG sebagai aplikasi pemetaan situasi pangan dan gizi. Dalam penelitian ini perangkat lunak SIG dipakai sebagai program bantu untuk

mengelola data status kesehatan pangan dan gizi yang menampilkan peta - peta geografis sebagai sumber data dan informasi.

Dyah Wulan Sumekar RW (2002) dalam penelitiannya mengenai perancangan sistem informasi untuk perencanaan program imunisasi di DKK Semarang dengan menggunakan SIG. Dalam penelitian ini perangkat lunak SIG dipakai sebagai program bantu untuk merencanakan penentuan jumlah sasaran, jumlah sasaran target dan jumlah vaksin yang diperlukan dalam pelaksanaan program imunisasi yang menampilkan peta - peta geografis sebagai sumber data dan informasi.

Sedangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis SIG di DKK Banjarnegara. Metode penelitian yang digunakan ialah deskriptif dengan pendekatan FAST ( *Framework for The Application of Systems Techniques* ). Hasilnya adalah rancangan model sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Epidemiologi Penyakit Malaria

##### 1. Penyakit Malaria

Malaria adalah salah satu penyakit parasit yang mempunyai penyebaran yang luas. Penyakit ini banyak ditemukan di daerah yang berada pada garis 60° LS dan 40° LU dengan penyebaran dari *Spesies Plasmodium* tidak selalu sama. *Malaria Vivax* pada ras negro ditemukan di Afrika Tengah dan Afrika Selatan. *Malaria Falciparum* banyak ditemukan di daerah dengan iklim panas yang basah. Keadaan ini banyak didapatkan pada kasus malaria di daerah tropik bagian barat, tengah dan sebagian Afrika Timur. Pada wilayah Timur Tengah, Selatan, India Tengah dan Selatan, sebagian Bangladesh dan Pakistan, Myanmar, Laos, Malaysia dan Indonesia.<sup>1)</sup>

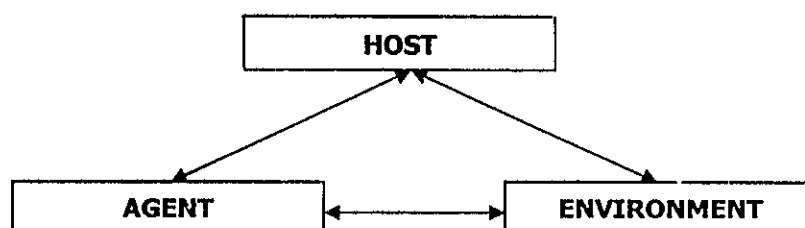
Malaria dapat timbul di daerah dengan kondisi yang mendukung penularan malaria, antara lain : (1) situasi yang mendukung berkembangnya nyamuk anopheles, (2) sumber penularan malaria, (3) lingkungan dengan suhu antara 18 sampai 29° C dengan kelembaban yang memenuhi syarat. Hal ini tidak berlaku untuk daerah yang mempunyai ketinggian 2000 m diatas air laut.<sup>1)</sup>

Penularan malaria dilakukan oleh nyamuk betina dari *Tribus Anopheles* ( Ross, 1897 ). Dari semua jenis malaria, yang paling berbahaya

adalah malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium Falciparum*, dimana penyakit ini sering ditunjukkan dengan adanya gejala demam, menggigil, pusing dan sakit kepala. Penyakit ini mungkin bisa berlanjut pada radang hati, *shock*, kegagalan hati, *acute encephalopathy* dan koma.<sup>8)</sup> Malaria yang disebabkan oleh *Vivax*, *Malariae* dan *Ovale* gejala klinisnya dimulai dengan perasaan lemas diikuti dengan menggigil, peningkatan suhu secara mendadak, selalu diikuti dengan sakit kepala dan terakhir dengan perasaan pusing, penentuan jenis penyakit malaria dilakukan dengan pemeriksaan laborat untuk menunjukkan adanya parasit di sediaan darah.<sup>9)</sup>

## 2. *Host, agent dan enviroment*

Penyebaran penyakit malaria ditentukan oleh faktor yang disebut *host, agent* dan *enviroment*,<sup>10)</sup> hubungan antara ketiganya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1 Hubungan antara host, agent dan environment

( Dikutip dari : Departemen Kesehatan RI, *Epidemiologi Malaria*, Buku Malaria 1, Depkes RI, Jakarta, 1999 )

Penjelasan Gambar:

a. *Host* ( penjamu )

1) Manusia ( *host intermediate* )<sup>10)</sup>

Pada dasarnya setiap orang bisa terinfeksi oleh *agent* atau penyebab penyakit dan merupakan tempat berkembang biaknya *agent* (parasit Plasmodium). Bagi penjamu ada beberapa faktor intrinsik yang mempengaruhi manusia sebagai penjamu pada penyakit malaria, yaitu mencakup usia, jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, cara hidup, keturunan, status gizi dan tingkat imunitas

Secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a) Usia : anak – anak lebih rentan terhadap infeksi parasit malaria
- b) Jenis kelamin : infeksi malaria tidak membedakan jenis kelamin, akan tetapi apabila menginfeksi ibu yang sedang hamil akan menyebabkan anemia yang lebih berat
- c) Ras : beberapa ras manusia atau kelompok penduduk mempunyai kekebalan alamiah terhadap malaria, misalnya pada ras negro.
- d) Riwayat malaria sebelumnya : orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya, biasanya akan terbentuk imunitas sehingga akan lebih tahan terhadap infeksi malaria, misalnya

penduduk asli daerah endemis akan lebih tahan dibandingkan dengan transmigran yang datang dari daerah non endemis

- e) Cara hidup : cara hidup sangat berpengaruh terhadap penularan malaria, misalnya : tidur tidak memakai kelambu dan senang berada di luar rumah pada malam hari
  - f) Sosial ekonomi : keadaan sosial ekonomi masyarakat yang rendah di daerah endemis malaria erat hubungannya dengan infeksi malaria
  - g) Status gizi : status gizi secara tidak langsung berpengaruh terhadap kejadian malaria
  - h) Imunitas : imunitas alami bisa timbul karena kontak dengan malaria berulang kali sehingga mempunyai pertahanan alam dari infeksi malaria
- 2) Nyamuk *Anopheles ( Host definitive )<sup>10)</sup>*

Hanya nyamuk *Anopheles* betina yang menghisap darah, darah ini diperlukan untuk pertumbuhan telurnya.

Perilaku nyamuk sangat menentukan dalam proses penularan malaria. Beberapa sifat dan perilaku nyamuk yang sangat penting sebagai *host definitive* :

- a) Tempat hinggap atau istirahat
  - i. *eksofilik* : nyamuk lebih suka hinggap atau istirahat di luar rumah

- ii. *endofilik* : nyamuk lebih suka hinggap atau istirahat di dalam rumah
- b) Tempat menggigit
- i. *eksofagik* : lebih suka menggigit di luar rumah
  - ii. *endofagik* : lebih suka menggigit di dalam rumah
- c) Obyek yang digigit
- i. *antrofilik* lebih suka menggigit manusia
  - ii. *zoofilik* : lebih suka menggigit hewan
- d) Faktor lain yang penting adalah :
- i. umur nyamuk (*longevity*) : semakin panjang umur nyamuk, semakin besar kemungkinannya untuk menjadi penular atau vektor penyakit
  - ii. kerentanan : nyamuk terhadap infeksi gametosit
  - iii. frekuensi : frekuensi menggigit manusia
  - iv. siklus *gonotrofik* : waktu yang diperlukan untuk mematangkan telur. Waktu ini merupakan juga interval menggigitnya nyamuk

Sejauh ini telah diketahui yang menjadi vektor utama di Indonesia antara lain *Anopheles Aconitus*, *Anopheles Punctulatus*, *Anopheles Farauti*, *Anopheles Balabacensis*, *Anopheles Sundaicus*, *Anopheles Maculatus*.<sup>10)</sup>

b. *Agent* ( parasit )

*Agent* atau penyebab penyakit adalah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup yang dalam kehadirannya, bila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia yang rentan akan menjadi simulasinya untuk memudahkan terjadinya suatu proses penyakit.<sup>11)</sup>

c. *Environment* ( lingkungan )<sup>10)</sup>

Lingkungan adalah lingkungan dimana manusia dan nyamuk berada. Nyamuk berkembang biak dengan baik bila lingkungannya sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan oleh nyamuk untuk berkembang biak. Lingkungan dapat dikelompokkan ke dalam 4 ( empat ) kelompok yaitu :

1) Lingkungan Fisik

a) Suhu udara

Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus *sporogoni* atau masa inkubasi ekstrinsik. Pengaruh suhu ini berbeda bagi tiap spesies.

b) Kelembaban Udara

Kelembaban udara yang rendah memperpendek umur nyamuk. Tingkat kelembaban 63 %, merupakan angka paling rendah untuk memungkinkan adanya penularan, seperti di Punjab, India. Kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain – lain dari nyamuk.

## c) Hujan

Terdapat hubungan langsung antara hujan dan perkembangan larva nyamuk menjadi bentuk dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, derasnya hujan, jumlah hari hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan. Hujan yang diselingi oleh panas akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya nyamuk.

## d) Angin

Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah, adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dengan nyamuk.

## e) Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *Anopheles Sundaicus* lebih suka tempat teduh, sebaliknya *Anopheles Hycanus spp* lebih menyukai tempat yang terbuka. *Anopheles Barbirostris* dapat hidup di tempat yang teduh maupun di tempat terang

## f) Arus air

*Anopheles Barbirostris* menyukai tempat perindukan yang airnya statis atau mengalir sedikit. *Anopheles Minimus* menyukai tempat perindukan yang aliran airnya cukup deras dan *Anopheles Letifer* di tempat yang airnya tergenang

## 2) Lingkungan kimiawi

Lingkungan kimiawi sampai saat ini yang baru diketahui pengaruhnya adalah kadar garam dari tempat perindukan. Misalnya *Anopheles Sundaicus* berkembang optimal di daerah air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12 sampai 18 % dan tidak berkembang biak pada kadar garam lebih 40 %. Walaupun di beberapa tempat seperti di Sumatera Utara *Anopheles Sundaicus* ditemukan pula di air tawar, sedang *Anopheles Letifer* dapat hidup di tempat dengan kadar asam / pH rendah.

## 3) Lingkungan biologik ( flora dan fauna )

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai jenis tumbuh – tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk, karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk atau melindungi dari serangan mahluk hidup lain. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah ( *panchax spp* ), gambusia, nila, mujair dan lain – lain, akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu adanya ternak besar di suatu wilayah seperti sapi dan kerbau dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila kandang tersebut diletakkan di luar rumah, tetapi tidak jauh jaraknya dari rumah ( *Cattle barrier* )

## 4) Lingkungan sosial budaya

Faktor ini kadang – kadang besar sekali pengaruhnya dibanding dengan faktor lingkungan yang lain seperti yang di uraikan pada

faktor dominan pada status kesehatan. Kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam yang vektornya lebih bersifat eksofilik dan eksofagik akan memperbesar jumlah frekuensi gigitan nyamuk. Penggunaan kelambu, kawat kasa pada rumah, kondisi rumah dan penggunaan zat penolak nyamuk yang intensitasnya berbeda akan mempengaruhi angka kesakitan malaria.

### 3. Penyebab Penyakit Malaria

#### a. Jenis Parasit

Agent penyebab malaria dari *Genus Plasmodium*, *Familia Plasmodiidae*, dari *Orde Coccidiidae*. Penyebab malaria di Indonesia sampai saat ini ada empat macam *Plasmodium*, yaitu :

- 1) *Plasmodium Falciparum*, penyebab malaria tropika
- 2) *Plasmodium Vivax*, penyebab penyakit malaria tertiana
- 3) *Plasmodium Malariae*, penyebab penyakit malaria tertiana
- 4) *Plasmodium Ovale*, jenis ini jarang sekali dijumpai, umumnya didapatkan di Afrika.

Seorang penderita dapat ditulari lebih dari satu jenis *Plasmodium*, biasanya infeksi sernacam ini disebut infeksi campuran. Tetapi umumnya yang paling banyak terjadi infeksi campuran antara *Plasmodium Falciparum* dengan *Plasmodium Vivax* atau *Plasmodium Malariae*. Campuran dari tiga jenis parasit sangat jarang terjadi.

b. Siklus hidup Parasit Malaria

Untuk kelangsungan hidupnya, parasit malaria memerlukan dua macam siklus kehidupan, yaitu siklus dalam tubuh manusia ( aseksual ) dan siklus dalam tubuh nyamuk ( seksual )

1) Siklus aseksual dalam tubuh manusia

Siklus dalam tubuh manusia disebut juga siklus aseksual dan siklus ini terdiri dari :

a) Siklus di luar sel darah merah

Siklus diluar sel darah atau *exoeritrocite* ini berlangsung dalam hati. Pada *Plasmodium Vivax* dan *Plasmodium Ovale* ada yang ditemukan dalam bentuk laten di dalam sel hati yang disebut hipnosit. Hipnosit ini merupakan suatu fase dari siklus hidup parasit yang nantinya dapat menyebabkan kumat / kambuh atau rekurensi ( *long term relapse* ). *Plasmodium Vivax* dapat kambuh berkali – kali bahkan sampai jangka waktu 3 – 4 tahun.

b) Siklus dalam sel darah merah

Siklus hidup dalam sel darah merah / *eritrositer* terbagi dalam

i. siklus *sisogoni* yang menimbulkan demam

ii. siklus *gametogoni* yang menyebabkan seseorang menjadi sumber penularan penyakit bagi nyamuk vektor malaria

Kumat / rekurensi pada *plasmodium Falciparum* disebut rekrudensi ( *short term relapse* ) karena siklus di dalam sel

darah merah masih berlangsung sebagai akibat pengobatan yang tidak teratur.

## 2) Siklus seksual dalam tubuh nyamuk

Siklus seksual ini biasa juga disebut siklus *sporogoni* karena menghasilkan *sporozoit*, yaitu bentuk parasit yang sudah siap untuk ditularkan oleh nyamuk kepada manusia. Lama dan masa berlangsungnya siklus ini disebut masa inkubasi ekstrinsik, yang sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara.

Siklus hidup nyamuk dalam tubuh manusia dan dalam tubuh nyamuk secara keseluruhan melewati 5 fase yaitu :

### **Fase I : Fase sporozoit**

Pada saat nyamuk menggigit manusia, bersamaan dengan air liur nyamuk masuk *sporozoit*, yaitu bentuk infeksi *Plasmodium* ke dalam darah manusia. *Sporozoit* ini berada dalam darah hanya 30 menit kemudian masuk ke dalam hati untuk menjalani fase *eksoeritrositer*

### **Fase II : Fase eksoeritrositer**

*Sporozoit* menjalani fase *sisogoni* yang menghasilkan *merozoit eksoeritrositer*. Sebagian dari *merozoit* itu masuk ke dalam sel darah merah dan sebagian lagi tetap dalam sel hati dan disebut *hipnosit* untuk *Plasmodium Vivax* dan *Plasmodium Ovale*

### **Fase III : Terjadinya hipnosit**

WHO 1981, meragukan adanya siklus *eritrositer* sekunder dalam jaringan hati, relapse pada *Plasmodium Vivax* dan *Plasmodium Ovale*

disebabkan oleh bentuk jaringan yang dapat bertahan lama dalam sel hati

**Fase IV : Fase eritrositer.**

a) Trophozoit.

*Merozoit* yang berasal dari sel hati yang telah pecah dan telah masuk ke dalam sel darah merah. Jika besarnya telah mencapai separuh sel darah merah gerakannya akan berkurang, selanjutnya intinya membelah menjadi dua, empat dan seterusnya. Setelah terjadi pembentukan itu, *trophozoit* berubah menjadi *sison*.

b) Sison.

*Sison* bertambah besar, demikian juga intinya hingga sebagian mengisi sel darah merah dan disebut *sison* dewasa. Bagian – bagian dari inti bertambah jelas dan dikelilingi oleh plasma. Tiap bagian ini disebut *merozoit*.

c) Merozoit.

*Merozoit* akan menyerang lagi sel darah merah lain dan mengulangi fase *sisogoni*. Setelah beberapa generasi, maka sebagian dari *merozoit* tidak masuk ke dalam fase *sisogoni* tetapi mengalami fase *gametogoni*, yaitu fase untuk pembentukan sel kelamin jantan dan betina.

**Fase V : Fase gametogoni.**

Hasil dari fase *gametogoni* adalah *mikrogametosit* atau sel kelamin jantan dan *makrogametosit* atau sel kelamin betina. *Gametosit* pada infeksi *Plasmodium Vivax* timbul pada hari ke 2 – 3 sesudah terjadinya *parasitemia*. Pada *Plasmodium Falciparum* setelah 8 hari dan pada *Plasmodium Malariae* beberapa bulan kemudian.

**VI. Fase siklus sporogoni.**

Sebelum terjadi siklus *sporogoni*, *mikrogametosit* dan *makrogametosit* berubah menjadi *mikrogamet* dan *makrogamet*. Perubahan ini terjadi sekitar 5 menit setelah *gametosit* berada dalam lambung nyamuk. *Mikrogamet* melepaskan dari sel darah dan berbentuk bulat dan berbentuk bagian – bagian yang menyerupai cambuk ( *flagella* )

*Mikrogamet* akan memasuki badan *makrogamet* untuk menjadi satu dalam proses yang disebut pembuahan. *Makrogamet* yang telah dibuahi ini disebut *zigot* .

**i. Zigot**

Dalam beberapa jam *zigot* bertambah bentuk menjadi lonjong dan bergerak yang disebut *ookinet*

**ii. Ookinet.**

*Ookinet* berenang kian kemari dan akhirnya menuju dinding lambung nyamuk untuk kemudian menerobos dinding dan

masuk di antara sel – sel epitel. *Ookista* berada di bawah membran di luar lambung nyamuk sambil membulatkan diri.

iii. *Ookista*.

Dalam *ookista* terlihat titik yang banyak sekali jumlahnya yang merupakan hasil dari pembelahan. Setelah 2 – 3 minggu belahan tersebut yang jumlahnya ribuan berubah menjadi *sporozoit*, Apabila sudah tua *ookista* pecah dan keluarlah *sporozoit* yang masuk kedalam cairan rongga tubuh nyamuk. Akhirnya *sporozoit* ini masuk ke dalam kelenjar liur nyamuk siap untuk ditularkan ke dalam tubuh manusia.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan oleh WHO ( 1981 ) ada beberapa catatan yang perlu diperhatikan pada pertumbuhan penyebab penyakit malaria, yaitu :

- i. Mulai diragukan adanya siklus *eksoeritrositer* sekunder. Bukti – bukti lebih banyak menunjukkan adanya suatu bentuk laten di hati yang disebut *hipnosoit* bagi *Plasmodium Vivax* dan *Plasmodium Ovale*. *Hipnosoit* inilah yang kemudian menyebabkan timbulnya rekurensi.
- ii. Masa inkubasi pada penyakit malaria dibedakan atas masa inkubasi ekstrinsik ( stadium *sporogoni* ) dan masa inkubasi intrinsik ( stadium *sisogoni* ). Masa inkubasi ekstrinsik adalah mulai saat masuknya *gametosid* ke dalam tubuh nyamuk sampai terjadinya stadium *sporogoni* dalam tubuh nyamuk yaitu

terbentuknya *sporosoit* yang kemudian masuk kedalam kelenjar liur.

- iii. Jumlah *merozoit* hari ( *kriptozoit* ) yang dikeluarkan setiap *sison* hati ke dalam darah juga berbeda bagi tiap spesies. Jumlah *kriptosoit* yang dikeluarkan oleh setiap *sison Plasmodium Falciparum* dan masa inkubasi intrinsiknya yang paling pendek merupakan penyebab tingginya tingkat parasitemia dan beratnya gejala klinis yang timbul.
- iv. Masa inkubasi intrinsik harus dibedakan dengan masa prepaten yang menggambarkan jarak waktu antara masuknya *sporosoit* dan pemunculan pertama parasit di darah tepi
- v. Masa subpaten adalah suatu keadaan dimana jumlah parasit yang ada di darah tepi sangat sedikit sehingga belum bisa ditemukan pada pemeriksaan mikroskopik. Masa ini disebut subpaten parasitemia.
- vi. Masa prepaten dan masa subpaten selanjutnya disusul oleh timbulnya gejala klinis yang biasanya disertai oleh paten parasitemia ( adanya parasit di darah tepi yang sudah bisa ditemukan pada pemeriksaan mikroskopis )

#### 4. Cara penularan penyakit malaria

##### a Penularan secara alamiah ( *natural infection* )

Pada penularan secara alamiah ini malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*. Dari sekitar 400 spesies nyamuk *Anopheles* telah ditemukan 67 yang dapat menularkan malaria dan 24 diantaranya ditemukan di Indonesia.

##### b Penularan secara tidak alamiah

Penularan secara tidak alamiah, bisa dengan sengaja maupun tidak disengaja. Malaria yang ditularkan dengan cara ini mempunyai masa inkubasi yang lebih pendek.

- 1) Malaria bawaan, yang ditularkan melalui ibu hamil
- 2) Penularan yang disebabkan oleh penggunaan *Plasmodium* sebagai pengobatan, seperti pada *neurosyphilis*
- 3) Penularan melalui jarum suntik dan transfusi darah

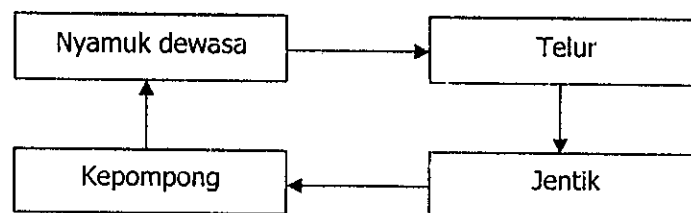
### B. TATA HIDUP DAN PERILAKU NYAMUK<sup>12)</sup>

#### 1. Daur Hidup nyamuk

Semua nyamuk akan mengalami metamorfosa sempurna ( holometabola ) mulai dari telur → jentik → kepompong / pupa → dewasa. Jentik dan pupa hidup di air, sedangkan dewasa hidup di darat. Dengan demikian nyamuk dikenal sebagai serangga yang memiliki dua macam alam kehidupan, yaitu kehidupan di dalam air dan kehidupan di luar air ( darat / udara ).

Nyamuk termasuk serangga yang melangsungkan siklus kehidupan di air, sehingga kehidupan nyamuk akan terputus apabila tidak ada air.

Tingkatan kehidupan nyamuk adalah :



Gambar 2.2. Bagan Siklus hidup nyamuk

( Dikutip dari : Departemen Kesehatan RI, *Entomologi Malaria*, Buku 3, Ditjen P2M & PLP Depkes RI, Jakarta, 1999 )

## 2. Tempat perindukan nyamuk

Tempat perindukan nyamuk anopheles adalah genangan – genangan air, baik air tawar maupun air payau, tergantung dari jenis nyamuknya, air itu tidak boleh tercemar dan harus selalu berhubungan dengan tanah.

Tempat perindukan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar garam, kejernihan dan flora. Tempat perindukan dengan air payau terdapat di muara – muara sungai yang tertutup hubungannya ke laut dan rawa – rawa sangat cocok untuk tempat perindukan *Anopheles Sundaicus* dan *Anopheles Subpictus*. Sedangkan tempat perindukan air tawar berupa sawah, mata air, terusan, kanal, genangan di tepi sungai, bekas jejak kaki, roda kendaraan dan bekas lobang galian, cocok untuk tempat berkembang biak *Anopheles Aconitus*, *Anopheles Maculatus* dan *Anopheles Balabacensis*.

### 3. Tata hidup dan perilaku nyamuk

#### a. Perilaku hidup

Perilaku nyamuk akan berubah apabila ada rangsangan atau pengaruh dari luar atau jika terjadi perubahan pada lingkungan, baik perubahan oleh alam ataupun perubahan yang dilakukan oleh manusia.

Untuk menunjang kelangsungan hidup nyamuk, ada tiga macam tempat yang selalu diperlukan, dimana ketiga tempat itu merupakan suatu sistem yang antara satu dan lainnya selalu berkaitan.

Ketiga tempat yang diperlukan itu adalah :

- 1) Tempat untuk berkembang biak
- 2) Tempat istirahat
- 3) Tempat mencari darah

#### b. Perilaku berkembang biak

Beberapa hal penting yang berhubungan dengan perilaku berkembang biak nyamuk, yaitu :

##### 1) Umur nyamuk

Umur nyamuk sangat bervariasi tergantung dari spesiesnya dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Ada beberapa cara untuk mengetahui umur nyamuk, antara lain dengan cara memeriksa *ovarium* dan melihat kondisi *parous* dari sejumlah nyamuk yang diperiksa.

##### 2) Distribusi musiman

Distribusi musiman ini sangat penting diketahui karena satu spesies akan berperan sebagai vektor yang menunjukkan pola distribusi

tertentu. Di Indonesia, kepadatan tertinggi ( densitas ) nyamuk biasanya terjadi pada musim hujan. Tetapi untuk *Anopheles Sundaicus* merupakan perkecualian, karena densitas akan meningkat biasanya pada musim kemarau, terutama di daerah pantai bila terjadi penyumbatan sungai di muara.

c. Perilaku mencari darah

1) Dikaitkan dengan waktu

Nyamuk *Anopheles* pada umumnya aktif mencari darah pada malam hari, perilaku ini bila diarnati lebih lanjut ada yang menggigit mulai senja hingga tengah malam, dan ada pula yang menggigit mulai tengah malam hingga menjelang pagi.

2) Dikaitkan dengan tempat

3) Dikaitkan dengan sumber darah

4) Dikaitkan dengan frekuensi menggigit

Nyamuk betina biasanya hanya sekali kawin seumur hidupnya. Untuk mempertahankan dan memperbanyak keturunan, nyamuk betina selanjutnya hanya memerlukan darah untuk proses pertumbuhan telurnya. Frekuensi membutuhkan darah tergantung spesiesnya dan dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban.

d. Perilaku istirahat

Nyamuk mempunyai dua cara beristirahat yaitu (1) istirahat yang sebenarnya, yaitu waktu menunggu proses perkembangan telur, (2) istirahat sementara, yaitu pada waktu sebelum dan sesudah mencari darah.

Pada umumnya tempat istirahat nyamuk adalah tempat yang teduh, lembab dan aman.

### **C. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria**

#### **1. Pendahuluan <sup>13)</sup>**

Dalam melakukan upaya pengendalian lingkungan di daerah fokus malaria, beberapa kegiatan perlu dilaksanakan sebagai dasar penyusunan perencanaan pengendalian lingkungan. Kegiatan pendahuluan yang dilakukan meliputi : (1) Stratifikasi daerah malaria dan (2) Penyidikan.

Stratifikasi daerah malaria sebagai daerah rawan, daerah fokus rendah atau daerah fokus ,tinggi adalah kegiatan yang dilaksanakan dalam menentukan kerentanan suatu daerah terhadap terjadinya suatu kejadian luar biasa.

Penyidikan dimaksudkan dengan kegiatan yang ditujukan untuk melengkapi data dasar bagi desa – desa rawan agar cara pengendalian malaria yang dilakukan lebih berdaya guna dan berhasil guna karena telah di sesuaikan dengan keadaan setempat. Data dasar yang harus diperuahi dalam kegiatan penyidikan ini meliputi :

- a. Mengetahui distribusi kasus malaria, terkonsentrasi pada dukuh tertentu atau menyebar secara merata di desa tersebut.
- b. Mempelajari kondisi lingkungan setempat yang mendukung terciptanya tempat perindukan dan istirahat nyamuk

- c. Mengenali jenis dan sifat vektor malaria di wilayah tersebut.
- d. Mengetahui faktor – faktor pendukung adanya sumber penularan melalui pemantauan mobilitas penduduk, terutama dari daerah endemis malaria.
- e. Mempelajari perilaku masyarakat yang mendukung penularan, seperti : pola pengambilan air, kegiatan malam di luar rumah, cara pemeliharaan ternak.

Pada kegiatan penyidikan, sangat perlu diperhatikan 3 ( tiga ) faktor :

a. Pola pemanfaatan lahan

1) Dataran tinggi

Pengelolaan sistem pengairan yang buruk untuk kebutuhan persawahan menyebabkan jadwal penanaman padi tidak serempak. Saluran air yang terbuka dengan tanaman air yang menghambat aliran air.

2) Wilayah pantai.

Pengembangan daerah pantai menjadi daerah pertambakan dengan penebangan hutan bakau serta pengelolaan tambak yang kurang memadai menciptakan tempat perindukan nyamuk vektor malaria.

b. Mobilitas penduduk

Mobilitas penduduk dari dan ke daerah endemis malaria, terutama yang bersifat musiman dapat menciptakan sumber penularan baru.

c. Kegiatan penduduk yang dapat mendorong terjadinya penularan

Kegiatan penduduk yang berhubungan dengan kemungkinan kontak dengan nyamuk pada tempat perindukan atau tempat istirahat.

## 2. Stratifikasi dan Penyidikan daerah fokus

### Stratifikasi

Dalam membuat stratifikasi daerah malaria digunakan dua cara, yaitu :

#### a. Metode statis :

Adalah pembagian daerah malaria atas dasar tingkat kasus malaria di suatu desa pada tahun tertentu. Berdasarkan cara ini maka daerah malaria dapat dibagi menjadi

- 1) Daerah *High Case lincidence* / kasus tinggi ( API > 5 permil )
- 2) Daerah *Midle Case Incidence* / kasus sedang ( API 1 – 5 permil )
- 3) Daerah *Lower Case Incidence* / kasus rendah ( API < 1 permil )

#### b. Metode dinamis :

Adalah pembagian daerah / desa yang akan menunjukkan

- 1) Kedekatan suatu daerah dengan daerah malaria atau kemungkinan masuknya seseorang / sekelompok penderita dan atau vektor penyakit yang telah terinfeksi.
- 2) Adanya vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya perubahan faktor – faktor lingkungan dan iklim yang mendukung terjadinya penularan penyakit

Perubahan penggolongan daerah malaria berdasarkan metode dinamis ini merupakan dasar untuk menetapkan kegiatan pengendalian malaria yang akan dilakukan pada suatu desa.

Berdasarkan metode ini daerah malaria digolongkan menjadi:

a. Desa Rawan ( daerah potensial malaria ), sebagai kebalikan dari desa tidak rawan ( tidak ada potensial malaria ). Dengan kriteria sebagai berikut:

1) Daerah yang kondisi lingkungannya mendukung perkembangan vektor malaria.

Kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan vektor malaria tergantung dari jenis spesies vektor yang ada ,antara lain :

a) *Anopheles Aconitus*

Daerah perbukitan, dengan sawah non teknis berteras – teras, terutama apabila penanaman padi dilakukan terus menerus sepanjang tahun dan tepi petakan sawah dan saluran – saluran air banyak ditumbuhi rumput yang menghambat aliran air.

b) *Anopheles Maculatus*

Daerah perbukitan dimana terdapat mata air, saluran air baik sepanjang tahun atau musiman yang tidak mengalir dengan deras karena terdapat tanaman air yang menghambat dan/atau daerah perbukitan dimana terdapat genangan – genangan air yang jernih ( atau menjadi jernih pada musim tertentu ) baik yang tidak mengalir maupun yang alirannya kecil.

c) *Anopheles Sundaicus*

Daerah yang terpengaruh oleh air payau atau daerah yang terdapat *lagoon*, genangan / tambak yang tidak terawat dan ditumbuhi ganggang / lumut

d) *Anopheles Balabacensis*

Daerah perbukitan dimana dahulu pernah terdapat hutan primer dan saat ini terdapat banyak hutan sekunder atau perkebunan.

- 2) Desa yang secara historis pernah menjadi daerah HCI dan/atau
  - 3) Mobilitas penduduk tinggi, ke / dari daerah endemis malaria di Jawa maupun di luar Jawa. Pengertian mobilitas tinggi: tidak mengacu pada jumlah dan banyaknya, melainkan pada ada atau tidaknya migrasi terutama pola musiman.
  - 4) Daerah terpencil dengan surveilans yang tidak sesuai dengan standar kunjungan JMD.
  - 5) Desa yang mengalami perubahan lingkungan sehingga berubah menjadi daerah yang cocok untuk perkembangan vektor malaria.
- b. Desa Fokus Rendah, dengan kriteria sebagai berikut:
- 1) Desa MCI atau LCI dengan kasus *indigenous* bulanan konstan atau menurun ( selama 1 tahun ) atau.
  - 2) Desa LCI yang kasus *indigenous* bulannya cenderung menurun atau
  - 3) Desa HCI yang kondisi lingkungan dan mobilitas penduduknya tidak mendukung penularan, artinya:
    - a) Tidak mendukung perkembangan vektor malaria ( tidak termasuk daerah dengan kriteria kondisi lingkungan yang cocok untuk keempat vektor malaria di atas ) atau

- b) Tidak terjadi perubahan lingkungan yang menciptakan tempat perindukan vektor malaria atau
  - c) Tidak terdapat migrasi yang tinggi ke / dari daerah endemis malaria baik di Jawa maupun di luar Jawa.
- c. Desa Fokus Tinggi adalah desa rawan yang:
- 1) Mulai ditemukan adanya kasus *indigenous* atau
  - 2) Selama 3 bulan berturut – turut tingkat kasus *indigenous* barunya relatif konstan atau naik sehingga secara kumulatif mencapai lebih dari atau sama dengan 14 permil
  - 3) Desa – desa HCI, MCI, ataupun LCI yang jumlah kasus *indigenous* baru per bulan cenderung naik dibanding bulan sebelumnya.

Penyidikan dilakukan pada desa – desa rawan malaria. Sedangkan pengendalian malaria melalui pengelolaan lingkungan tersebut diprioritaskan pada:

- a. Desa fokus tinggi ( lihat kriteria 'c' di atas)
- b. Desa fokus Rendah yang termasuk desa rawan, yaitu desa yang termasuk desa rawan ( lihat kriteria 'a' di atas) dan memenuhi kriteria 'b.1' dan 'b.2'

### **Penyidikan**

Tindak lanjut dari stratifikasi adalah melakukan kegiatan penyidikan yang bertujuan untuk mendapatkan data – data dasar yang akurat untuk merencanakan suatu tindakan pengendalian malaria di daerah fokus tersebut. Penyidikan dilakukan dengan melakukan : (a) pengenalan wilayah

melalui pemetaan dan pemantauan lingkungan (b) survei data entomologi (c) wawancara mendalam untuk mendapatkan data pengelolaan lahan dan Pengetahuan Sikap Perilaku ( PSP ).<sup>13)</sup>

a. Pengenalan wilayah.

Pengenalan wilayah dilakukan melalui pemetaan dan pengamatan lingkungan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi lingkungan suatu wilayah, kaitannya dengan kehidupan vektor malaria dan penularan penyakit malaria

Tiga informasi utama yang harus ada dalam pemetaan adalah :

- 1) Penyebaran kasus malaria ( *parasitologi* ).
- 2) Kondisi vektor malaria ( penyebaran dan pengendalian vektor / pemberantasan vektor yang dilaksanakan ).
- 3) Kondisi lingkungan / tata guna tanah.

Kondisi lingkungan yang dibutuhkan dalam data dasar pemetaan adalah :

- 1) Tempat – tempat yang potensial sebagai tempat perindukan dan tempat istirahat nyamuk vektor malaria meliputi sawah, kolam / tambak, perkebunan dan hutan.
- 2) Pemukiman ( lokasi perumahan ).
- 3) Lokasi pos penangkapan.
- 4) Tempat – tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari – hari, antara lain tempat pengambilan air minum, tempat mandi dan mencuci, masjid, balai desa

Di samping melakukan pemetaan lingkungan, pengamatan lingkungan juga dilakukan terhadap :

1) Persawahan.

Meliputi sumber irigasi yang akan mempengaruhi jenis sawah ( tadah hujan, non teknis, setengah teknis dan teknis ), keserempakan waktu tanam, variasi jenis tanaman per tahun.

2) Mata air .

Meliputi kesempurnaan bangunan penampungan mata air, deras atau tidaknya aliran air dan kerimbunan tanaman di sekeliling mata air.

3) Saluran – saluran air .

Meliputi kebersihan saluran air dari kotoran atau tanaman air yang akan menghambat aliran air, genangan – genangan air di sekitarnya yang mungkin menjadi tempat perindukan dan semak – semak yang akan menjadi tempat istirahat nyamuk

4) Pemukiman.

Meliputi kondisi perumahan berkaitan dengan mudah atau tidaknya nyamuk masuk ke rumah dan keadaan di sekeliling perumahan yang berhubungan dengan tempat perindukan atau tempat istirahat nyamuk

5) Kolam/tambak/lagoon

Meliputi kebersihan tepi dan permukaan perairan dari sampah – sampah, rumput ataupun lumut dan keberadaan serta kepadatan pemangsa alami jentik nyamuk.

6) Perubahan lingkungan

Di daerah pegunungan: adanya sumber / saluran air baru yang memungkinkan petani menanam padi sepanjang tahun, dibangunnya penampungan air yang limpahan airnya menimbulkan genangan – genangan air dan persawahan baru.

7) Di daerah pantai: penebangan bakau menciptakan genangan – genangan air atau pertambakan yang tidak segera dikelola dengan baik

Hasil pemetaan dan pengamatan lingkungan ini adalah untuk:

- 1) Melihat distribusi kasus malaria di suatu desa, apakah tersebar merata atau hanya terkonsentrasi pada dusun tertentu. Juga apakah fokusnya tetap atau berpindah – pindah.
- 2) Memantau kondisi tempat – tempat yang dicurigai sebagai tempat perindukan dan tempat istirahat nyamuk secara lebih terarah dan teliti.
- 3) Menentukan pos penangkapan nyamuk ( survei entomologi ) secara lebih tepat dengan mempertimbangkan kasus malaria yang ada, tempat perindukan dan istirahat nyamuk, serta jarak terbang nyamuk.
- 4) Mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang kondisi lingkungan yang dapat mendukung kelangsungan hidup vektor malaria dan terjadinya penularan, baik untuk penyidikan lebih lanjut (survei PSP) maupun untuk mencari alternatif tindakan yang paling sesuai untuk daerah tersebut.

b. Informasi tentang pola penggunaan lahan.

Pengendalian malaria sangat membutuhkan informasi ini melalui : pengelolaan sawah, antara lain minapadi, pengeringan berkala, penanaman serempak dan pengaturan pola tanam ; pengelolaan tambak yang lebih baik ;

pengelolaan lahan berawa – rawa dengan sistem surjan atau tindakan – tindakan lain yang berkaitan dengan tempat perindukan dan istirahat nyamuk.

c. Penelaahan data entomologi

Survei entomologi yang biasa dilakukan untuk dapat dilakukan penelaahan data entomologi di daerah fokus malaria antara lain: penangkapan nyamuk umpan manusia semalam suntuk, survei entomologi beberapa hari berturut – turut pada saat diperkirakan kepadatan nyamuk tinggi, penangkapan nyamuk di kandang atau penangkapan nyamuk dengan perangkap, survei larva intensif di persawahan atau genangan – genangan air yang alirannya tidak deras, bentuk survei lain yang sesuai dengan permasalahan yang diperkirakan ada di daerah tersebut.

d. Identifikasi mobilitas tenaga kerja

Dari identifikasi ini diketahui besarnya pengaruh sumber penularan baru yang berasal dari luar daerah terhadap terjadinya penularan malaria di daerah tersebut. Mobilitas tenaga kerja merupakan salah satu faktor

penyebab dan pendukung ada tidaknya sumber penularan baru terutama di daerah reseptif malaria.

e. Informasi Pengetahuan Sikap dan Perilaku ( PSP )

Informasi tentang pengetahuan, tindakan dan persepsi masyarakat setempat terhadap penyakit malaria meliputi: pengetahuan tentang penyebab penyakit malaria, pengetahuan tentang tanda tanda utama atau gejala malaria, perilaku masyarakat yang mendukung terjadinya penularan, pengetahuan dan perilaku dalam pencegahan dan pengobatan penyakit malaria, perilaku dalam menerima tindakan anti vektor, informasi tentang pola mobilitas tenaga kerja paling efektif di daerah.

Adapun proses penyidikan di daerah fokus malaria dapat digambarkan dalam tabel 2.1 berikut :

TABEL 2.1. RINGKASAN PROSES PENYIDIKAN DIDAEARAH FOKUS MALARIA

No	Jenis Survei	Sasaran	Proses	Hasil
1	2	3	4	5
1	Pemetaan dan pengamatan lingkungan	a. Topografi dan geografi wilayah. b. tata guna lahan di desa c. Pamong desa / penduduk lain	a. Pembuatan peta desa yang menggambarkan tata guna lahan ( letak rumah, jalan, bangunan-bangunan lain, pos penangkapan nyamuk, persawahan, kolam/tambak, lagoon / danau, mata air dll b. Membuat pengelompokan kasus malaria pada peta dengan cara menelaah data kasus malaria dan jumlah penduduk tiap RT/RW. c. Pengamatan terhadap kondisi lingkungan keadaan persawahan sumber air, saluran – saluranair, pemukiman, kolam/tambak/ lagoon, perkebunan, hutan, dan perubahan lingkungan.	a. Peta desa yang menggambarkan : 1). Tempat – tempat yang diduga menjadi tempat perindukan dan istirahat nyamuk. 2). Distribusi kasus pada tingkat dusun ( RW/RT ) 3). Lokasi pos penangkapan nyamuk
2	Pola Pengelolaan Lahan	a. Petani b. Ketua kelompok tani di tiap blok sawah. c. Pamong setempat d. PPL setempat	a. Kumpulkan informasi pertanian didaerah focus malaria dari DIPERTA atau PPL setempat. b. Pelajari data hasil survey lingkungan dan data entomologi sebagai acuan untuk menyusun pertanyaan bagi PPL atau petani setempat	Data pola pengelolaan lahan meliputi : a. Pola tanam b. Cara bersawah c. Sumber dan Ketersediaan air d. Cara bertanam tanaman perkebunan e. Pengelolaan kolam / tambak keseluruhan data diatas diperlukan untuk menyusun suatu interfensi pengendalian faktor terpadu pada tempat perindukan atau istirahat nyamuk vektor malaria yang bertujuan memotong siklus hidupnya

Tabel 2.1. ( Lanjutan )

1	2	3	4	5
3	Telaah data entomologi	Vektor malaria	a. Telaah terhadap rekapitulasi data entomologi dari survey yang sudah ada. Bila vector belum ditemukan, maka perlu melaksanakan survey entomologi	Data – data entomologi yang memuat antara lain : a. Jenis dan umur vektor b. Kebiasaan menggigit ( berkaitan dengan tempat dan waktu ) c. Kepadatan vector dan fluktuasinya di wilayah tersebut d. Tempat yang potensial untuk perindukan dan istirahat nyamuk
4	Pemantauan Mobilitas tenaga kerja	a. Tenaga kerja ( Perorangan / kelompok) b. Pedagang c. Pendatang dari daerah endemis	a. Wawancarai pamong untuk menggali informasi tentang kemungkinan ada/tidaknya migrasi musiman/ regular kedaerah tsb. b. Bila terbukti ada, lihat pada proses selanjutnya dibawah ini (c s/d h merupakan tahap kegiatan untuk intervensi) c. Pendekatan pada pamong & penyuluhan masyarakat tentang perlunya melaporkan bila ada migrasi masuk d. Setiap migrasi masuk di catat oleh pamong e. Pamong memberitahu atau mengontak JMD f. JMD mengecek daerah asal kedatangan migran dengan menggunakan buku pedoman. g. Bila migran berasal dari daerah endemis darahnya diperiksa. h. Bila SD positif KJMD akan beri radikal treatment	Teridentifikasi ada / tidaknya dan besarnya pengaruh sumber penularan baru yang berasal dari luar daerah ( desa ) tersebut.

Tabel 2.1. ( Lanjutan )

1	2	3	4	5
5	Survei KAP	Masyarakat di daerah fokus malaria baik yang sudah pernah sakit malaria maupun yang belum pernah	a. Pelajari distribusi kasus malaria tingkat desa untuk menentukan besar responden : 10 % dari jumlah KK di dusun atau 5 % di desa. b. Pelajari hasil survey 1 sampai dengan 4 c. Hasil keempat survey diatas dijadikan acuan untuk menyusun pertanyaan survey PSP	Suatu informasi tentang pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat setempat antara lain : a. Penyebab dan sumber penularan malaria b. Tanda – tarida utama penyakit malaria c. Perilaku masyarakat yang mendukung penularan d. Cara pencegahan dan pengobatan malaria e. Perilaku dalam penerimaan penyemprotan f. Organisasi local yang biasa digunakan sebagai media penyuluhan

Sumber: Departemen Kesehatan RI, *Petunjuk Pengendalian Lingkungan di daerah fokus malaria*, buku 4, Dirjen PPM & PLP, Depkes, Jakarta, 1999

### 3. Simpulan Permasalahan dan Alternatif Tindakan

Garis besar simpulan yang diambil dalam pengendalian lingkungan daerah fokus adalah :

- a. Bila daerah fokus tersebut adalah pegunungan yang berbukit maka hipotesis yang diambil adalah perindukan biasa di sawah, mata air atau genangan air lainnya.
- b. Bila ternyata di daerah tersebut tidak ada tambak atau kolam payau lainnya, maka harus dilakukan pengamatan terhadap aliran sungai dan muara sungai sehingga diketahui saat menjadi payau dan sesuai sebagai perindukan vektor

- c. Sumber penularan, apakah kasus yang ditemukan merupakan kasus penularan setempat, kasus impor atau kasus kambuh.
- d. Terjadinya penularan atau kontak antara vektor malaria dan manusia, termasuk di dalamnya kebiasaan penduduk yang mendukung terjadinya kontak tersebut

Tindakan – tindakan dalam rangka pengendalian malaria dibagi dalam 2 ( dua ) kategori

- a. Tindakan – tindakan yang tidak bersifat pengendalian lingkungan, meliputi penemuan dan pengobatan penderita malaria, survei entomologi, test resistensi parasit terhadap kloroquin dan resistensi vektor malaria terhadap insektisida.
- b. Tindakan – tindakan yang bersifat pengendalian lingkungan, kegiatan – kegiatan ini lebih bersifat spesifik menurut jenis vektor yang ada, tempat perindukan yang ada dan karakteristik jenis vektor malaria, digambarkan dalam tabel berikut:

TABEL 2.2. TINDAKAN – TINDAKAN YANG BERSIFAT PENGENDALIAN LINGKUNGAN

Karakteristik Daerah	Jenis vektor	Tempat Perindukan	Tindakan ( Kegiatan )	Persyaratan	Sumber Data
Daerah Pegunungan	<i>Anopheles Aconitus</i>	Sawah	a. Minapadi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Luas sawah perpetak &gt; 200 m<sup>2</sup></li> <li>b. Ketinggian air sawah min. 4 cm</li> <li>c. Ketersediaan air minimal 5 sampai 7 bln / Th</li> <li>d. Bukan tanah berpasir</li> <li>e. Tanah tidak mudah longsor</li> </ul>	Pengumpulan informasi tentang pola penggunaan lahan

Tabel 2.2. ( Lanjutan )

1	2	3	4	5	6
			<p>b. Pola Pengairan berkala</p> <p>c. Pola Penanaman padi serempak</p> <p>d. Penebaran ikan pemakan jentik</p>	<p>a. Tidak terdapat rembesan air</p> <p>b. sawah bisa dikeringkan</p> <p>c. Bukan tanah berpasir</p> <p>Waktu tanam setiap dusun serempak</p> <p>a. Memenuhi kriteria MFS dan atau</p> <p>b. MHD <math>\geq 2</math> dan / atau</p> <p>c. Peta lingkungan yang menunjukkan banyak terdapat <i>breeding places</i> dengan ketersediaan air sepanjang tahun</p> <p>d. Sawah / saluran bersih dari tanaman air dan lumut</p>	<p>Pengumpulan informasi tentang pola penggunaan lahan</p> <p>Pengumpulan informasi tentang pola penggunaan lahan</p> <p>Form PWS : A, B2, B3</p> <p>Penelaahan data entomologi dan pemetaan dan pengamatan lingkungan</p> <p>Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p>
	<i>Anopheles Maculatus</i> ( diduga )	<p>a. Sumber air</p> <p>b. Saluran air</p> <p>c. Genangan air</p>	<p>Perbaikan saluran</p> <p>Penimbunan</p>	<p>Banyak terdapat tanaman air/lumut dan lubang – lubang pada saluran sehingga menyebabkan aliran air tidak deras</p> <p>Terdapat genangan air sementara / musiman</p>	<p>Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p> <p>Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p>

Tabel 2.2. ( Lanjutan )

1	2	3	4	5	6
			<p>Penebaran ikan pemakan jentik</p>	<p>a. Memenuhi kriteria MFS dan / atau</p> <p>b. MHD <math>\geq</math> 2 dan / atau</p> <p>c. Peta lingkungan yang menunjukkan banyak terdapat <i>breeding places</i> dengan ketersediaan air sepanjang tahun</p> <p>d. Sawah / saluran bersih dari tanaman air dan lumut</p>	<p>Form PWS : A, B2, B3</p> <p>Penelaahan data entomologi dan pemetaan dan pengamatan lingkungan</p> <p>Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p>
	<p><i>Anopheles Aconitus / Anopheles Maculatus</i></p>	<p>Tempat istirahat : kandang</p>	<p>Perbaikan bak penampung</p> <p>Penggunaan hewan ( kerbau / sapi ) sebagai barrier</p>	<p>Ditemukan vector malaria dibak penampung yang terbuka</p> <p>a. Vektor bersifat zoophilic</p> <p>b. Populasi ternak besar ( kerbau / sapi ) dikampung tersebut cukup banyak, perbandingan jumlah ternak : penduduk = 1 : 15 - 20</p> <p>c. Keamanan ternak cukup terjamin</p>	<p>a. Penelaahan data entomologi</p> <p>b. Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p> <p>Pemetaan dan pengamatan lingkungan</p> <p>Data populasi ternak per RT / RW</p> <p>Survei KAP</p>

Tabel 2.2. ( Lanjutan )

1	2	3	4	5	6	
	A. Balabase nsis	Genangan - genangan	Penimbunan	Terdapat genangan sementara musiman	air /	a. Pemetaan dan pengamatan lingkungan b. survey larva

Sumber: Departemen Kesehatan RI, *Petunjuk Pengendalian Lingkungan di daerah fokus malaria*, buku 4, Dirjen PPM & PLP, Depkes, Jakarta, 1999

#### 4. Surveilans Penyakit Malaria

Surveilans penyakit malaria adalah kewaspadaan dan kegiatan mengamati timbul dan penyebaran penyakit malaria beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada masyarakat yang dilakukan secara terus menerus, tepat dan terarah. Dengan tujuan mengetahui bagaimana penyakit malaria dan berapa besar penyakit malaria di masyarakat, sehingga bisa dibuat perencanaan dalam hal pencegahan, penanggulangan maupun pemberantasannya. Mengetahui informasi *up to date* mengenai penyakit malaria di masyarakat, informasi mana akan berguna untuk memonitor program yang sedang berjalan, mengevaluasi hasil program, sistem kewaspadaan dini <sup>14)</sup>

Surveilans penyakit malaria bertujuan untuk:

- a. Menyediakan informasi bagi perencana, pelaksana pemantauan dan penilaian program kesehatan baik yang bersifat promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif.
- b. Meramalkan terjadinya wabah/KLB.
- c. Menentukan prioritas masalah kesehatan untuk diatasi.

- d. Mengetahui gambaran epidemiologi penyakit malaria menurut orang, tempat, dan waktu
- e. Mengetahui jangkauan pelayanan kesehatan.

Untuk sistem informasi surveilans penyakit malaria, meliputi kegiatan:

- a. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan tahap awal dari rangkaian kegiatan surveilans yang paling penting untuk memperoleh data selanjutnya. Untuk mengumpulkan data surveilans penyakit malaria yang baik diperlukan beberapa persyaratan antara lain :

- 1) Memuat informasi epidemiologi seperti kesakitan atau kematian menurut umur, jenis kelamin, tempat tinggal dan sebagainya
- 2) Pengumpulan dilakukan secara teratur dan terus menerus
- 3) Data yang dikumpulkan selalu tepat waktu

Pengumpulan data di DKK biasanya dilakukan dari kegiatan diluar gedung (puskesmas, puskesmas pembantu, puskesmas keliling dan posyandu) atau pada saat kegiatan lapangan dan kegiatan didalam gedung

- b. Pengolahan dan penyajian data

Data penyakit dilakukan pengolahan dengan melakukan pengelompokan menurut orang, tempat dan waktu. Adapun kriteria yang baik adalah :

- 1) Tidak membuat kesalahan selama proses pengolahan data
- 2) Dapat mengidentifikasi adanya kecenderungan perbedaan dalam frekuensi, dan distribusi kasus.

- 3) Metode pembuatannya mengikuti kaidah pembuatan tabel, grafik dan peta yang benar

Berbagai bentuk penyajian data dapat digunakan tergantung dari tujuan yang ingin dicapai. Pada prinsipnya data dapat disajikan dalam bentuk tulisan atau kalimat dan dalam bentuk angka atau gambar. Penyajian data dalam bentuk angka dan gambar dilakukan sebagai berikut : <sup>15)</sup>

- 1) Tabel

Suatu kumpulan data yang disusun dalam kolom dan baris semua data kuantitatif dan disusun dalam sebuah tabel. Tabel dapat digunakan untuk menampilkan adanya kesamaan data, perbedaan atau hubungan data yang sudah ditabulasi

- 2) Grafik

Grafik adalah penyajian data kuantitatif berdasarkan sistem koordinat grafik mampu menunjukkan adanya kesamaan data, kecenderungan perbedaan – perbedaan lebih baik dari pada tabel. Dapat digunakan untuk memperhatikan adanya kecenderungan satu seri data berdasarkan waktu, tetapi sering juga digunakan untuk membandingkan kecenderungan beberapa seri data berdasarkan <sup>16)</sup>

Dalam menyajikan informasi agar mudah dipergunakan dan di mengerti oleh *user* ( dalam hal ini kepala seksi P2M ) format grafik mutlak dipergunakan untuk melengkapi teks yang ada salah satu model grafik yang populer yang digunakan adalah *time series charts* dipakai untuk melihat dampak sebuah variabel terhadap waktu. <sup>17)</sup>

c. Analisa Data

Dengan memonitor kecenderungan atau *trend* penyakit secara terus menerus dengan cara mengikuti jumlah kasus dari waktu ke waktu maka akan diketahui pola penyakit menurut waktu. Analisis *trend* penyakit sangat penting bahkan vital untuk menunjang program pemberantasan penyakit malaria. Pada umumnya *trend* penyakit diperoleh hanya dengan memonitor data rutin dari puskesmas *trend* tidak memberikan gambaran lengkap masalah yang ada dimasyarakat karena tidak semua penderita akan berobat pada fasilitas – fasilitas pengobatan yang ada. Akan tetapi jumlah kunjungan ke puskesmas akan meningkat bila kasus di masyarakat meningkat

d. Penyebarluasan Informasi

Disamping menghasilkan informasi untuk pihak kabupaten sendiri juga dihasilkan laporan ke Dinas Kesehatan Propinsi.

Manfaat dari sistem informasi surveilans penyakit malaria adalah dapat diperolehnya informasi untuk mengetahui penyebaran penyakit malaria. Penyebaran penyakit adalah keterangan tentang banyaknya penyakit yang ditemukan pada kelompok manusia yang diperinci menurut keadaan-keadaan tertentu yang dihadapi oleh penyakit malaria. Keadaan tersebut dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu <sup>18)</sup>

a. Ciri-ciri manusia

Penyakit malaria banyak diderita oleh kelompok umur tertentu saja, jenis kelamin tertentu saja atau oleh suku bangsa tertentu saja. Dengan

diketuainya penyebaran penyakit malaria menurut ciri-ciri tertentu disatu pihak akan diketahui besarnya penyakit yang dihadapi dan dipihak lain keterangan yang diperoleh akan dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi penyakit tersebut. Dalam epidemiologi ciri manusia yang mempengaruhi penyebaran penyakit yaitu umur, jenis kelamin, golongan etnik, agama, pekerjaan, pendidikan dan keadaan sosial ekonomi.

b. Tempat

Ditinjau dari sudut epidemiologi penyebaran penyakit malaria menurut tempat ini banyak macamnya yaitu penyebaran satu wilayah, penyebaran beberapa wilayah, penyebaran seluruh negara. Dengan membandingkan masing-masing daerah akan dapat peranannya amat besar dalam membantu mencari jalan keluar penanggulangan penyakit malaria.

c. Waktu

Penyakit malaria dapat pula berada dalam frekuensi tertentu menurut waktu tertentu pula. Misalnya banyak ditemukan pada musim hujan tetapi berkurang pada musim panas. Sama halnya dengan ciri-ciri manusia dan tempat, pengetahuan tentang penyebaran masalah kesehatan menurut waktu ini pula dimanfaatkan untuk menanggulangi masalah penyakit malaria.

#### **D. Pendorong Pengembangan Sistem**

Ada tiga hal yang mendorong pengembangan sistem informasi yaitu adanya masalah (*problem*), peluang (*opportunity*) dan arahan dari manajemen

(*directed*).<sup>21)</sup> Dimana masalah merupakan situasi yang mencegah perusahaan dalam mencapai, tujuan dan targetnya, peluang merupakan kesempatan untuk menentukan kinerja meskipun tidak ada masalah spesifik yang mengganggu kinerja, sedang arahan adalah kebutuhan baru yang dikeluarkan oleh manajemen, pemerintah atau pihak luar perusahaan lainnya. Untuk mengkategorikan ketiga hal tersebut dan untuk kerangka acuan analisis sistem atau pemecahan masalah yang dihadapi *user*, maka dikembangkan kerangka kerja yang dinamakan PIECES, yang meliputi :

1. *Performance*, yaitu kebutuhan untuk meningkatkan kinerja, ukurannya banyak kerja yang dilakukan pada periode waktu tertentu.
2. *Information*, yaitu kebutuhan untuk mengontrol data dan informasi, ukurannya peningkatan kualitas informasi, kemudahan dalam mengakses dan masalah *redundancy* data tidak ada.
3. *Economic*, yaitu kebutuhan untuk meningkatkan ekonomi atau mengontrol biaya, ukurannya peningkatan keuntungan secara ekonomi.
4. *Control and Security*, yaitu kebutuhan untuk meningkatkan kontrol dan keamanan, ukurannya kegiatan dapat dikontrol dan adanya keamanan informasi.
5. *Efficiency*, yaitu kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi pegawai, mesin dan kualitas informasi sebagai keluarannya, ukurannya meminimalkan jumlah pegawai dan peningkatan kualitas informasi.

6. *Service*, yaitu kebutuhan untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan pegawai dan manajemen, ukurannya kepuasan pelanggan, pegawai dan manajemen.

#### E. Data dan Informasi

Data adalah fakta mengenai objek, orang, dan lain-lain. Data dinyatakan dengan nilai (angka, karakter, atau simbol).<sup>22)</sup>

Menurut Gordon B Davis (1999), data adalah sesuatu yang mempunyai nilai. Sedangkan informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau mendatang. Untuk dapat menjadi suatu informasi, data harus melalui suatu sistem pengolahan informasi.<sup>23)</sup>

Menurut Eddy Prahasta (2001), terdapat dua jenis data, yaitu data spasial dan data atribut. Data Spasial memiliki kemampuan pembuatan grafik, diagram, digitasi peta dan gambaran rancangan serta analisis spasial berupa hitungan jarak, *zone buffer* dan sebagainya. Sedangkan data atribut atau non spasial digunakan oleh sistem manajemen basis data. Kedua data tersebut mempunyai kelemahan yaitu, data spasial hanya dapat menjawab pertanyaan spasial sedangkan data atribut hanya dapat menjawab atribut atau nonspasial.<sup>24)</sup>

Informasi adalah data yang digunakan dalam pengambilan keputusan, alasannya adalah bahwa informasi bersifat relatif, relatif terhadap situasi, relatif terhadap waktu saat keputusan diambil juga relatif terhadap pembuat keputusan dan juga terhadap latar belakang pengambil keputusan.<sup>22)</sup>

## F. Sistem Informasi

Sistem terdiri dari bagian – bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Hal itu mengandung arti bahwa sistem terdiri dari unsur yang dapat dikenal sebagai saling melengkapi karena satunya maksud, tujuan atau sasaran serta dapat berada dibawah pengendalian manusia.<sup>23)</sup>

Sistem informasi manajemen adalah sistem yang memberikan sumber – sumber informasi dalam mendukung fungsi manajerial dan pengambilan keputusan.<sup>23)</sup> Sistem informasi manajemen juga dikenal sebagai sistem manusia dan mesin yang terpadu untuk menyajikan informasi guna mendukung fungsi operasi, manajemen dan pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi. Sistem ini menggunakan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), prosedur pedoman, model keputusan dan sebuah database.

## G. Sistem Informasi Geografis

### 1. Definisi SIG

Sejalan dengan perkembangan teknologi, terdapat suatu sistem yang dapat memberikan solusi jawaban pertanyaan spasial dan juga pertanyaan non spasial secara bersamaan, yaitu SIG. Menurut Eddy Prahasta (2001), terdapat beberapa definisi mengenai SIG, yang pada intinya merujuk bahwa SIG adalah alat Bantu yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan data spasial yang dapat membantu dalam proses

pengambilan keputusan. Dari definisi tersebut, SIG merupakan salah satu bentuk sistem informasi dengan penekanan pada informasi geografis, yaitu mengenai tempat/posisi suatu objek di permukaan bumi dan informasi mengenai keterangan atau atributnya.<sup>24)</sup>

## 2. Subsistem SIG

Dari definisi diatas, SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem yaitu:<sup>24)</sup>

### a. *Input Data*

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini juga bertanggung jawab mengkonversi format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh SIG.

### b. *Output Sistem*

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk tampilan di layar komputer atau tampilan yang dicetak, seperti table, grafik ataupun peta.

### c. *Pengelolaan Data*

Subsistem ini mengorganisasikan data spasial dan data atribut sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, *diupdate* dan *diedit*.

### d. *Manipulasi dan Analisis*

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan SIG dan melakukan manipulasi serta pemodelan untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

### 3. Komponen SIG

SIG mempunyai beberapa komponen sebagai berikut:<sup>24)</sup>

#### a. Perangkat keras

Perangkat keras yang dibutuhkan SIG adalah komputer dengan spesifikasi:

##### 1) CPU (*Central Processing Unit*/Unit Pemroses Utama)

Kebutuhan CPU sangat bervariasi dari yang sederhana hingga canggih. Untuk perangkat lunak yang kecil dijalankan pada minimal PC AT 286 (*micro processor* keluarga Intel 80286). Tetapi untuk SIG yang besar dan berbasis web, diperlukan *processor* yang berkemampuan tinggi (keluarga Intel Pentium I, II, III, IV). Standar minimal CPU yang ditetapkan oleh *Wyoming Geographic Information Advisory Council* (WGIAC) adalah *processor* 32-bit Intel.

##### 2) RAM (*Random Access Memory*)

Kebutuhan RAM, untuk SIG bervariasi dari 4 Mb untuk SIG yang kecil hingga 128 Mb untuk SIG yang besar dan berbasis web. Standar minimal menurut WGIAC adalah 32 Mb.

##### 3) Media Penyimpanan

Media penyimpan data bisa berupa *hard disk*, disket atau CD ROM. Kebutuhan media penyimpan bervariasi dari 5 Mb hingga ratusan Mb, dengan standar minimal 2 Gb.

##### 4) Peralatan untuk memasukkan data ke dalam SIG, yang berupa keyboard, mouse, *digitizer*, scanner dan lain-lain.

5) Peralatan untuk mempresentasikan data dan informasi SIG yang berupa monitor, printer dan peralatan lainnya.

6) Perangkat lainnya seperti GPS (*Global Positioning Sistem*).

b. Perangkat lunak.

Perangkat lunak khusus aplikasi SIG tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang masing-masing terdiri dari multi program yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan, manajemen dan analisis data geografi. Perangkat lunak yang banyak dipakai adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh ESRI (*Environmental Sistem Research Institute*) yaitu ARC/INFO dan ARC/VIEW. ARC/INFO dikembangkan oleh ESRI pada tahun 1981 dan berhasil mengawinkan teknologi basis data dengan perangkat lunak yang menangani objek data spasial. Pada tahun 1991, dikembangkan ARC/VIEW yang memiliki tampilan lebih menarik, interaktif, memiliki tingkat kemudahan yang tinggi sehingga digunakan dan dikembangkan terus hingga saat ini. Dan untuk digitasi menggunakan ENVI 3.5

c. Data dan Informasi geografis

Sistem Informasi Geografis dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi dengan cara mendigitasi data spasial yang berasal dari peta atau perangkat SIG lainnya serta memasukkan data atribut ke dalam tabel dan laporan.

4. Kemampuan SIG

Kemampuan SIG dapat dituliskan sebagai berikut:<sup>24,25)</sup>

- a. Memasukkan, mengumpulkan, mengintegrasikan, memeriksa (*meng-update*), menyimpan dan memanggil kembali, mengelola dan memanipulasi data geografi (spasial dan atribut)

Sistem Informasi Geografis mempunyai kemampuan untuk memasukkan data spasial ke dalam sistem dari sumber digital eksternal dimana tidak tersedia data, atau dari data peta secara langsung. Selain itu SIG dapat mengolah data atribut seperti sistem basis data lain, yaitu memasukkan, mengedit, *mengupdate* informasi pada database yang tersedia dan lain-lainnya.

Sistem Informasi Geografis juga mempunyai kemampuan dalam menyimpan data, baik data atribut maupun data spasial. Data atribut biasanya disimpan dalam sistem manajemen basis data relasional, sedangkan data peta disimpan secara digital dalam satu atau lebih file.

Data yang sudah disimpan dapat dipanggil kembali oleh SIG melalui 2 cara berdasar jenis datanya. Untuk data atribut, dengan basis data relasional memungkinkan dilakukannya pencarian, pengaturan, gambaran atribut atau nilainya. Sedangkan pada pemanggilan spasial, pemakai dapat menyeleksi data berdasar wilayah, berdasar ketinggian, berdasar jarak dari pusat kesehatan dan lainnya.

- b. Menganalisa data atribut dan data spasial

Fungsi analisa atribut terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basis data, seperti membuat basis data atau tabel basis data baru, menghapus basis data atau tabel basis data, mengisi dan menyisipkan *record*, serta

perluasan operasi basis data lain. Sedangkan fungsi analisa geografi (analisis spasial) meliputi: klasifikasi (mengklasifikasi data spasial atau atribut menjadi data spasial baru dengan menggunakan kriteria tertentu), *network* (fungsi yang merujuk data spasial sebagai suatu jaringan tak terpisahkan), *Overlay* (menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masukannya), *buffering* (fungsi yang menghasilkan data spasial baru yang berbentuk zone dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukannya) dan masih banyak lagi.

- c. Menghasilkan *output* data geografi dalam bentuk peta tematik, tabel, grafik dan bentuk lainnya.

## 5. Cara Kerja SIG

- a. Menyisipkan peta digital.

Sistem Informasi Geografis mempresentasikan dunia nyata pada monitor komputer sebagaimana lembaran peta, melalui peta digital. Peta digital merupakan representasi objek-objek, yang disebut unsur peta, seperti sungai, taman, jalan dan lain-lain. Oleh karena peta digital mengorganisasikan unsur-unsur berdasarkan lokasinya, maka peta tersebut sangat baik dalam memperlihatkan hubungan yang dimiliki oleh unsur-unsurnya. Peta digital menggunakan titik, garis atau poligon dan skala dalam merepresentasikan objek. Peta digital juga menggunakan simbol grafis dan warna untuk identifikasi unsur dan deskripsinya.

- b. Menyimpan informasi deskriptif unsur-unsur peta sebagai atribut-atribut di dalam basis data, kemudian membentuk dan menyimpannya dalam tabel-tabel relasional.
- c. Menghubungkan unsur-unsur peta dengan tabel-tabel yang bersangkutan, sehingga data atribut dapat diakses melalui unsur peta dan sebaliknya unsur peta dapat diakses melalui data atribut.

#### 6. Aplikasi SIG dalam Kesehatan

Menurut Keith C. Clarke, dkk (1996) SIG saat ini merupakan komponen yang inovatif dan penting dalam proyek kesehatan masyarakat dan epidemiologi. Sistem Informasi Geografis sangat sesuai untuk mempelajari hubungan antara lokasi, lingkungan dan penyakit, karena kemampuannya menampilkan data spasial. Sistem Informasi Geografis banyak dipakai dalam surveilans dan monitoring penyakit yang ditularkan oleh air dan penyakit bersumber air, dalam kesehatan lingkungan, dalam analisa kebijakan dan perencanaan kesehatan dan lain-lain proyek kesehatan.<sup>25)</sup>

Pendapat diatas didukung oleh Alexander Cole (2000), yang menyatakan bahwa SIG memberikan banyak manfaat dalam kesehatan. SIG dapat menyediakan hasil analisa data epidemiologi dengan baik, menyajikan trends, ketergantungan dan saling keterkaitan yang akan sulit apabila ditampilkan dalam bentuk tabel. Selain itu, SIG menyajikan gambaran permasalahan kesehatan dalam hubungannya dengan sumber daya dan populasi target sehingga memudahkan bagi para pengambil kebijakan untuk mengambil keputusan.<sup>7)</sup>

Lebih jauh Cole menyatakan, dengan SIG, sumber daya kesehatan masyarakat, penyakit tertentu dan permasalahan kesehatan lainnya dapat dipetakan dalam bentuk hubungannya dengan lingkungan, serta infrastruktur kesehatan dan sosial. Informasi tersebut apabila dipetakan secara bersama-sama dapat menjadi alat yang sangat berguna untuk monitoring dan manajemen kebijakan penyakit dan program kesehatan masyarakat lainnya. Dengan SIG, pengambil kebijakan dapat melihat populasi berada, dimanan sumber daya kesehatan tersedia, dimana kebutuhan akan pelayanan kesehatan berada, dan dimana menjangkau sumber daya kesehatan.

#### **H. *Framework for The Application of Sistem Techniques ( FAST )***

*Framework for The Application of Sistem Techniques ( FAST )* atau *Sistem Development Methodologie* merupakan metode pengembangan sistem informasi dan sebagai kerangka kerja untuk analisis, perancangan dan implementasi sistem. Didefinisikan sebagai proses yang mana *sistem analyst*, *software engineer* dan *programmer* membangun suatu sistem dan merupakan alat manajemen proyek untuk merencanakan, mengeksekusi, dan mengontrol proyek pengembangan sistem.<sup>21)</sup>

Menurut Whitten ada 8 tahap pengembangan sistem, setiap tahapan dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### **1. Studi Pendahuluan (*Preliminary Investigation*)**

Pada tahap ini mempunyai tujuan:

- a. Mengetahui masalah, peluang, dan tujuan *user*.
- b. Mengetahui ruang lingkup yang akan dikerjakan.
- c. Mengetahui kelayakan perencanaan proyek.

## 2. Analisa masalah (*Problem Analysis*)

Tujuan pada tahap adalah:

- a. Mempelajari dan menganalisis sistem yang sedang berjalan saat ini.
- b. Mengidentifikasi masalah dan mencari solusi.

## 3. Analisa Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Pada tahap ini mempunyai tujuan:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan *user* (*data*, *proses*, dan *interface*)
- b. Menganalisa kebutuhan sistem

## 4. Analisa Keputusan (*Decision Analysis*)

Tujuan pada tahap ini adalah:

- a. Mengidentifikasi alternatif sistem
- b. Menganalisa kelayakan alternatif sistem
- c. Pemilihan alternatif sistem.

## 5. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan adalah tahap perancangan sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah – masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik, dengan kegiatan:

- a. Perancangan Keluaran (*output*)

Bertujuan memberikan bentuk-bentuk laporan *sistem* dan dokumen.

b. Perancangan masukan (*input*).

Bertujuan untuk memberikan bentuk – bentuk masukan dokumen dan di layar ke sistem informasi.

c. Perancangan *interface*

Bertujuan untuk memberikan bentuk-bentuk *interface* yang dibutuhkan dalam sistem informasi.

d. Perancangan Basis Data

Bertujuan untuk memberikan bentuk-bentuk basis data yang dibutuhkan dalam sistem informasi

6. Membangun sistem baru (*construction*)

Tujuan pada tahap ini adalah:

- a. Membangun dan menguji sistem sesuai kebutuhan dan spesifikasi rancangan
- b. Mengimplementasikan *interface* antara sistem baru dan sistem yang ada.

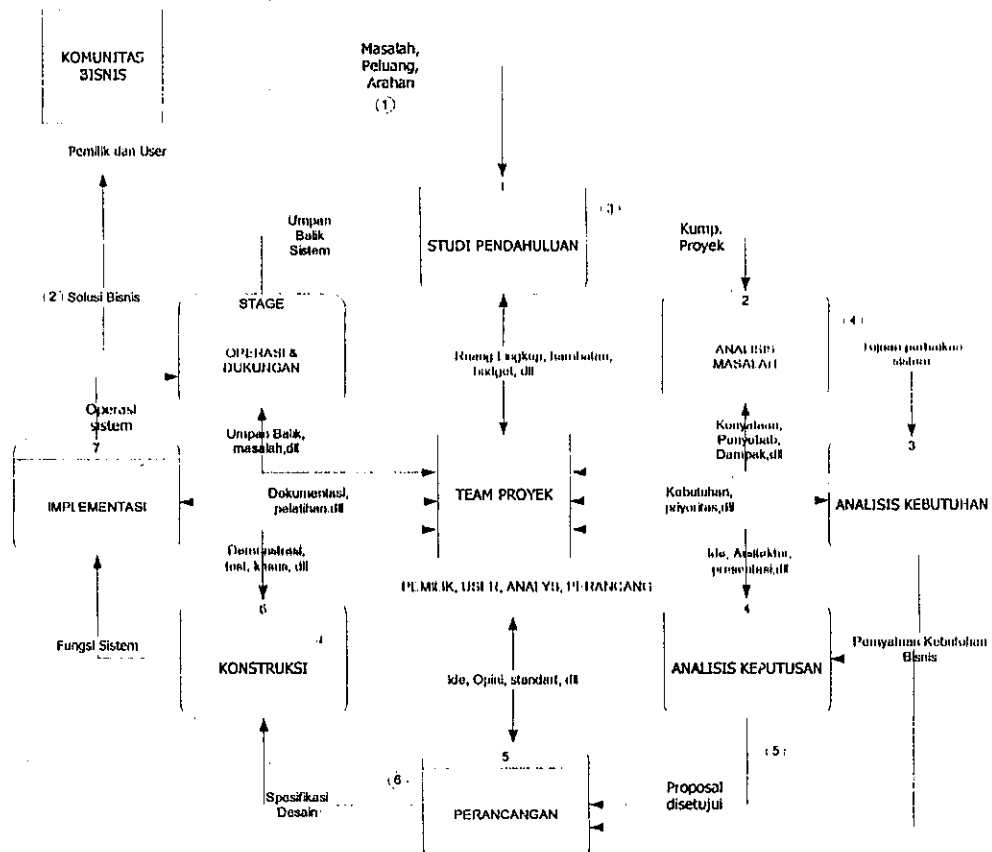
7. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi bertujuan untuk:

Mengimplementasikan sistem yang baru termasuk dokumentasi dan pelatihan.

8. Pengoperasian

Pada tahap ini bertujuan untuk mendukung sistem dapat beroperasi secara baik dan pemeliharaan sistem. Siklus 8 tahap dan saling keterkaitan antar tahap dapat dilihat lebih jelas pada gambar berikut:



Gambar 2.3. Bagan *Framework for The Application of Sistem Techniques (FAST)*  
 ( Sumber : Whitten, Bentley, Barlow: *Sistem Analysis and Design Method, sixth edition, Irwin, Boston, USA, 2001* )

### I. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah bagian dari Data Flow Diagram (DFD) yang berfungsi memetakan model lingkungan, yang dipresentasikan dalam lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem, meliputi:

1. Kelompok pemakai, organisasi atau sistem lain dimana sistem melakukan komunikasi.
2. Data Masuk, yaitu data yang diterima sistem dari lingkungan dan harus diproses dengan cara tertentu.
3. Data Keluar, yaitu data yang dihasilkan sistem dan diberikan ke dunia luar.
4. Penyimpanan data, yaitu digunakan secara bersama antara sistem dengan terminator.
5. Batasan, antara sistem dengan lingkungan.

Simbol yang digunakan dalam diagram konteks adalah:

1. Persegi panjang, berfungsi untuk berkomunikasi dengan sistem melalui aliran data.
2. Lingkaran, berfungsi menunjukkan adanya kegiatan proses dalam sistem.
3. Data aliran, berfungsi menunjukkan spesifikasi jenis data yang dibutuhkan sistem.

#### **J. Diagram Arus Data (*Data Flow Diagram*/DFD)**

DFD adalah sebuah diagram yang menjelaskan bagaimana hubungan bersama dari bagian file, laporan, sumber dokumen dan sebagainya. Tujuan DFD adalah membuat aliran data seluruhnya dari sistem. Berdasarkan penggunaannya DFD dibagi menjadi dua yaitu DFD fisik dan DFD logik. DFD fisik lebih tepat digunakan untuk menggambarkan sistem yang ada ( sistem lama ). Penekanan dari DFD fisik adalah bagaimana proses – proses dari sistem diterapkan ( dengan cara apa, oleh siapa dan dimana ), termasuk proses –

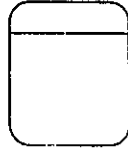
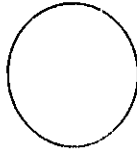

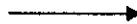
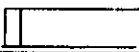
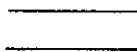


proses manual. Sedangkan DFD logik lebih tepat digunakan untuk menggambarkan sistem yang akan diusulkan ( sistem baru ). DFD logik menunjukkan kebutuhan proses dari sistem yang diusulkan secara logika, biasanya proses-proses yang digambarkan hanya merupakan proses-proses secara komputer.

Ada empat komponen dalam DFD, yaitu:

1. Proses, digambarkan dalam bentuk lingkaran atau bujursangkar dengan sudut melengkung.
2. Aliran data, digambarkan dalam bentuk anak panah yang menuju ke atau dari proses.
3. Penyimpanan, digunakan untuk memodelkan kumpulan data.
4. Terminator, digambarkan dengan simbol persegi panjang yang mewakili entitas luar atau dalam dimana sistem berkomunikasi dan disebut dengan sumber ( data masukan ke sistem ) atau tujuan ( informasi, keluaran dari sistem ).

Ada dua notasi penggambaran simbol diagram konteks dan DFD yaitu notasi Gane Sarson dan De Marco Yourdan. Keduanya digunakan tanpa perbedaan. Gambar berikut ini memuat perbandingan kedua notasi penggambaran tersebut:

TABEL 2.3. SIMBOL DATA FLOW DIAGRAM ( DFD )

Komponen DFD	Gene Sarson	De Marco Yourdan
Proses		
Aliran Data		
Penyimpanan Data		
Terminator		

### K. Normalisasi

Normalisasi adalah proses yang berkaitan dengan model data relasional untuk mengorganisasi himpunan data dengan ketergantungan dan keterkaitan yang tinggi dan erat. Kegunaan normalisasi :

1. Meminimalisasi pengulangan informasi
2. Memudahkan identifikasi entitas

Hasil dari proses normalisasi adalah himpunan – himpunan data dalam bentuk normal, yaitu :

1. Bentuk normal pertama ( 1<sup>st</sup> Normal Form/1-NF)

Suatu relasi memenuhi 1-NF jika hanya jika setiap atribut dari relasi tersebut hanya memiliki nilai tunggal dalam satu baris atau record.

2. Bentuk normal kedua ( 2<sup>nd</sup> Normal Form/2-NF )

Suatu relasi memenuhi 2-NF jika hanya jika :

- a. Memenuhi 1-NF
  - b. Setiap atribut yang bukan kunci utama tergantung secara fungsional terhadap semua atribut kunci dan bukan hanya sebagian atribut
  - c. Jika suatu relasi memenuhi 1-NF dan relasi tersebut memiliki tepat satu atribut yang membentuk kunci utama.
3. Bentuk normal ketiga ( 3<sup>rd</sup> Normal Form/3-NF )
- Suatu relasi memenuhi 3-NF jika dan hanya jika :
- a. Memenuhi 2-NF
  - b. Setiap atribut yang bukan kunci tidak tergantung secara fungsional terhadap atribut bukan kunci dalam relasi tersebut
  - c. Jika suatu relasi memenuhi 2-NF dan memiliki satu atribut bukan kunci.
4. Bentuk normal keempat ( 4<sup>th</sup> Normal/4-NF )
5. Bentuk normal Boyce Code ( Boyce Code Normal Form / BCNF )
- Suatu relasi memenuhi BCNF jika dan hanya jika setiap determinan yang ada pada relasi tersebut adalah kunci kandidat. Determinan adalah gugus atribut dimana satu atau lebih atribut tergantung secara fungsional.

#### L. Entity Relationship Diagram<sup>26)</sup>

*Entity Relationship Diagram* adalah model yang didasarkan atas persepsi dari sekumpulan objek yang disebut entitas, dan relasi antar objek tersebut. Sebuah entitas adalah sebuah objek yang dapat dibedakan dengan obyek lainnya oleh sekumpulan atribut yang spesifik. Sebuah relasi adalah himpunan antara beberapa entitas, relasi ini menunjukkan hubungan diantara sejumlah

entitas yang berasal dari sejumlah entitas yang berbeda. Seluruh entitas dari tipe yang sama dan tipe relasi yang sama adalah bentuk sebuah kumpulan entitas dan relasi secara berurutan. Setiap entitas dari gugus disebut anggota gugus, berdasarkan jumlah gugus maka relasi antar entitas dibedakan menjadi

1. Relasi biner, yaitu relasi antara 2 gugus entitas
2. Relasi trio, yaitu relasi antara 3 gugus entitas
3. Relasi N-ary, yaitu relasi antara n gugus entitas

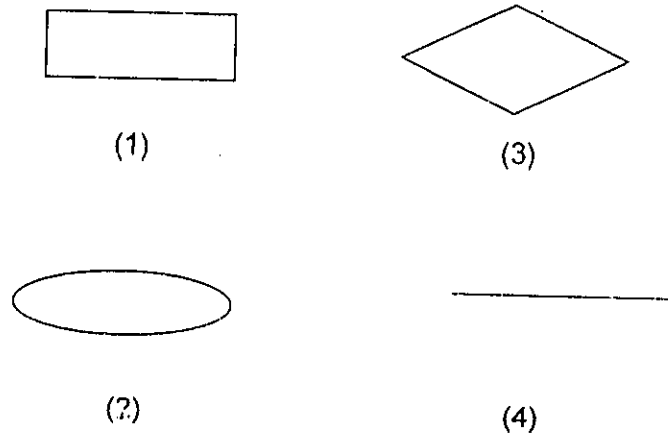
Khusus untuk relasi biner maka relasi antar anggota dari dua gugus yang terlibat ( kardinalisasi relasi biner ) dapat bersifat :

1. Relasi 1-1 ( *one-to-one relationship* ) adalah satu entitas anggota gugus diasosiasikan dengan tepat satu entitas anggota gugus lain.
2. Relasi 1 – banyak ( *one-to-many relationship* ) adalah satu entitas anggota gugus diasosiasikan dengan satu atau lebih entitas anggota gugus lain. Sebaliknya satu entitas gugus yang lain tersebut diasosiasikan dengan tepat satu entitas anggota gugus pasangannya
3. Relasi banyak – banyak ( *many-to-many relationship* ) adalah satu entitas anggota gugus diasosiasikan dengan satu atau lebih entitas anggota gugus lain dan sebaliknya

Struktur logikal secara keseluruhan dari database dapat digambarkan secara grafik dari sebuah E-R diagram, yang berisi komponen

1. Persegi panjang, yang menggambarkan himpunan entitas
2. Elips, yang menggambarkan atribut
3. Belah ketupat yang menggambarkan relasi antar entitas

4. Garis, yang menghubungkan atribut ke himpunan entitas atau dari himpunan entitas ke relasi.



Gambar 2.4. Notasi Simbolik *Entity Relationship Diagram*

#### M. *Hierarkhy Plus Input Proseses Output (HIPO)*

HIPO dapat digunakan sebagai alat pengembangan sistem dan teknik dokumentasi program. Penggunaannya mempunyai beberapa sasaran:<sup>23)</sup>

1. Menyediakan suatu struktur guna memahami fungsi – fungsi dari sistem
2. Lebih menekankan fungsi – fungsi yang harus diselesaikan oleh program, bukan menunjukkan statemen – statemen program yang digunakan untuk melaksanakan fungsi tersebut.
3. Menyediakan penjelasan yang jelas dari *input* yang harus digunakan dan *output* yang harus dihasilkan oleh masing – masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan dari diagram HIPO
4. Menyediakan *output* yang tepat dan sesuai kebutuhan – kebutuhan pemakai.

Fungsi-fungsi dari sistem digambarkan oleh HIPO dalam 3 tingkatan, yaitu:<sup>27)</sup>

1. *Visual Table of Contents (VTOC)*

Diagram ini menggambarkan hubungan dari fungsi-fungsi di sistem secara berjenjang.

2. *Overview diagrams*

Menunjukkan secara garis besar hubungan dari *input*, proses, dan *output*. Bagian *input* menunjukkan item-item data yang akan digunakan oleh bagian proses. Bagian proses berisi sejumlah langkah-langkah yang menggambarkan kerja dan fungsi. Bagian *output* berisi dengan item-item data yang dihasilkan atau dimodifikasi oleh langkah-langkah proses.

3. *Detail diagram*

Merupakan diagram tingkatan yang paling rendah di diagram HIPO. Diagram ini berisi dengan elemen-elemen dasar dari paket yang menggambarkan secara rinci kerja dari fungsi.

## **N. Kamus Data**

Kamus data menurut Pohan ( 1997 ) berfungsi untuk membantu pelaku sistem untuk mengerti aplikasi secara rinci dan mereorganisasi semua elemen data yang digunakan dalam sistem secara presisi sehingga pemakai dan penganalisis sistem mempunyai dasar yang sama tentang masukan, keluaran, penyimpanan, dan proses.<sup>28)</sup>

Kamus data mengidentifikasi elemen data dengan fungsi sebagai berikut :

1. Menjelaskan arti aliran data dan penyimpanan dalam DFD
2. Mendeskripsikan komposisi paket data yang bergerak melalui aliran
3. Mendeskripsikan penyimpanan data
4. Menspesifikasikan nilai dan satuan yang relevan bagi penyimpanan data
5. Mendeskripsikan hubungan rinci antar penyimpanan yang akan menjadi titik perhatian dalam diagram E-R.

Pengidentifikasi elemen data menggunakan notasi yang umum digunakan dan diawali oleh sejumlah simbol seperti terlihat dalam tabel berikut:

TABEL 2.4. NOTASI KAMUS DATA

NO	SIMBOL	URAIAN
1	=	Terdiri dari, diuraikan menjadi, artinya
2	+	Dan
3	()	Opsional ( boleh ada boleh tidak )
4	{ }	Pengulangan
5	[ ]	Seleksi, memilih satu dari sejumlah alternatif
6	**	Komentar
7	@	Identifikasi atribut kunci
8		Pemisahan sejumlah alternatif pilihan antara simbol [ ]

## O. Perancangan Sistem

### 1. Perancangan *Input* dan *Output*

#### a. Perancangan *Input*

Masukan ( *input* ) merupakan awal dimulainya proses informasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi – transaksi yang dilakukan oleh organisasi. Data hasil transaksi merupakan masukan untuk sistem informasi. Perancangan *input* harus berusaha membuat sistem yang dapat menerima *input* yang berguna yang dimulai dari merancang dokumen dasar sebagai penangkap *input* yang pertama kali.<sup>27)</sup>

Dokumen dasar ( *source document* ) merupakan formulir yang digunakan untuk menangkap data yang terjadi. Data yang tercatat pada dokumen dasar kemudian dimasukkan sebagai *input* ke sistem informasi untuk diolah. Sedangkan alat *input* yang digunakan dapat berupa *keyboard*, *mouse* dan sebagainya.

Rancangan dokumen dasar harus mengikuti petunjuk – petunjuk rancangan yang baik sebagai berikut:

- 1) Ukuran dari dokumen dasar menggunakan kertas standar yang banyak dijual.
- 2) Dokumen dasar yang lebih dari satu halaman maka tiap – tiap halaman diberi nomor dan jumlah halamannya.

- 3) Dokumen dasar mempunyai judul yang dapat digunakan untuk menunjukkan jenis dan kegunaan dokumen dasar tersebut dan diberi nama organisasi.
  - 4) Dokumen dasar dibentuk dengan pembagian area supaya mudah pengisian dan pencapaian data. Meliputi area judul, halaman, organisasi objek area tubuh, jumlah dan area nomor.
  - 5) Dokumen dasar yang baik harus bersifat *self instruction* artinya berisi instruksi - instruksi yang jelas bagi pengisi untuk menuliskan data tanpa bertanya lagi.
- b. Perancangan *Output*.

Keluaran ( *output* ) adalah produk dari sistem informasi yang dapat dilihat, dapat berupa hasil di media keras ( seperti kertas ) atau hasil di media lunak ( berupa tampilan dilayar ). *Output* dapat diklasifikasikan dalam beberapa tipe yaitu *output* intern, *output* untuk mendukung manajemen dalam organisasi. *Output ekstern* yaitu *output* yang didistribusikan ke pihak luar yang membutuhkannya. Sedangkan menurut bentuk atau formasinya dapat berupa keterangan ( naratif ), tabel, dan grafik. <sup>27)</sup>

*Output* harus dirancang sesuai dengan pedoman rancangan *output* yang baik, yaitu:

- 1) Untuk laporan formal *output* dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu judul laporan, tubuh laporan, serta catatan kaki yang dapat berisi ringkasan dan subtotal.

- 2) Digunakan spasi yang cukup sehingga laporan bisa dibaca.
- 3) Laporan sederhana tapi jelas
- 4) Laporan diungkapkan dalam bentuk bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami oleh pemakainya.
- 5) Isi laporan akurat.
- 6) Bentuk – bentuk laporan adalah standar, sehingga tidak akan menyebabkan kebingungan bagi mereka yang menggunakannya.

## **2. Perancangan Basis Data.**

Basis data adalah kumpulan file – file yang saling berelasi, relasi tersebut biasa ditunjukkan dengan kunci dari tiap file yang ada. Satu basis data menunjukkan satu kumpulan data yang dipakai dalam satu lingkup instansi atau perusahaan.

Kegunaan utama sistem basis data adalah agar pemakai mampu menyusun suatu pandangan dari abstraksi data. Bayangan dari data tidak lagi memperhatikan kondisi yang sesungguhnya bagaimana data itu masuk ke data yang disimpan dalam disk, tetapi menyangkut secara menyeluruh bagaimana data tersebut dapat digambarkan menyerupai kondisi oleh pemakai sehari – hari. Untuk menghasilkan data yang baik perlu dilakukan kegiatan perancangan basis data.

Langkah yang dilakukan dalam perancangan basis data mengidentifikasi file – file yang diperlukan dalam sistem informasi. Langkah – langkah perancangan basis data adalah sebagai berikut:

a. Menentukan kebutuhan file basis data.

File yang dibutuhkan dapat dilihat pada DFD sistem baru yang sudah dibuat

b. Menentukan *parameter* dari file database

*Parameter* meliputi:

- 1) Tipe dari file : file induk, file transaksi atau file sementara.
- 2) Media file : *hard disk*, *diskette*, *compact disk* atau pita magnetik.
- 3) Organisasi dari file, file tradisional ( file urut, file akses langsung ) atau organisasi basis data ( struktur berjenjang, jaringan atau berjenjang ).
- 4) File kunci dari file.

Perancangan basis data terdapat dua cara yaitu perancangan logik dan perancangan fisik. Pada proses perancangan logik dilakukan melalui proses normalisasi dan pendekatan ERD sehingga diperoleh tabel basis data baru.

Perancangan fisik, tabel basis data hasil perancangan logik diwujudkan secara fisik yaitu merancang tabel tersebut di dalam perangkat lunak (*software*) basis data. Rancangan yang dilakukan meliputi tabel beserta ukuran dan tipe datanya.

### 3. Perancangan Dialog Antarmuka







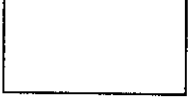
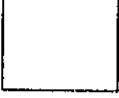
Rancangan dialog antarmuka merupakan rancang bangun dari dialog antara *user* dengan komputer. Dialog ini dapat terdiri dari proses memasukkan data ke sistem, menampilkan *output* informasi kepada *user* atau dapat keduanya.

Banyak strategi merancang dialog antarmuka, salah satu strategi yang digunakan adalah menu. Menu berisi pilihan yang disajikan kepada *user*. *User* dapat memilih pilihan di menu dapat dilakukan dengan cara memilih tombol angka atau huruf yang dihubungkan dengan pilihan tersebut. Tiap menu yang dirancang menggunakan *pull down menu* yang terdiri dari bar menu yang berisi pilihan yang dapat dipilih dengan menggerakkan kursor kekiri atau kekanan, *pull down menu* sendiri berisi pilihan yang merupakan bagian kelompok yang dipilih dengan menggerakkan kursor keatas atau kebawah.<sup>27)</sup> tiap – tiap layar dialog merupakan urutan yang tertentu untuk mengkoordinasikan tampilan – tampilan yang terjadi dalam dialog digunakan bagan dialog.






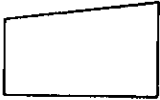


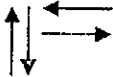
#### **P. Bagan Alir Sistem<sup>27)</sup>**

Bagan alir sistem ( *sistem flowchart* ) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan – urutan dari prosedur– prosedur yang ada dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem. Bagan alir sistem digambar dengan menggunakan simbol – simbol yang tampak sebagai berikut ini.



TABEL 2.5. BAGAN ALIR SISTEM

SIMBOL	KETERANGAN
 Dokumen  Kegiatan manual	Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer.  Menunjukkan pekerjaan manual
   Simpanan Offline	File non – komputer yang diarsip urut angka ( <i>numeric</i> )  File non-komputer yang diarsip urut huruf ( <i>alphabetical</i> )  File non-komputer yang diarsip urut tanggal ( <i>cronological</i> )
 Kartu Plong	Menunjukkan <i>input / output</i> yang menggunakan kartu plong ( <i>punched card</i> )
 Proses	Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer
 Operasi luar	Menunjukkan operasi yang dilakukan diluar proses operasi komputer

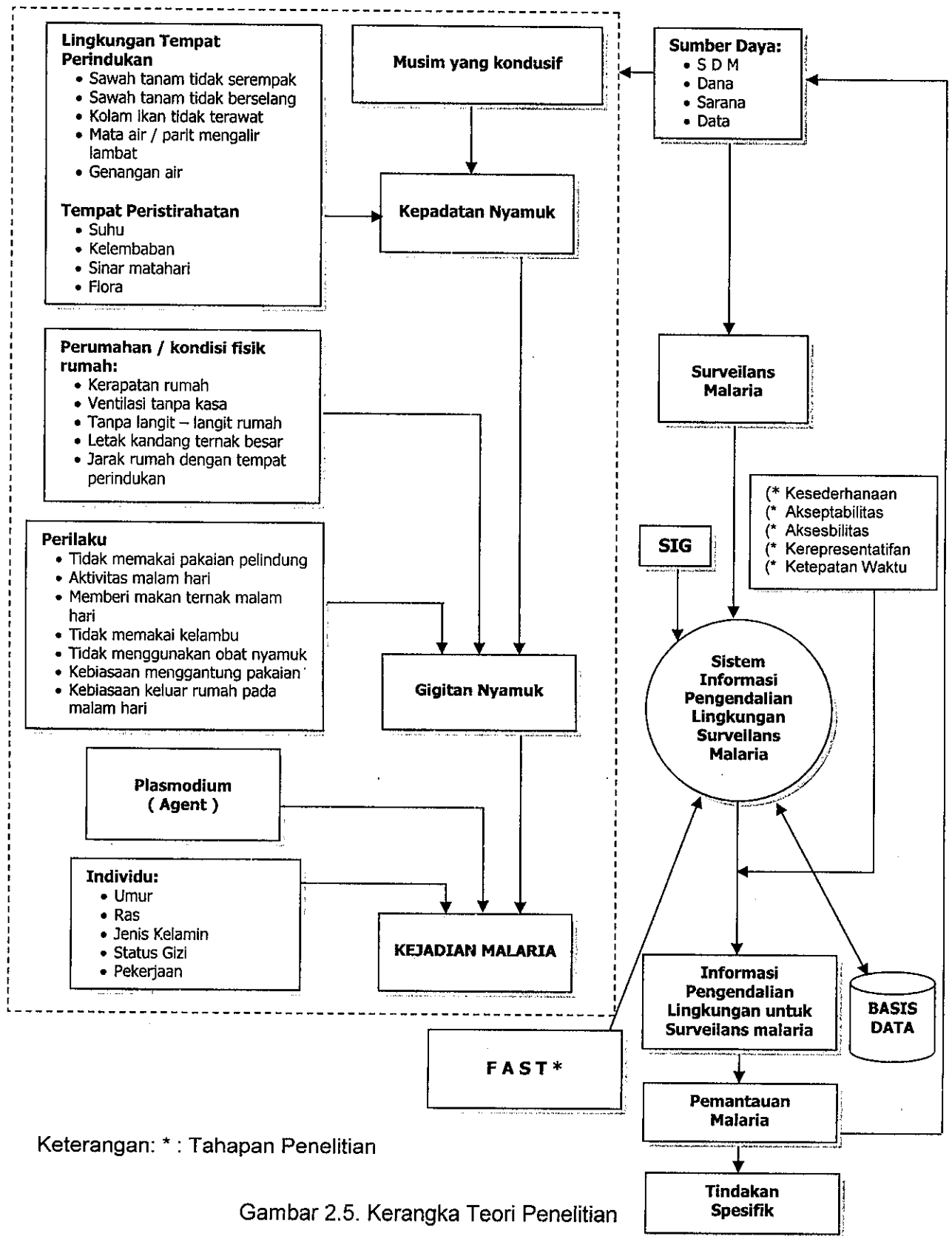
Tabel 2.5 ( Lanjutan )

SIMBOL	KETERANGAN
 Pengurutan Offline	Menunjukkan proses pengurutan data di luar proses komputer
 Pita Magnetik	Menunjukkan <i>input / output</i> menggunakan pita magnetik
 Hard disk	Menunjukkan <i>input / output</i> menggunakan hard disk
 Drum magnetik	Menunjukkan <i>input / output</i> menggunakan drum magnetik
 Pita kerta berlubang	Menunjukkan <i>input / output</i> menggunakan pita kertas berlubang
 Keyboard	Menunjukkan <i>input</i> yang menunjukkan on-line keyboard
 Display	Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan di monitor
 Pita kontrol	Menunjukkan penggunaan pita kontrol ( <i>control tape</i> ) dalam <i>batch control total</i> untuk pencocokan di proses <i>batch processing</i>
 Garis alir	Menunjukkan arus dari proses

Tabel 2.5 ( Lanjutan )

SIMBOL	KETERANGAN
 Penjelasan	Menunjukkan penjelasan dari suatu proses
 Penghubung	Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman lain

U. Kerangka Teori

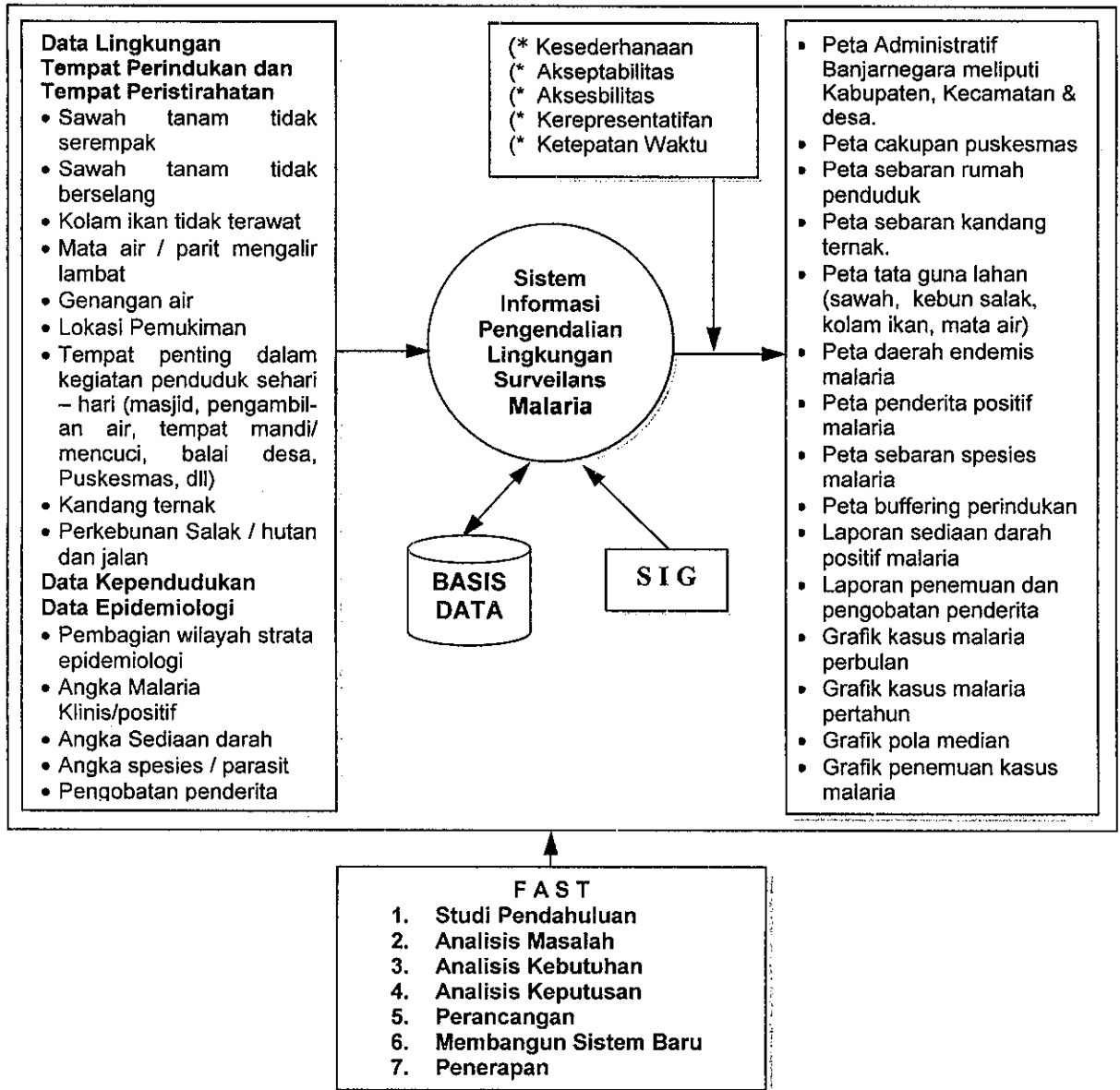


Gambar 2.5. Kerangka Teori Penelitian

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Kerangka Konsep



Keterangan: \* : Atribut penilaian Sistem surveilans ( Douglas,1997 )

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

## B. Jenis dan Rancangan Penelitian

Adapun jenis dan rancangan penelitian, yaitu:

### 1. Jenis Penelitian

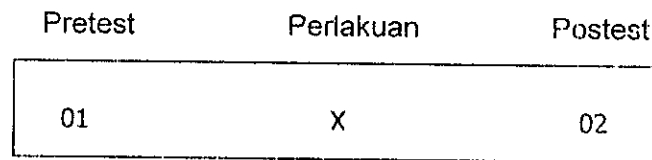
Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kualitatif, yaitu serangkaian kegiatan atau proses untuk mengungkapkan proses – proses informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria <sup>32)</sup> yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan sistem informasi dengan menerapkan tahap – tahap yang ada dalam FAST sampai tahap 7 sedang tahap 8 ( pengoperasian dan dukungan) tidak dilakukan, sehingga bisa dirancang suatu sistem informasi yang sesuai dengan yang telah ditetapkan, yaitu Merancang Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah.

### 2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah Quasi - eksperimental *One Group Pretest – Posttest* tanpa kontrol yaitu suatu rancangan yang tidak menggunakan kelompok pembanding ( kontrol ) tetapi paling tidak sudah dilakukan observasi pertama ( *pretest* ) yang memungkinkan peneliti dapat menguji perubahan – perubahan yang terjadi setelah adanya eksperimen ( program ). Hasil rancangan sistem informasi setelah dibuat program sistem informasinya selanjutnya dilakukan penilaian dengan atribut penilaian sistem ( kesederhanaan, akseptabilitas, aksesibilitas, kerepresentatifan dan

ketepatan waktu ) terhadap hasil rancangan sistem informasi tersebut.<sup>33)</sup>

Untuk lebih jelasnya lihat gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 *One Group Pretest - Posttest* tanpa kontrol

( Cook, Thomas D., Campbell, Donald T; *Quasi-Experimentation Design & Analysis Issues for Field Settings*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1979 )

### C. Materi Penelitian

#### 1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria melibatkan beberapa tingkatan manajemen, yaitu:

- a. Kepala DKK Banjarnegara 1 orang
- b. Kepala Sub Dinas P2M DKK Banjarnegara 1 orang
- c. Kepala Seksi P2B2 DKK Banjarnegara 1 orang
- d. Pengelola program malaria 2 orang
- e. Petugas JMD 2 orang

Jadi total subjek penelitian adalah 7 orang

#### 2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

#### D. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel dan definisi operasional yang ada dalam penelitian Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria di DKK Banjarnegara, dapat dilihat dalam tabel 3.1. berikut:

TABEL 3.1. VARIABEL DAN DEFINISI OPERASIONAL

No.	Variabel penelitian	Definisi Operasional
1.	Penyakit Malaria	Penyakit yang disebabkan oleh protozoa obliged transuler dari genus plasmodium dan merupakan salah satu penyakit menular yang bersumber pada binatang
2.	Surveilans Epidemiologi Malaria	Kewaspadaan dan kegiatan mengamati timbul dan penyebaran penyakit malaria beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada masyarakat yang dilakukan secara terus menerus, tepat dan terarah. Dengan tujuan mengetahui bagaimana epidemiologi malaria dan berapa besar penyakit malaria di masyarakat, sehingga bisa dibuat perencanaan dalam hal pencegahan, penanggulangan maupun pemberantasannya. Mengetahui informasi <i>up to date</i> mengenai penyakit malaria di masyarakat, informasi mana akan berguna untuk memonitor program yang sedang berjalan, mengevaluasi hasil program, sistem kewaspadaan dini
3	Akseptabilitas	Adalah penerimaan dari petugas termasuk kelengkapan data dan informasi. Cara pengukurannya : Mengamati dan melakukan wawancara mengenai ada tidaknya data minimum yang diperlukan untuk surveilans epidemiologi malaria dan keakuratan data serta informasi yang dihasilkan, seperti keterlibatan petugas di tiap struktur sistem surveilans penyakit malaria, kelengkapan data untuk pencatatan surveilans, kelengkapan formulir, kelengkapan laporan, laporan yang dihasilkan jelas, laporan yang dihasilkan bermanfaat, dan isi laporan dapat dipercaya. Kategori : ada / tidak ada

Tabel 3.1. ( Lanjutan )

No.	Variabel penelitian	Definisi Operasional
4.	Pemantauan	<p>Kegiatan yang dilakukan terus – menerus terhadap perkembangan jumlah penyakit malaria untuk segera diketahui bila ada masalah supaya dapat dilakukan tindakan perbaikan. Adapun pemantauan dilakukan dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Distribusi frekuensi kasus menurut orang, tempat, dan waktu. Jumlah kasus perpenyakit menurut orang ( umur, jenis kelamin ), tempat ( desa ), waktu ( bulan ) yang disajikan dalam bentuk tabel</li> <li>Fluktuasi kasus. Perkembangan jumlah kasus perminggu, bulan, dan tahun, untuk memudahkan pengamatan disajikan dalam bentuk grafik</li> <li>KLB. Kejadian kesakitan atau kematian yang menurut pengamatan epidemiologis dianggap terjadi peningkatan yang bermakna pada suatu kelompok penduduk dalam kurun waktu tertentu.</li> </ol>
5.	Kesederhanaan	<p>Adalah kesederhanaan dalam struktur dan pengoperasiannya. Cara pengukuran : Melakukan wawancara terhadap pengguna mengenai cara input data, proses maupun pembuatan laporan dan pengoperasiannya, seperti mudah dalam input data, mudah dalam pembacaan data, mudah dalam pembuatan pelaporan, dan mudah dalam pengoperasian Kategori : mudah / sulit</p>
6.	Aksesibilitas	<p>Adalah informasi yang dihasilkan mudah diperoleh atau diakses kembali. Cara pengukurannya mencari salah satu informasi surveilans epidemiologi malaria kemudian ditanyakan tanggapannya mengenai kemudahan mengakses data tersebut, seperti apakah data dan informasi mudah diakses disetiap struktur informasi, apakah data dan informasi mudah dicari jika dibutuhkan, apakah data dan informasi mudah diperbaharui, apakah tersedia arsip – arsip dan laporan, dan apakah laporan mudah disiapkan dari file dan dokumen yang telah tersimpan. Kategori : mudah / sulit</p>
7.	Kerepresentatifan	<p>Adalah informasi yang dihasilkan dapat bermanfaat Cara pengukurannya melakukan wawancara dengan pembina mengenai data dan informasi yang</p>

Tabel 3.1. ( Lanjutan )

No.	Variabel penelitian	Definisi Operasional
		<p>dihasilkan dapat mendukung kegiatan surveilans, seperti apakah ada data surveilans sebelum kejadian malaria, apakah ada data surveilans selama kejadian malaria, apakah ada data surveilans sesudah kejadian malaria, apakah ada pelaporan sebelum kejadian malaria, apakah ada pelaporan selama kejadian malaria, apakah ada pelaporan sesudah kejadian malaria, dan apakah data serta informasi yang dihasilkan sistem informasi surveilans penyakit malaria dapat mendukung kegiatan surveilans.</p> <p>Kategori : mendukung / tidak mendukung</p>
8.	Ketepatan Waktu	<p>Adalah waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi.</p> <p>Cara pengukuran : melakukan wawancara dengan pembina mengenai kecepatan dan ketepatan memperoleh, seperti ketepatan waktu input data, ketepatan waktu penyajian data, dan tersediaanya laporan bagi pemakai setiap waktu.</p> <p>Kategori : cepat / lambat</p>
9.	<i>Active Case Detection</i> (ACD)	<p>Upaya penemuan penderita malaria melalui pengambilan spesimen darah / sediaan darah ( SD ) orang yang menunjukkan gejala klinis malaria yang dilakukan secara rutin oleh Juru Malaria Desa (JMD) dengan melakukan kunjungan dari rumah ke rumah</p>
10.	<i>Passive Case Detection</i> (PCD)	<p>Upaya penemuan penderita malaria melalui pengambilan spesimen darah / sediaan darah ( SD ) orang yang menunjukkan gejala klinis malaria yang dilakukan secara pasif yaitu menunggu pasien datang berobat ke unit pelayanan kesehatan ( Rumah sakit, Puskesmas, Pustu ) milik pemerintah maupun swasta.</p>
11.	<i>Mass Fever Survey</i> (MFS)	<p>Merupakan kegiatan pengambilan SD pada semua orang yang menunjukkan gejala klinis malaria di suatu wilayah. Kepada mereka diberikan pengobatan klinis atau pengobatan radikal terhadap penderita positif</p>
12.	<i>Malariometric Survey</i> (MS)	<p>Merupakan kegiatan yang bertujuan mengukur endemisitas dan prevalensi malaria di suatu wilayah. Kegiatan ini digunakan untuk data dasar dan menilai hasil kegiatan dari program pemberantasan malaria ( program penyemprotan dan atau kegiatan )</p>

Tabel 3.1. ( Lanjutan )

No.	Variabel penelitian	Definisi Operasional
13.	Surveilans Migrasi ( SM )	Adalah kegiatan pengambilan SD orang – orang yang menunjukkan gejala klinis malaria yang datang dari endemis malaria. Kegiatan ini dilakukan terutama didesa – desa yang reseptif dan diketahui penduduknya banyak melakukan migrasi ke daerah endemis.
14.	<i>Contact Survey</i> ( CS )	Merupakan kegiatan pengambilan SD orang – orang yang tinggal serumah dengan penderita positif malaria dan atau orang – orang berdiam didekat tempat tinggal orang yang menderita penyakit malaria ( ± 5 rumah disekitar rumah penderita )
15.	<i>Incidence Rate</i> ( IR )	Adalah ukuran dari frekuensi timbulnya kasus baru suatu penyakit pada suatu kelompok masyarakat selama waktu tertentu. Pembilang hanya terdiri dari orang yang mulai sakit selama periode waktu tertentu.
16.	<i>Prevalence Rate</i> ( PR )	Adalah ukuran dari frekuensi timbulnya kasus baru suatu penyakit pada suatu kelompok masyarakat selama waktu tertentu. Pembilangnya meliputi tidak hanya jumlah penduduk yang jatuh sakit (kasus baru) selama periode waktu tertentu tapi juga orang yang jatuh sakit sebelum periode waktu tadi dan masih sakit ( kasus lama ) dalam bagian dari periode waktu tadi.
17.	<i>Attack Rate</i> ( AR )	Suatu incidence rate yang biasanya dinyatakan dengan persen dan diterapkan pada suatu kelompok masyarakat dalam satu periode waktu yang terbatas misal KLB
18.	<i>Case Fatality Rate</i> ( CFR )	Jumlah penderita meninggal karena malaria falciparum dibagi jumlah penderita malaria falciparum dikalikan 100 persen
19.	Angka Kesakitan	Jumlah penderita baru disuatu daerah dalam periode waktu tertentu dihitung dalam persen per seribu penduduk dalam jangka waktu satu tahun
20.	<i>Annual Blood Examination Rate</i> ( ABER )	Jumlah sediaan darah yang diperiksa dari penduduk dalam satu tahun dan dinyatakan dalam persen
21.	<i>Annual Parasite Incidence</i> ( API )	Angka kesakitan per seribu penduduk dalam satu tahun adalah jumlah sediaan positif dibandingkan dengan jumlah penduduk dinyatakan dalam persen
22.	<i>Slide Positive Rate</i> ( SPR )	Persentase dari sediaan darah yang positif dari seluruh sediaan darah yang diperiksa

Tabel 3.1. ( Lanjutan )

No.	Variabel penelitian	Definisi Operasional
23.	Data kependudukan	Data yang mencakup jumlah penduduk satu wilayah, jumlah penduduk menurut strata epidemiologi, jumlah penduduk endemis malaria, jumlah penduduk dilokasi pemberantasan vektor.
24.	Data epidemiologi	Yaitu meliputi : a. Pembagian wilayah strata epidemiologi ( desa pantai, pinggir hutan, daerah dataran, pegunungan dll ). b. Angka Malaria klinis / positif c. Angka Kematian d. Data lingkungan ( Reseptifitas, iklim, tempat perindukan potensial, luas wilayah pertambahan, penebangan hutan )
25.	Data Entomologi	Data yang meliputi Bionomik vektor / tingkah laku vektor, peta penyebaran vektor, musim kepadatan vektor, efikassi insektisida terhadap vektor, tempat perindukan vektor.
26.	Sumber daya	Data yang meliputi sarana kesehatan, ketenagaan, peralatan, dan bahan / obat – obatan.
27.	<i>High Case Incident (HCI)</i>	Adalah fokus malaria tertinggi dengan API lebih besar dari 5 %
28.	<i>Moderate Case Incident (MCI)</i>	Adalah fokus malaria menengah dimana API 1 sampai 5 %
29.	<i>Low Case Incident (LCI)</i>	Fokus malaria terendah API < 1 %
30.	Peta Stratifikasi	Adalah peta yang menggambarkan suatu wilayah tertentu yang digunakan sebagai bahan monitoring dan penetapan kebijaksanaan pemberantasan penyakit malaria

#### E. Sumber Data

Sumber data yang digunakan untuk Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria adalah :

##### 1. Sumber Data Primer

Yaitu sumber data yang diperoleh langsung dari sumbernya dalam hal ini dari observasi proses – proses informasi surveilans penyakit malaria dan

wawancara dengan orang – orang yang terkait data primernya adalah kendala – kendala sistem, kebutuhan informasi pada setiap level manajemen dan model pengambilan keputusan pada setiap level manajemen.

## 2. Sumber Data Sekunder

Yaitu sumber data yang pengumpulannya tidak dilakukan sendiri oleh peneliti, tetapi data diperoleh dari dokumen – dokumen surveilans penyakit malaria di DKK. Data sekundernya adalah rencana strategis DKK, kebijakan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria, Standar Operasional Prosedur ( SOP ) pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria, struktur organisasi dan tugas pokok fungsi organisasi.

## F. Alat dan Cara Mengumpulkan Data

### 1. Wawancara dengan Pedoman Wawancara

Pengumpulan data dikumpulkan dengan wawancara / interview secara langsung untuk mengetahui proses – proses informasi yang terdiri dari struktur informasi dan prosedur informasi dengan menggunakan pedoman wawancara.

### 2. Pengamatan dengan Pedoman Observasi

Dilakukan melalui kegiatan mengamati kegiatan sehari – hari yang dilakukan baik di dalam lingkungan DKK maupun diluar DKK serta proses – proses pengisian formulir surveilans untuk penyusunan laporan.

### 3. Analisis Prosedur dengan Pedoman Prosedur Sistem Informasi

Dilakukan dengan menganalisis prosedur atau tahapan yang digunakan dalam melakukan kegiatan pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria mulai dari prosedur pengumpulan data, pengolahan data, dan pembuatan laporan.

## G. Analisa Data

Analisis data digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian.

Adapun analisis data dilakukan dengan cara :

1. Analisis Kualitatif hasil wawancara mendalam dianalisis menggunakan analisis isi ( *content analysis* ) yaitu metode untuk menganalisis komunikasi secara sistematis, objektif, dan kuantitatif terhadap pesan yang tampak. Data dipilih menurut relevansinya dan disajikan dalam bentuk narasi. Metode ini dilakukan untuk mencari sebab terjadinya kekeliruan atau kesalahan pada suatu kondisi <sup>34)</sup>
2. Analisis *Kuantitatif* menggunakan uji tanda ( *sign test* ) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara sistem lama dengan sistem baru. Metode uji tanda hanya berdasarkan bagaimana arah perbedaan antara dua sampel yang berhubungan dan tidak memanfaatkan informasi besarnya perbedaan itu sendiri <sup>31)</sup>
3. Analisis *deskriptif* untuk mengetahui kesederhanaan, akseptabilitas, aksesibilitas, kerepresentatifan dan ketepatan waktu dengan uji coba sistem dan juga untuk mengevaluasi kinerja sistem baru. Indikator tersebut

merupakan modifikasi dari indikator kelengkapan, keakuratan, kecepatan dan aksesibilitas yang menjadi masalah di sistem pendukung keputusan surveilans penyakit malaria di DKK Banjarnegara, dimana indikator-indikator tersebut disesuaikan dengan atribut penilaian sistem surveilans. Untuk evaluasi kinerja sistem informasi dapat digunakan analisis rata – rata tertimbang.<sup>30)</sup> Adapun langkahnya sebagai berikut :

a. Data dikumpulkan dari responden yang merupakan subjek penelitian dengan skala pengukurannya dalam skala interval yaitu :

- 1) Sangat Tidak Setuju ( STS )
- 2) Tidak Setuju ( TS )
- 3) Cukup ( C )
- 4) Setuju ( S )
- 5) Sangat Setuju ( SS )

b. Pengolahan dan analisis

Data dari hasil wawancara dan observasi dikelompokkan dan disusun menurut penilaian *check list*

c. Hasil Analisis

Analisis menggunakan rata – rata tertimbang

Rumus :

Rata – rata tertimbang =

$$\Sigma \left( \frac{\Sigma \text{ responden pada tingkat persetujuan} \times \text{tingkat persetujuan ( 1,2,3,4,5 )}}{\text{Jumlah responden}} \right)$$

$$\text{Rata keseluruhan} = \frac{\Sigma \text{rata - rata tertimbang}}{\Sigma \text{item penilaian}}$$

d. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan angka rata – rata tertimbang sistem lama dan sistem baru yang dikembangkan.

## H. Peralatan

Peralatan minimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Seperangkat komputer dengan spesifikasi RAM 128 Mb, hard disk 20 Gb, prosessor pentium III/800 dan monitor SVGA untuk mengolah data.
2. Perangkat lunak ANVI 3.5 dan *ArcView* 3.2, untuk mengolah dan menganalisis data atribut dan data spasial.
3. Perangkat lunak *Microsoft Access* untuk manipulasi database.
4. Printer untuk mencetak hasil.

## I. Alur Penelitian

Alur penelitian ini digunakan untuk merancang sistem informasi sampai dengan uji coba menggunakan tahapan FAST menurut Whitten, tujuannya adalah untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi, mengetahui kebutuhan informasi pada tiap level manajemen, basis data, mengetahui rancangan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria dan mengetahui *software* yang dibuat sesuai kebutuhan yaitu :

## 1. Studi Pendahuluan ( *Preliminary investigation* )

Pada tahapan ini menentukan ruang lingkup dan mengidentifikasi permasalahan

### a. Ruang lingkup sistem

- 1) Penelitian terhadap prosedur – prosedur, formulir – formulir dan laporan yang berhubungan dengan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
- 2) Menganalisa sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
- 3) Mendesain sistem informasi yang dapat mendukung semua kegiatan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
- 4) Mengintegrasikan sistem informasi ini dengan sistem informasi lain
- 5) Membuat program komputer untuk sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
- 6) Mengetes sistem informasi ini sampai dapat dioperasikan dengan memuaskan.

### b. Masalah – masalah yang ditangani

- 1) Kesulitan dalam mengakses data dasar pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria, karena data belum terintegrasi.
- 2) Kesulitan dalam hal pelaporan karena kurangnya informasi tentang kejadian penyakit malaria

- 3) Kesulitan dalam pengambilan keputusan untuk perencanaan pencegahan dan pemberantasan penyakit malaria karena kurangnya informasi tentang kejadian penyakit malaria.

2. Analisis masalah ( *Problem Analysis* )

Dalam penelitian ini akan dipelajari dan dilakukan kegiatan analisis sebagai berikut :

- a. Mempelajari dan menganalisis sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria yang baru berjalan saat ini.
- b. Analisis terhadap sistem informasi yang akan dirancang
- c. Analisis perangkat keras ( *hardware* ) dan perangkat lunak ( *software* ) yang akan digunakan untuk penerapan sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria yang baru.

3. Analisis Kebutuhan ( *Requirement Analysis* )

Mendefinisikan kebutuhan informasi yang diperlukan oleh kepala DKK Banjarnegara, Kepala Sub Dinas P2M, Kepala Seksi P2B2, Pengelola program malaria serta juru malaria desa.

4. Analisis Keputusan ( *Decision Analysis* )

Menentukan pilihan alternatif sistem yang akan dikembangkan dengan pertimbangan berbagai aspek (ekonomi, sumber daya dan sarana yang ada)

5. Tahap Perancangan ( *Design* )

Merancang sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria yang baru agar dapat menyelesaikan masalah – masalah yang dihadapi DKK. Adapun kegiatan yang dilakukan :

- a. Merancang keluaran ( *Output* )
- b. Merancang masukan ( *input* )
- c. Merancang basis data
- d. Merancang antarmuka ( *interface* )

6. Tahap Membangun Sistem Baru ( *Construction* )

Menterjemahkan hasil perancangan ke dalam suatu program komputer dengan menggunakan *Microsoft Access* untuk manipulasi database serta ANVI 3.5 dan *ArcView* 3.2 untuk mengolah dan menganalisis data atribut dan data spasial serta pembuatan antarmuka. Pemrograman dengan menggunakan *Script Avenue*

7. Tahap Penerapan ( *implementasi* )

Menerapkan sistem yang baru ke dalam komputer dan melakukan percobaan di DKK dengan memberikan penjelasan kepada *user* untuk pengoperasian sistem baru.



## BAB IV

### HASIL

#### A. Gambaran Umum DKK Banjarnegara

Pembangunan kesehatan bertujuan meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang agar terwujud derajat kesehatan yang optimal sehingga pada akhirnya diharapkan meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sebagai upaya untuk mendukung hal tersebut saat ini pemerintah Indonesia telah mengupayakan agar seluruh program pembangunan nasional yang diselenggarakan harus berwawasan kesehatan. Melalui upaya ini diharapkan nantinya program pembangunan nasional yang diselenggarakan dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap terbentuknya lingkungan dan perilaku yang sesuai dengan prinsip – prinsip kesehatan.

Pelaksanaan pembangunan kesehatan selama kurun waktu 30 tahun mengutamakan *top down* dari pada *bottom up* program, sehingga pembangunan kesehatan lebih didominasi oleh program pemerintah pusat yang merupakan wujud dari sistem pemerintahan yang sentralistik. Sistem pemerintahan sentralistik selama ini telah menciptakan ketergantungan daerah kepada pusat sehingga menyebabkan kemampuan strategis pemerintah pemerintah daerah menjadi lemah.

Kebijakan mengenai pelaksanaan otonomi daerah yang diatur dalam undang – undang nomor 22 tahun 1999 telah memberikan wacana baru dalam pembangunan kesehatan di daerah karena melalui penerapan otonomi daerah ini setiap daerah yaitu kabupaten / kota diberikan kewenangan untuk menyelenggarakan pembangunan kesehatan sesuai dengan keadaan dan kemampuan masing – masing daerah. Untuk itu diperlukan peningkatan kemampuan dalam penerapan strategi pembangunan wilayah yang dapat mendukung keberhasilan pembangunan kesehatan di masing – masing daerah.

Banjarnegara adalah Kabupaten yang terletak di wilayah pedalaman Jawa Tengah, yang berbentuk S miring, dari utara ke selatan. Ujung utara – timur adalah Kecamatan Batūr, ujung selatan – barat adalah Kecamatan Susukan. Mempunyai geografi bergunung – gunung, yang mempunyai ketinggian tertinggi 2200 m diatas permukaan laut. Jumlah penduduknya 866.834 jiwa, dengan perbandingan laki – laki 49,9% dan perempuan 50,07%. Pekerjaan utama penduduk adalah pertanian dan mempunyai taraf pendidikan penduduk yang masih rendah ( 86% lulus SD, tidak lulus SD, belum sekolah dan buta huruf ). Dari tipologi topografinya dapat dibagi menjadi 3 zone yaitu wilayah utara yang bergunung – gunung sampai 2000 meter diatas permukaan laut, relatif lebih subur dibanding wilayah utara, wilayah tengah sepanjang Sungai Serayu dan wilayah utara yang bergunung – gunung terjal dan kering.

Masyarakatnya masih sebagian besar agraris dan mempunyai tradisi pedesaan Jawa yang kuat, dimana gotong royong dan kekerabatannya masih kuat. Meskipun Banjarnegara digolongkan sebagai 10 besar termiskin dari 35

Kabupaten / Kota di Propinsi Jawa Tengah, dengan corak tradisi dan budaya masyarakat tersebut, partisipasi masyarakat masih sangat tinggi. Namun karena ciri agraris adalah *paternalistik*, maka peran serta masyarakat umumnya tergantung kepada penggerakan dari para tokoh masyarakat dan unsur pimpinannya. Selama ini semenjak disembarkannya 34 puskesmas dari tahun 70 – an, diseluruh pelosok kabupaten, telah berhasil mensosialisasikan pengertian hidup sehat, peningkatan kesehatan lingkungan, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Penempatan puskesmas dan 48 puskesmas pembantu telah berhasil pemeratakan pelayanan kesehatan bagi masyarakat. Namun sebagaimana puskesmas di semua wilayah Indonesia, pelayanan kesehatan yang diberikan oleh Puskesmas lebih banyak dimanfaatkan oleh kelompok ekonomi lemah dan pcakupannya belum menggambarkan seluruh masyarakat yang dilayaninya. Bahkan ada diantara puskesmas yang hanya berhasil melayani pasien rawat jalan kurang dari 20 orang sehari. Meskipun demikian, ada beberapa puskesmas yang berhasil mengembangkan dirinya menjadi puskesmas rawat inap yang maju dan rawat jalannya juga maju ( sehari lebih dari 50 pasien ) serta pelaksanaan program – program ( kegiatan ) kesehatan juga berhasil baik.

Di bidang program kesehatan, khususnya di bidang Pemberantasan Penyakit Menular ( P2M ) dan Penyuluhan Kesehatan Masyarakat ( PKM ), di sadari adanya kelemahan terbukti dengan meningkatnya kasus malaria dan tidak dipahaminya oleh masyarakat tentang proses penularan penyakit ( khususnya malaria ). Menganalisis kelemahan dan kemajuan puskesmas,

sumber daya yang ada, serta SWOT yang dimiliki DKK Banjarnegara menyusun visi dan misi untuk meningkatkan efektifitas pelaksanaan kegiatan pelayanan kesehatan dan program kesehatan serta untuk mengembangkan diri.

## **B. Visi dan Misi**

### **Visi:**

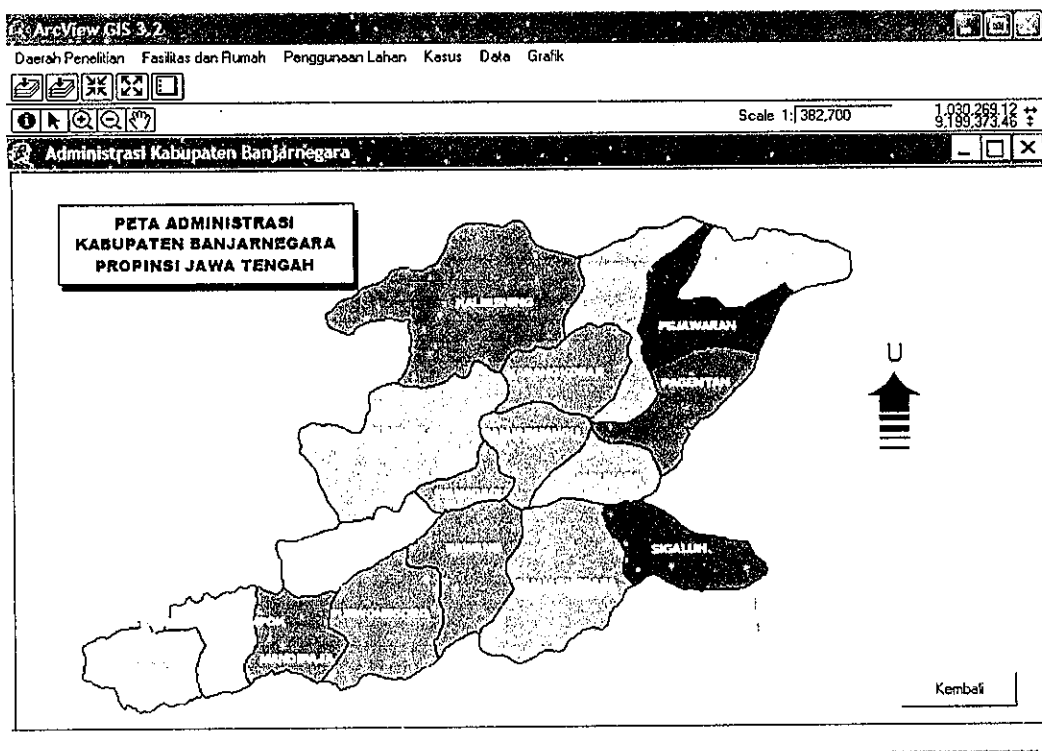
Meningkatkan kemandirian masyarakat dalam pembangunan kesehatan guna terwujudnya harapan masyarakat untuk hidup sehat.

### **Misi:**

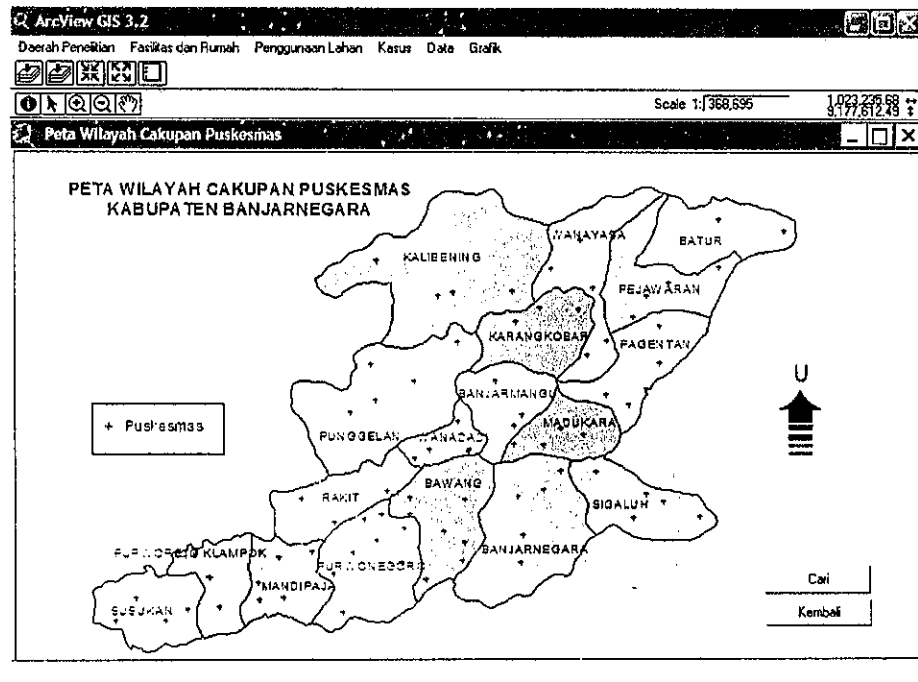
1. Meningkatkan pelayanan kesehatan yang berkualitas, efisien, kompetitif dan tanggap terhadap kebutuhan masyarakat dan perkembangan pelayanan kesehatan masyarakat untuk mencapai peningkatan derajat kesehatan yang tinggi khususnya derajat kesehatan ibu dan anak.
2. Menurunkan insiden dan kematian akibat penyakit menular dan tidak menular dengan pendekatan kemitraan peran serta masyarakat, promosi kesehatan, penyehatan lingkungan, peningkatan gizi dan upaya kesehatan keluarga.
3. Menyediakan fasilitas yang direncanakan dan sistematis kepada lembaga pelayanan kesehatan diwilayahnya dalam rangka mencapai standar pelayanan kesehatan yang tinggi.
4. Meningkatkan kesadaran masyarakat dalam mengkonsumsi makanan minuman yang sehat dan aman serta pemakaian obat dan obat tradisional yang tepat dan benar.

5. Membangun Sistem Informasi Kesehatan Kabupaten Banjarnegara khususnya untuk membantu masyarakat dalam kewaspadaan dini untuk pencegahan dan pemberantasan penyakit.
6. Mengembangkan kualitas SDM dan UPTD menjadi komponen yang mampu bersaing dalam pelayanan kesehatan.
7. Melembagakan rantai rujukan pelayanan kesehatan yang efisien dan efektif
8. Mendorong berkembangnya penelitian dan pengembangan untuk menentukan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna dan berhasil guna dalam pelaksanaan tugas.

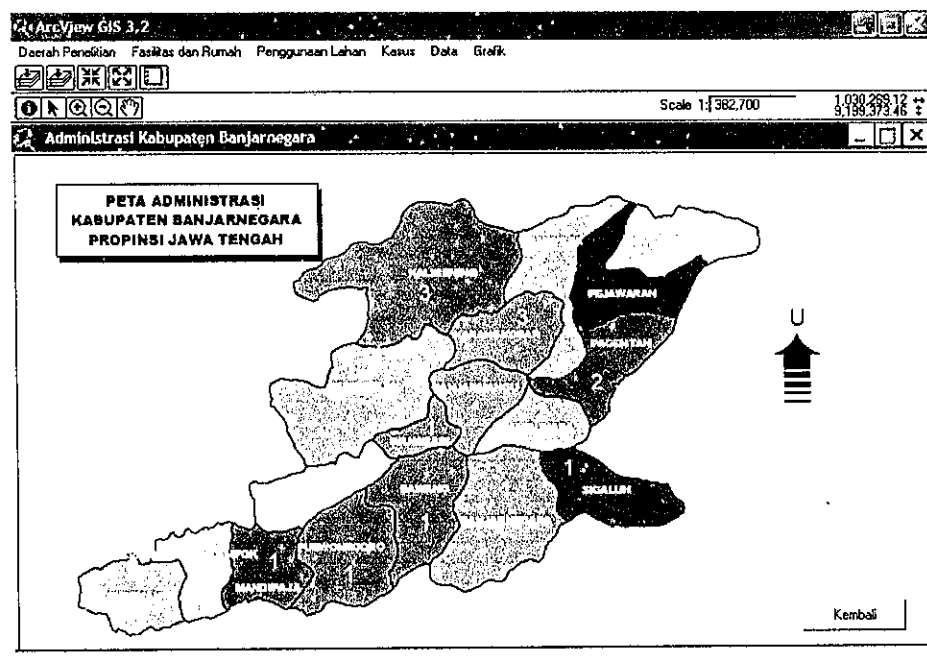
Berikut adalah peta Kabupaten Banjarnegara, peta cakupan puskesmas dan peta stratifikasi malaria.



Gambar 4.1 Peta Kabupaten Banjarnegara

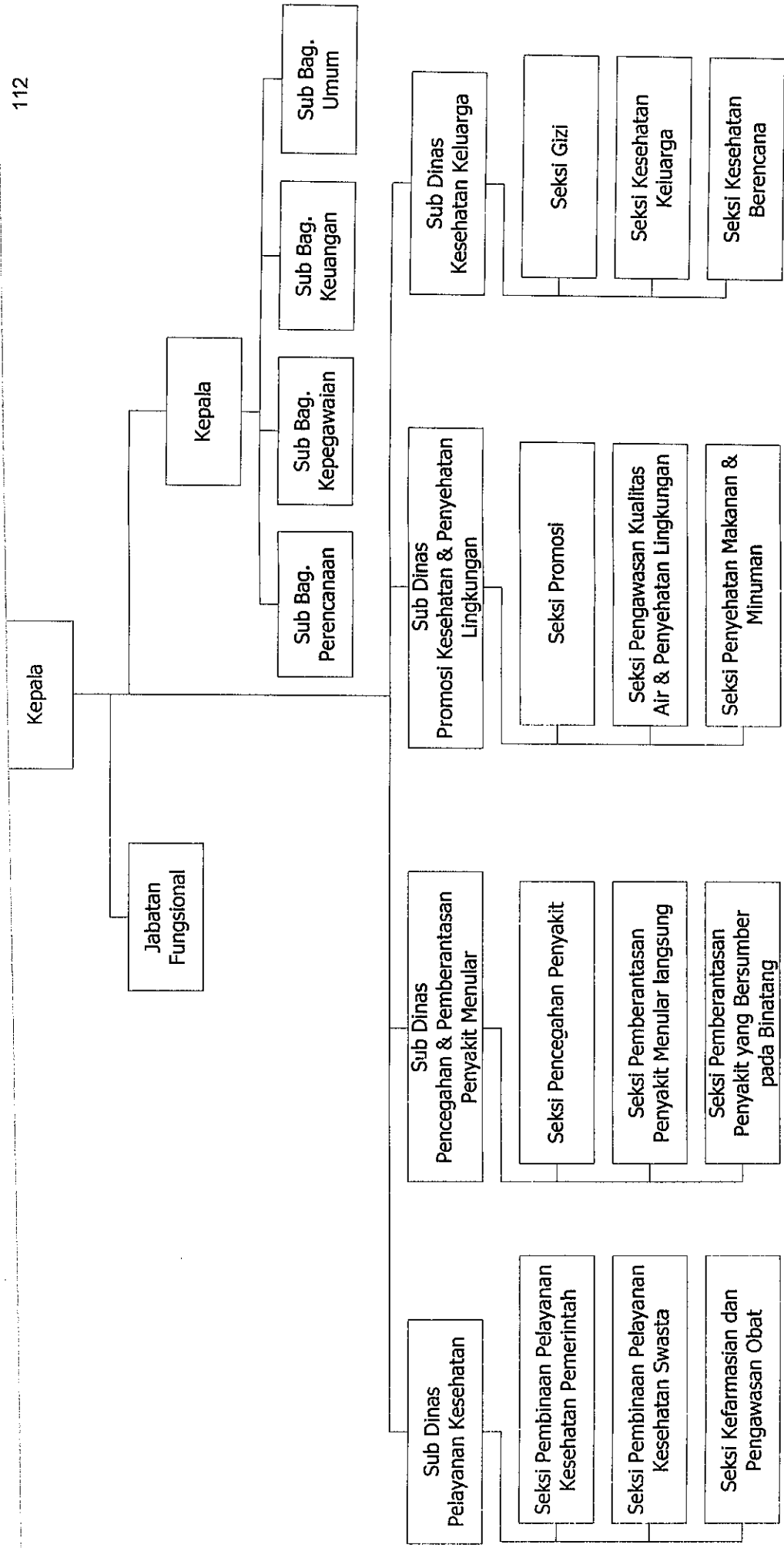


Gambar 4.2 Peta Cakupan Puskesmas



Keterangan: 1 : Daerah HCI  
2 : Daerah MCI  
3 : Daerah LCI

Gambar 4.3 Peta Stratifikasi Endemisitas Malaria



Gambar 4.4 Struktur Organisasi DKK Banjarnegara

## **D. Tugas Pokok dan Fungsi**

### **1. Kepala Dinas**

- a. Kepala Dinas mempunyai tugas pokok melaksanakan kewenangan pemerintah daerah di bidang pelayanan kesehatan, pencegahan penyakit dan pemberantasan penyakit menular, promosi kesehatan dan penyehatan lingkungan, pembinaan keluarga berencana dan kesehatan keluarga serta pengelolaan tata usaha dinas.
- b. Untuk menyelenggarakan tugas pokoknya, Kepala Dinas mempunyai fungsi:
  - 1). Perumusan kebijakan dan penetapan program pelayanan kesehatan pencegahan dan pemberantasan penyakit menular, promosi kesehatan dan penyehatan lingkungan serta pembinaan keluarga berencana dan kesehatan keluarga.
  - 2). Perumusan dan pengarahan petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan tugas unit kerja di lingkungan DKK.
  - 3). Pengendalian pelaksanaan kebijaksanaan teknis, program, petunjuk pelaksanaan, petunjuk teknis dan kegiatan lain di lingkungan DKK.
  - 4). Pengkoordinasian perencanaan, pengawasan, pengendalian, penilaian, pengembangan dan peningkatan kesehatan di Kabupaten Banjarnegara dengan Unit Kerja Terkait maupun Pihak Ketiga sesuai dengan kebijaksanaan Bupati.
  - 5). Pelaporan pelaksanaan Peraturan Perundang – undangan dan kebijaksanaan kepada Bupati.

## 2. Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit Menular ( P2M )

- a. Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit Menular mempunyai tugas pokok melaksanakan pengamatan, pencegahan dan pemberantasan penyakit menular yang bersumber pada binatang dan penyakit menular langsung serta penyakit tidak menular.
- b. Untuk menyelenggarakan tugas pokoknya, Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan mempunyai fungsi:
  - 1) Pemantauan, pencegahan dan pemberantasan penyakit yang bersumber dari binatang maupun penyakit menular langsung serta penyakit tidak menular.
  - 2) Penghimpunan dan penganalisaan bahan, data, dan informasi yang berkaitan dengan kegiatan pemantauan, pencegahan dan pemberantasan penyakit.
- c. Perencanaan, persiapan dan pengkoordinasian kegiatan pengamatan, pencegahan, dan pemberantasan penyakit menular yang bersumber pada binatang dan penyakit yang menular langsung serta penyakit tidak menular.
- d. Pengkoordinasian kegiatan pengkajian dan pengembangan kegiatan yang berkaitan dengan upaya pencegahan dan pemberantasan penyakit dengan instansi / badan / perguruan tinggi serta pihak swasta dan masyarakat.

Sub Dinas Pencegahan dan Pemberantasan penyakit terdiri dari:

### 3. Seksi Pencegahan Penyakit

- a. Seksi pencegahan penyakit mempunyai tugas pokok melakukan pengamatan penyakit menular dan tidak menular, imunisasi / vaksinasi rutin dan insidental di Rumah Sakit Umum Daerah, puskesmas dan lembaga pelayanan kesehatan lain yang ada.
- b. Untuk menyelenggarakan tugas pokoknya, Seksi Pencegahan Penyakit mempunyai fungsi:
  - 1) Pengamatan dan pengelolaan surveilans penyakit menular dan tidak menular secara rutin dalam wilayah kabupaten.
  - 2) Pengelolaan sistem informasi geografis dan epidemiologi dalam rangka pencegahan penyakit.
  - 3) Pengelolaan jaringan informasi dalam wilayah kabupaten dan kegiatan komunikasi dengan propinsi maupun pusat dalam pengamatan dan pencegahan penyakit.
  - 4) Pengelolaan publikasi berkala bidang pencegahan dan pemberantasan penyakit.
  - 5) Pengelolaan imunisasi / vaksinasi dan distribusi sarana vaksinasi kepada lembaga pelayanan kesehatan.
  - 6) Pengkoordinasian lintas program dan sektoral dalam pelaksanaan kegiatan – kegiatan pencegahan penyakit menular dan tidak menular.
  - 7) Pengkoordinasian kerja sama dengan instansi / badan / perguruan tinggi dan pihak swasta serta masyarakat dalam rangka kegiatan pencegahan penyakit menular dan tidak menular.

#### **4. Seksi Pemberantasan Penyakit yang Bersumber dari Binatang**

- a. Seksi Pemberantasan Penyakit yang Bersumber pada Binatang mempunyai tugas pokok melakukan kegiatan pemberantasan dan penanggulangan penyakit yang bersumber pada binatang serta pengkoordinasian kegiatan pengkajian dan pengembangan upaya pemberantasan penyakit.
- b. Untuk menyelenggarakan tugas pokoknya, Seksi Pemberantasan Penyakit yang Bersumber pada Binatang mempunyai fungsi:
  - 1) Pengamatan dan pengelolaan informasi penyakit menular langsung secara rutin dalam wilayah kabupaten.
  - 2) Pengelolaan sistem informasi geografis dan epidemiologi dalam rangka pemberantasan penyakit menular langsung.
  - 3) Pengelolaan jaringan informasi dalam wilayah kabupaten dan kegiatan komunikasi dengan propinsi maupun pusat dalam pemberantasan penyakit menular langsung.
  - 4) Pengelolaan publikasi berkala kegiatan – kegiatan pemberantasan penyakit menular langsung.
  - 5) Pengkoordinasian lintas program dan sektoral dalam pelaksanaan kegiatan – kegiatan pemberantasan penyakit menular langsung.
  - 6) Pengkoordinasian kerja sama dengan instansi / badan / perguruan tinggi dan pihak swasta serta masyarakat dalam rangka pengkajian dan pengembangan kegiatan pemberantasan penyakit yang menular langsung.

## E. Malaria Di Kabupaten Banjarnegara

### 1. Kondisi Geografis

#### a. Kondisi Geografis

Kabupaten Banjarnegara terletak pada jalur pegunungan di bagian tengah Jawa Tengah sebelah barat, yang membujur dari Barat ke Timur dengan kedudukan terletak antara  $7^{\circ} 12'' - 7^{\circ} 31''$  LS dan  $2^{\circ} 31'' - 3^{\circ} 08''$  Bujur Timur ( Meridian Jakarta )

Kabupaten Banjarnegara beriklim tropis, musim hujan dan musim kemarau silih berganti sepanjang tahun, bulan – bulan basah umumnya lebih banyak dibanding dengan bulan kering

Curah hujan rata – rata 3.000 mm/tahun. Temperatur udara berkisar antara  $20^{\circ} - 26^{\circ}$  C dengan temperatur terendah pada musim kemarau di daerah tertentu dapat mencapai  $3^{\circ} - 18^{\circ}$  C. Tingkat kelembaban udara antara 84 sampai 85 %

Ditinjau dari segi ketinggiannya, Kabupaten Banjarnegara dapat dibedakan menjadi :

- 1) Kurang dari 100 m diatas permukaan air laut, meliputi 9,62 % dari luas wilayah kabupaten yang meliputi Kecamatan Susukan, Purworejo / Klampok, Mandiraja, Purwonegoro serta Kecamatan Bawang
- 2) Antara 100 – 500 m diatas permukaan air laut, meliputi 37,04 % dari luas wilayah kabupaten yang meliputi Kecamatan: Susukan, Mandiraja, Purwonegoro, Bawang, Banjarmangu, Banjarnegara, Wanadadi, Rakit, Punggelan dan Madukara

- 3) Antara 500 -- 1000 m diatas permukaan air laut, meliputi 26,74 % dari luas wilayah kabupaten yang meliputi wilayah Kecamatan Banjarmangu, Sigaluh dan sebagian Kecamatan Banjarnegara
- 4) Lebih dari 1000 m diatas permukaan air laut, meliputi 28,48 % dari luas wilayah kabupaten yang mencakup Kecamatan Karangobar, Wanayasa, Kalibening, Pagentan, Pejawaran dan Batur

Dari segi hidrologi Kabupaten Banjarnegara memiliki berbagai sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga, irigasi maupun untuk kepentingan lain. Dari segi biotis, Kabupaten Banjarnegara memiliki flora yang terdiri dari beraneka ragam tumbuhan alam maupun tanaman dalam bentuk tumbuhan hutan, tanaman perkebunan, tanaman pertanian dan tanaman pekarangan.

#### **b. Lingkungan Biologis**

Kondisi biologis yang berkaitan dengan permasalahan kesehatan di Banjarnegara adalah keberadaan vektor penyakit malaria. Untuk vektor malaria, Kabupaten Banjarnegara dinyatakan mempunyai 3 ( tiga ) jenis vektor lokal penyakit malaria yaitu : *Anopheles Aconitus*, *Anopheles Maculatus* dan *Anopheles Balabacensis*.

#### **c. Pola pemanfaatan lahan**

Pola pemanfaatan lahan sangat berpengaruh sekali dengan penularan penyakit yang dipengaruhi oleh lingkungan, terutama yang mendukung dengan keberadaan tempat perindukan vektor penyakit, khususnya malaria.

## **2. Analisa malaria Januari - Nopember 2002**

### **a. Stratifikasi endemisitas**

Daerah endemis malaria di Kabupaten Banjarnegara dinyatakan dengan stratifikasi HCI, MCI dan LCI. Dari 16 wilayah puskesmas reseptif tercatat sebanyak 135 desa pada tahun 2002 meningkat menjadi 20 puskesmas, dengan peningkatan desa HCI sejak tahun 2000 sampai tahun 2002 yaitu dari 39 desa HCI, 21 desa MCI dan 55 desa LCI, menjadi 81 desa HCI, 28 desa MCI dan 66 desa LCI dengan jumlah desa sebanyak 175 desa.M

Makin meluasnya wilayah dengan malaria ini berkaitan dengan makin meningkatnya kinerja puskesmas dalam upaya penemuan dan pengobatan penderita di wilayahnya. Puskesmas yang sebelumnya tidak pernah melaporkan adanya kasus malaria diwilayahnya mulai melaporkan penemuan kasus malaria, seperti Puskesmas Sirkandi, Mandiraja, Karangobar dan Kalibening.

### **b. Distribusi Kasus**

#### **1) Menurut Waktu**

Kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara tahun 2000 - 2002 mengalami peningkatan yang berarti, tercatat kasus pada tahun 2000 meningkat pada tahun 2002. Jumlah kasus pertahun ditunjukkan seperti lampiran 11.

SPR dari tahun ke tahun meningkat sejalan dengan peningkatan ABER ( *Annual Blood Examination Rate* ) menunjukkan bahwa peningkatan kasus malaria di Banjarnegara, terutama sekali disebabkan oleh meningkatnya kasus secara bermakna pada daerah - daerah yang selama ini dianggap tidak mempunyai masalah malaria, tetapi merupakan daerah reseptif tinggi. Untuk kasus malaria perbulan tahun 2002 dapat digambarkan bahwa pada bulan Mei Kabupaten Banjarnegara telah menjadi daerah dengan stratifikasi HCl. Peningkatan ini disebabkan oleh makin meluasnya daerah dengan masalah malaria. Pada tahun 2001 tercatat sebanyak 135 desa terancam malaria, pada tahun 2002 tercatat sebanyak 175 desa terancam malaria dan berada di 21 puskesmas.

## **2) Menurut Tempat**

Hasil analisa distribusi kasus menurut tempat 16 puskesmas pada tahun 2001 ini mempunyai masalah malaria. Peningkatan perluasan wilayah malaria disebabkan oleh beberapa KLB malaria yang terjadi pada tahun 1999 dan 2001. Pada periode tahun 1997 s/d 2002 terjadi beberapa peningkatan kasus di wilayah Puskesmas Pagedongan, Wanayasa, Jatilawang, Purwonegoro, Merden, Susukan, Karangobar dan Kalibening yang semula tidak dilaporkan adanya kasus malaria. Sementara di beberapa daerah mulai didapatkan lagi kasus malaria seperti di wilayah Puskesmas

Wanadri, Linggasari dan Petuguran. Daerah endemis tinggi masih didapatkan di wilayah Puskesmas Banjarmangu, Kendaga, Madukara, Merden dan Susukan. KLB yang terjadi pada periode tahun 2000, 2001 dan 2002 memberikan kontribusi jumlah kasus yang sangat berarti, sehingga terjadi peningkatan kasus yang sangat tinggi pada periode tahun 2000 dan tahun 2002.

### 3) Menurut Orang

Hasil analisis menurut orang masih didapatkan kasus malaria pada bayi. Hal ini menunjukkan masih tingginya angka penularan malaria di wilayah Kabupaten Banjarnegara. Distribusi menurut golongan umur tidak bisa diketahui secara cepat karena data tentang kasus menurut golongan umur sampai saat ini belum dapat dicatat pada format laporan yang diberlakukan pada kegiatan program malaria. Masih besarnya kasus malaria dengan *Falciparum Ring* menunjukkan bahwa transmisi malaria masih berjalan. Hal ini terjadi karena penanganan program malaria tidak bisa dilakukan secara bersama-sama antara penanganan parasit dan penanganan vektor.

#### c. Spesies Vektor

Spesies vektor yang ada di Kabupaten Banjarnegara, masing – masing berperan pada penularan penyakit malaria secara tunggal maupun secara bersama – sama di suatu wilayah. Hal ini berkaitan

dengan jenis vektor yang ada di masing – masing puskesmas seperti pada Tabel 4.1

TABEL 4.1 DISTRIBUSI JENIS VEKTOR PER PUSKESMAS DI KABUPATEN BANJARNEGARA TAHUN 2002

No	Puskesmas	Spesies Vektor		
		An. aconitus	An. maculatus	An. balabacensis
1	Pagedongan	+	+	-
2	Wanadri	+	+	-
3	Masaran	-	+	+
4	Madukara	+	+	+
5	Wanadadi	+	+	-
6	Linggasari	+	-	-
7	Banjarmangu	+	+	+
8	Kendaga	+	+	+
9	Punggelan	+	+	-
10	Petuguran	+	+	-
11	Wanayasa	-	+	-
12	Jatilawang	-	+	-
13	Pagentan	+	+	+
14	Sigaluh	+	+	-
15	Merden	-	+	-

#### d. Lingkungan dan tempat perindukan

Dengan distribusi vektor malaria pada masing masing puskesmas banyak didukung dengan bervariasinya lingkungan dan tempat perindukan yang ada lingkungan yang mendukung sebagai tempat perindukan nyamuk, didasarkan pada hasil kegiatan survei yang mengidentifikasi keberadaan larva nyamuk penular malaria. Lingkungan

dan tempat perindukan yang berperan pada penularan malaria di masing  
– masing puskesmas, seperti pada tabel 4.2

TABEL 4.2 LINGKUNGAN DAN TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK  
PER PUSKESMAS DI KABUPATEN BANJARNEGARA TAHUN 2002

No.	Puskesmas	Lingkungan			Tempat Perindukan			
		Sawah	Kolam	Kebun Salak	Mata Air	Kolam	Sawah	Parit/ Sungai
1	Pagedongan	+	+	+	+	+	-	-
2	Wanadri	+	+	-	-	+	-	+
3	Masaran	+	+	-	-	+	-	+
4	Madukara	+	+	+	+	+	+	+
5	Wanadadi	+	+	-	+	+	+	-
6	Linggasari	+	+	-	-	+	+	-
7	Banjarmangu	+	+	+	+	+	+	+
8	Kendaga	+	+	+	+	+	+	+
9	Punggelan	+	+	+	+	+	+	-
10	Petuguran	+	+	+	+	+	+	-
11	Wanayasa	+	+	-	+	+	+	-
12	Jatilawang	+	+	-	-	+	+	-
13	Pagentan	+	+	+	+	+	+	+
14	Sigaluh	+	-	+	+	-	+	-
15	Purwonegoro	+	-	-	+	-	-	+
16	Merden	+	-	-	+	-	-	+

e. PSP ( Pengetahuan, Sikap dan Perilaku )

Survei cepat mengenai pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat terhadap penyakit malaria dilakukan di wilayah Kabupaten

Banjarnegara. Kesimpulan yang didapatkan dari Survei cepat tersebut antara lain :

- 1) Penyuluhan tentang penyakit malaria oleh tenaga kesehatan terhadap masyarakat masih sangat sedikit intensitasnya
- 2) Kebanyakan masyarakat sudah mengetahui tentang penyakit malaria
- 3) Masyarakat sudah mengetahui cara mencegah penyakit malaria yaitu dengan memakai kelambu, memakai obat nyamuk dan membersihkan genangan. Masyarakat sudah memanfaatkan puskesmas sebagai tempat pelayanan kesehatan dalam upaya mencari pengobatan penyakit malaria

**f. Resistensi terhadap obat malaria**

Resistensi obat malaria dilaporkan pada tahun 1989 yaitu resistensi *Plasmodium Falciparum* terhadap Kloroquin dengan derajat resisten sebagai berikut :

- 1) Pada tahun yang sama juga dilaporkan 2 sampel yang resisten terhadap kombinasi Sulfadoksin / Primetamin in vitro.
- 2) Sejak tahun 1990 di seluruh wilayah Kabupaten Banjarnegara dinyatakan bahwa untuk *Plasmodium Falciparum* tidak lagi dipergunakan Kloroquin, tetapi menggunakan Fancidar / Sulfadoksin / Pirimetamin sampai sekarang.

- 3) Pada tahun 2002 dilakukan uji efikasi di wilayah Puskesmas Pagedongan dan Banjarmangu, didapatkan bahwa penggunaan SP / Fancidar masih efektif untuk pengobatan malaria *Falciparum*

## **F. Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria**

### **1. Studi Pendahuluan ( *Preliminary Investigation* )**

Pada studi pendahuluan ini kegiatan yang dilakukan adalah mengetahui masalah, peluang, dan arahan ruang lingkup serta kelayakan sistem / proyek. Yang dimaksud proyek / sistem dalam penelitian ini adalah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis Sistem Informasi Geografis ( SIG ) di DKK Banjarnegara.

#### **a. Masalah, Peluang, Arahan**

Masalah – masalah yang ditangani antara lain:

- 1). Ketidaklengkapan data yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan untuk survailans penyakit malaria.
- 2). Kesulitan dalam mengakses data yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
- 3). Kesulitan dalam pengambilan keputusan untuk pengendalian penyakit malaria karena kurang lengkapnya data yang berhubungan dengan pengendalian lingkungan tersebut.
- 4). Perangkat Lunak SIG yang ada sudah tidak berfungsi lagi, selain itu SIG yang dipakai selama ini masih bersifat statis padahal yang

diperlukan untuk pengambilan keputusan adalah SIG yang bersifat dinamis.

Peluang dilihat dari keinginan DKK Banjarnegara untuk membangun sistem informasi geografis untuk surveilans penyakit malaria, seperti sudah dijelaskan di pendahuluan juga dilandasi oleh visi, misi dan tugas pokok fungsi DKK.

Arahan dilihat dari wawancara dengan pihak manajemen dalam hal ini Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, dan Pengelola Program Malaria yang menyambut baik untuk mengembangkan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria Berbasis SIG. Adapun pernyataannya bisa dilihat sebagai berikut:

Kepala DKK Menyatakan:

*" Saya sangat setuju dengan adanya pembuatan SIG untuk menanggulangi penyakit malaria apalagi nantinya software tersebut bisa membantu dalam pengambilan keputusan untuk pengendalian penyakit malaria ini."*

Kepala Subdin P2M menyatakan:

*" Bagus sekali kalau ada SIG yang baru karena SIG yang lama yang dibuat oleh BPPT sudah tidak berfungsi lagi / rusak. Selain itu SIG tersebut tidak spesifik untuk penyakit malaria tapi untuk penyakit menular. Harapan saya SIG yang dibuat nanti jangan bersifat statis tapi dinamis sehingga bisa membantu dalam pengambilan keputusan."*

Kepala Seksi P2B2 menyatakan:

*" Saya sangat senang akan dibuatnya SIG karena sangat membantu tugas kami dalam pengendalian penyakit malaria, selain itu juga untuk menggantikan sistem SIG lama yang sudah rusak ."*

Pengelola Program Malaria menyatakan:

*" Kami sangat mendukung sekali adanya program tersebut, sudah lama kami mengharapkan dibangunnya kembali software tersebut, harapan kami nantinya bisa membantu kerja kami, dan yang jelas program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria bisa lebih tajam dan efisien."*

**b. Ruang Lingkup**

Sistem tersebut mempunyai ruang lingkup yaitu merupakan sistem pengendalian lingkungan bagi kegiatan surveilans penyakit malaria yang dapat digunakan untuk pemantauan kejadian malaria guna mendukung pengambilan keputusan di DKK Banjarnegara. Untuk lebih jelasnya ruang lingkup dari penelitian ini meliputi:

1). Ruang Lingkup Sistem

Sistem yang akan dikembangkan adalah Sub Sistem dari Sistem Informasi Penyakit Menular yang merupakan Sub Sistem dari Sistem Informasi Kesehatan DKK Banjarnegara.

2). Ruang Lingkup Pengguna ( user )

Pengguna ( user ) sistem informasi ini pada setiap level manajemen adalah: Kepala DKK Banjarnegara sebagai pengambil keputusan strategis, Kepala Subdin P2M sebagai pengambil keputusan taktis, Kepala seksi P2B2 sebagai pengambil keputusan operasional, dan Pengelola Program Malaria ( seksi ) sebagai pengambil keputusan transaksional.

### 3). Ruang Lingkup Proses

Penelitian terhadap formulir dan pelaporannya serta penelitian terhadap sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria yang terdiri dari struktur dan prosedur – prosedur sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.

### 4). Ruang Lingkup *Output*

Adalah informasi untuk pengambilan keputusan pengendalian penyakit malaria pada setiap level manajemen di DKK Banjarnegara.

## c. Studi Kelayakan

Studi kelayakan adalah suatu studi yang akan digunakan untuk menentukan apakah pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG layak untuk diteruskan atau dihentikan ( Whitten, 2001 ). Berdasarkan wawancara dan observasi dapat dilakukan penilaian terhadap kelayakan pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, yaitu:

### 1). Kelayakan Teknik ( *Technical Feasibility* )

Kelayakan teknik digunakan untuk menjawab pertanyaan -- pertanyaan: " *Apakah sistem dapat diterapkan dengan menggunakan teknologi komputer ?*". Untuk menjawab pertanyaan tersebut telah dilakukan wawancara dan observasi yang hasilnya adalah sebagai berikut:

a). **Ketersediaan Teknologi**

Berdasarkan observasi, peneliti melihat langsung di DKK Banjarnegara sudah tersedia komputer dan ini sudah dinyatakan dalam latar belakang bahwa dulu pernah ada bantuan perangkat keras dan perangkat lunak dari BPPT untuk SIG PPM. Sampai saat ini DKK Banjarnegara mempunyai 20 unit personal komputer dengan spesifikasi dari 486DX-100 sampai Pentium 4, 15 buah unit printer.

Personal komputer tersebut pemanfaatannya belum optimal hanya digunakan sebagai mesin ketik saja dan belum digunakan sebagai sistem informasi. DKK Banjarnegara sendiri untuk tahun ini sedang mempersiapkan juga pengembangan Sistem Informasi Kesehatan.

Sedang untuk Subdin P2M sendiri sudah tersedia 4 unit personal komputer dengan spesifikasi Pentium 3 keatas dan 3 unit printer, tetapi 1 komputer dalam kondisi rusak. Sedangkan untuk bulan Maret 2004 Subdin P2M mendapat 1 unit komputer dari Dinkes Propinsi

Seperti yang dikatakan Kepala Subdin P2M sebagai berikut:

*" Kalau dari segi dukungan teknis saya kira tidak ada masalah, komputer ada 3, dan semua mendukung untuk program Berbasis SIG karena dulu pernah dicoba, sedangkan untuk bulan maret nanti ada bantuan lagi 1 unit komputer dari Dinkes Propinsi Jawa Tengah."*

Berdasarkan hal diatas maka dapat disimpulkan sudah tersedia teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pengembangan sistem informasi.

**b). Ketersediaan Tenaga yang akan Mengoperasikan**

Petugas – petugas yang terlibat dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG sudah dapat mengoperasikan komputer dengan sistem operasi *Windows* dan perangkat lunak yang mendukung SIG, seperti yang disampaikan oleh:

Kepala DKK:

*" Untuk SDM disini tidak masalah juga karena rata – rata semua staf sudah bisa mengoperasikan komputer untuk mendukung pekerjaan mereka sehari– hari. "*

Kepala Subdin P2M:

*" Kalau SDM saya kira tidak ada kendala karena semua Pengelola Program Malaria sudah sering mendapat pelatihan SIG, kalau tidak salah sudah 2 kali mereka mendapat pelatihan SIG dan Arc-view"*

Juga wawancara dengan Pengelola Program Malaria yang menyatakan:

*" Untuk pengoperasian komputer kami sudah biasa menggunakan untuk membantu pekerjaan kami sehari – hari, untuk SIG kami juga sudah pernah mendapat pelatihan pada saat SIG PPM TISDA MATRA DARAT - BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) dan Ditjen PPM & PLP – DEPKES RI versi 1.1 diterapkan"*

Berdasarkan wawancara tersebut, maka dapat disimpulkan Pengelola Program Malaria yang ada dalam Subdin P2M sudah

mempunyai latar belakang pengetahuan mengoperasikan komputer khususnya program – program Berbasis SIG. Sehingga nantinya tinggal memberikan pelatihan untuk mengoperasikan sistem informasi yang akan dibangun. Hal ini merupakan salah satu pertimbangan dibangunnya Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, sehingga pada waktu penerapan dari sisi sumber daya manusia tidak timbul masalah.

## 2). Kelayakan Operasi

Kelayakan operasi digunakan untuk mengukur apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang akan dikembangkan nantinya dapat dioperasikan dengan baik atau tidak di DKK Banjarnegara.

### a). Kemampuan Petugas

Berdasarkan wawancara dengan Kepala Subdin P2M yang menyatakan:

*“ Kemampuan petugas untuk semua pengelola program malaria sudah mendapat bekal lebih dari cukup selain itu penguasaan lapangan juga sudah baik dengan adanya pemantauan secara rutin, juga penelitian – penelitian tentang malaria baik yang dilakukan oleh staf DKK sendiri maupun kerjasama instansi lain, seperti WHO, UNDIP, ICDC, UGM, Dinkes Propinsi Jawa Tengah dll. Untuk pelatihan – pelatihan tentang malaria juga sering sekali dilakukan oleh jajaran staf di DKK baik untuk kader, JMD dan petugas yang mendukung program malaria. Untuk staf DKK terutama Subdin P2M sendiri sering kami kirim untuk mengikuti seminar, pelatihan, dan lokakarya yang berhubungan dengan malaria termasuk pelatihan SIG. ”*

Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa DKK sudah pernah mengirimkan Pengelola Program Malaria untuk mengikuti pelatihan – pelatihan tentang pengendalian malaria, terutama pelatihan yang berhubungan dengan pengembangan SIG. Demikian juga pernyataan Pengelola Program Malaria yang menyatakan kalau sudah mengikuti pelatihan dan seminar, yaitu:

Pengelola Program Malaria:

*“Kami sering dikirim oleh DKK untuk mengikuti pelatihan, seminar, maupun lokakarya tentang malaria secara bergantian, selain itu kami juga sering mengadakan pelatihan untuk kader – kader, JMD, dan Pengelola Program Malaria di tingkat kecamatan dan desa. Untuk pelatihan SIG kami sudah 2 kali.”*

sehingga dapat disimpulkan bahwa pengelola program malaria telah memiliki keahlian di bidangnya, karena sudah mendapatkan pelatihan.

**b). Kemampuan Sistem dalam Menghasilkan Informasi**

Berdasarkan wawancara dengan Kepala Subdin P2M tersebut diketahui bahwa sistem lama yang sudah tidak digunakan dapat menghasilkan informasi ( pernah diujicobakan ) tapi sistem lama hanya menghasilkan informasi yang sifatnya statis sedangkan untuk kegiatan surveilans penyakit malaria diperlukan suatu sistem informasi yang sifatnya dinamis seperti yang sudah dijelaskan di latar belakang. Sistem yang dibangun dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan oleh semua tingkatan manajemen, karena sistem yang akan dibangun

melibatkan petugas pengumpul data sampai manajemen puncak mulai dari perancangan, sehingga diharapkan dapat menjembatani kesalahpahaman antar personil di DKK Banjarnegara. Juga dukungan dari manajemen dan pengelola program malaria untuk mulai menjalankan kegiatan surveilans. Ini dibuktikan dengan beberapa pertemuan antara peneliti dengan Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Sub Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria yang menyatakan dukungannya terhadap pelaksanaan ujicoba dan akan meneruskan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang baru setelah penelitian ini selesai.

**c). Efisiensi dari Sistem**

Dari wawancara dengan Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Sub Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria dapat disimpulkan bahwa mereka setuju jika ada perbaikan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, sistem yang dulu pernah digunakan sebelum rusak terlalu besar yaitu sistem informasi untuk penyakit menular yang salah satu modulnya adalah sistem informasi untuk malaria yang sifatnya masih statis. Selain itu menurut Kepala Subdin P2M sistem yang lama kurang mendukung pengambilan keputusan, karena data yang berhubungan dengan lingkungan belum ada padahal data itu sangat penting untuk kegiatan

surveilans penyakit malaria dan ketajaman dari program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria. Setelah sistem itu tidak dipakai lagi, maka untuk kegiatan surveilans penyakit malaria menggunakan sistem manual hal ini mengakibatkan data – data pendukung tentang malaria belum terintegrasi dalam database, sehingga dalam menghasilkan dan menyajikan informasi menjadi kurang cepat, akurat dan lengkap.

### 3). Kelayakan Jadwal

Kelayakan jadwal digunakan untuk menentukan bahwa pengembangan sistem informasi ini akan dapat dilakukan sesuai batas waktu yang telah ditetapkan. Batas waktu yang ditetapkan dalam pengembangan sistem ini adalah batas waktu penyusunan penelitian seperti tercantum dalam jadwal penelitian, yaitu sampai Oktober 2004.

### 4). Kelayakan Ekonomi

Kelayakan ekonomi digunakan untuk menjawab pertanyaan:

*" Apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG dapat dibiayai dan menguntungkan ?"*

Besarnya perangkat lunak yang akan dikeluarkan untuk pembuatan perangkat lunak Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG ditanggung peneliti, DKK Banjarnegara menyediakan sumber daya

yang ada, sedangkan biaya operasional dan pemeliharaan sistem jika sistem benar – benar diterapkan diperkirakan DKK Banjarnegara bisa menanggungnya. Karena pada tahun 2004 DKK sudah menyediakan dana untuk pengembangan Sistem Informasi Kesehatan. Dan sudah ada perencanaan untuk membangun Sistem Informasi Kesehatan tahun 2004 seperti yang sudah tertuang dalam Rencana Strategis. Dengan dibangunnya Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang terkomputerisasi maka informasi – informasi yang dibutuhkan akan cepat diperoleh. Dengan demikian para Pengelola Program Malaria dapat memantau ada tidaknya kejadian malaria sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk membantu pengambilan keputusan di tiap level manajemen. Oleh karena itu biaya untuk mengatasi masalah pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria menjadi lebih ekonomis. Keuntungan ekonomi ini tidak untuk pihak DKK tapi juga untuk masyarakat Banjarnegara khususnya masyarakat yang tinggal di daerah endemis malaria yang tidak harus mengeluarkan biaya banyak untuk melakukan pencegahan dan pemberantasan yang selama ini masih menggunakan obat – obatan serta perawatan penderita jika pengendalian lingkungan terhadap penyakit malaria dapat dipantau seperti yang telah diuraikan di latar belakang.

Berdasarkan studi kelayakan yang telah dilakukan oleh peneliti seperti diuraikan diatas, hasil studi dapat diringkas seperti pada tabel berikut:

TABEL 4.3. KELAYAKAN PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS PENYAKIT MALARIA BERBASIS SIG

No.	Studi Kelayakan	Kelayakan	
		Layak	Tidak layak
a	Kelayakan Teknik		
	1) Ketersediaan Teknologi Komputer	√	-
	2) Ketersediaan petugas	√	-
b	Kelayakan Operasi		
	1) Kemampuan petugas	√	-
	2) Kemampuan sistem dalam menghasilkan informasi	√	-
	3) Efisiensi dari sistem	√	-
c	Kelayakan Jadwal	√	-
d	Kelayakan Ekonomi	√	-

Keterangan:

√ : Layak

- : Tidak layak

## 2. Analisis Masalah (*Problem Analysis*)

Menurut Whitten ( 2001 ) pada tahap analisis terdapat langkah dasar yang harus dilakukan yaitu mempelajari dan menganalisis Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang berjalan saat ini.

**a. Mengidentifikasi Masalah**

Surveilans penyakit malaria dengan sistem pengendalian lingkungan di DKK Banjarnegara masih dilakukan secara semi komputerisasi dimana untuk data – data yang berhubungan dengan penghitungan terhadap ukuran epidemiologi malaria dan demografi sebagian masih manual dan sebagian lagi sudah menggunakan program *MS - Excel*, sementara untuk pembuatan peta stratifikasi masih dilakukan secara manual sehingga masih sulit untuk melakukan analisa data spasial seperti *overlay method* yang berguna bagi perencanaan yang lebih tajam dan tepat sasaran terhadap pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria. Namun formulir pengumpul data baik itu data sediaan darah dan positif malaria, data kegiatan pengobatan dan penemuan penderita, maupun peta stratifikasi wilayah malaria sudah tersedia. Untuk formulir penemuan dan pengobatan penderita baik tingkat puskesmas, maupun DKK data sudah mendukung dan sudah ada keseragaman karena formulir tersebut sudah ditetapkan dari Depkes RI.<sup>35)</sup> Namun formulir di masing – masing puskesmas untuk sediaan darah dan positif malaria belum seragam karena masih ada beberapa puskesmas yang bentuk formatnya untuk sediaan darah dan positif malaria belum mencantumkan menurut kelompok jenis kelamin sementara ada sebagian yang sudah, juga pengarsipan dari data tersebut di puskesmas. Sedangkan untuk peta stratifikasi wilayah sudah ada keseragaman di tiap – tiap puskesmas karena sudah ada peta secara manual yang dibuat oleh DKK

Banjarnegara meskipun belum mencakup semuanya dan format peta tersebut menurut observasi di beberapa puskesmas didapatkan bahwa gambarnya kadang tidak jelas karena hasil *foto copy* begitu juga dengan format tampilan yang kurang jelas. Dari permasalahan tersebut diatas selanjutnya akan dicari apa yang menjadi penyebab dan yang menjadi akibat mengapa permasalahan itu muncul. Berikut ini akan diuraikan penyebab dari permasalahan itu, yaitu:

1) Mengidentifikasi Penyebab Masalah

Untuk menggali penyebab masalah dilakukan wawancara dengan Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria:

Kepala DKK Menyatakan:

*“ Untuk perencanaan program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria sekarang masih belum optimal karena masih kesukaran dalam melakukan pengenalan wilayah, sementara untuk pelaporan sudah berjalan cukup baik meskipun masih ada beberapa kendala, seperti telatnya pelaporan”*

Kepala Subdin P2M menyatakan:

*“ Untuk prosedur pengobatan dan penemuan penderita sudah berjalan cukup baik. Sehingga dukungan datanya juga lengkap dari tahun 1977 – sekarang. Yang menjadi masalah krusial sekarang adalah perencanaan untuk program pemberantasan dan pencegahan malaria belum optimal karena dukungan data pengenalan wilayah dengan pembuatan peta stratifikasi kurang lengkap dan masih menggunakan sistem manual. Kadang – kadang waktu kita perlu, peta tersebut tidak ada atau hilang, selain itu peta juga sering up to date karena pengelolaan belum dilakukan secara rutin. Untuk analisa spot sudah menggunakan program MS. Excel, padahal kalau program itu bisa dibuat dengan SIG maka akan sangat berguna sekali bagi kami”*

Kepala P2B2 Menyatakan:

*" Untuk prosedur program surveilans malaria sudah cukup baik seperti pengaksesan data dasar maupun pelaporan meski waktunya agak lama. Mungkin karena masih menggunakan cara manual dan pekerjaan dari pengelola program malaria yang sering bertumpukan dengan pekerjaan lain"*

Pengelola Program Malaria menyatakan:

*" Untuk program surveilans malaria saat ini masih menggunakan cara lama dan dalam proses ke arah pengendalian lingkungan, hal ini masih sulit karena pemetaan wilayah belum dilakukan secara keseluruhan dan masih manual sehingga untuk analisa dari peta tersebut belum bisa dilakukan secara optimal tetapi untuk pelaporan sudah cukup baik."*

Berdasarkan keterangan tersebut dan hasil observasi dapat diidentifikasi penyebab belum berjalannya Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG sekarang dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

TABEL 4.4 PENYEBAB MASALAH SISTEM INFORMASI  
PENGENDALIAN LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS PENYAKIT  
MALARIA BERBASIS SIG MENURUT RESPONDEN

No.	Responden	Penyebab Masalah			
		Kecepatan	Keakuratan	Kelengkapan	Aksesibilitas
1	Kepala DKK	√	√	-	√
2	Kepala Subdin P2M	√	-	-	√
4	Kepala Sub Seksi P2B2	√	√	√	-
3	Pengelola Program malaria	√	√	√	√

Keterangan:

√ : Memenuhi

- : Tidak memenuhi

## 2) Mengidentifikasi Titik Keputusan

Setelah penyebab masalah dapat diidentifikasi, selanjutnya juga harus diidentifikasi titik keputusan penyebab masalah tersebut. Identifikasi dilakukan untuk melihat dimana letak masalah tersebut.

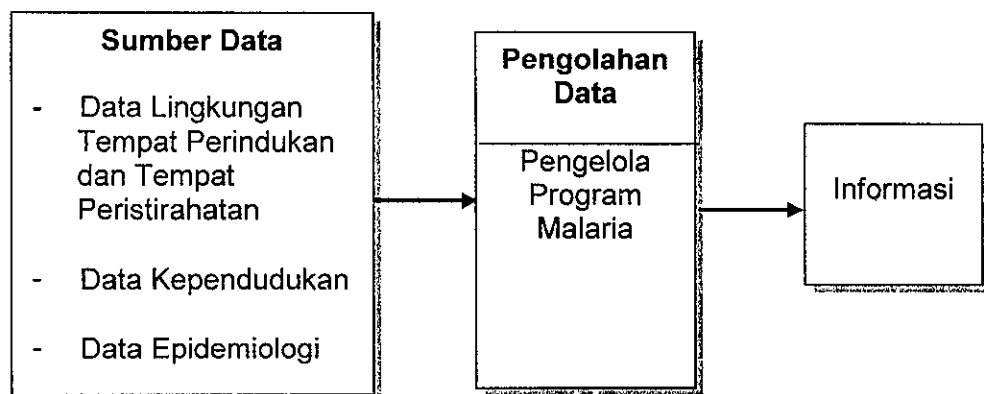
TABEL 4.5 IDENTIFIKASI TITIK KEPUTUSAN PENYEBAB MASALAH

No.	Penyebab Masalah	Titik Keputusan Penyebab Terjadinya Masalah
1	Kecepatan	Proses pengolahan data lingkungan untuk surveilans malaria
2	Keakuratan	Proses pengolahan data lingkungan untuk surveilans malaria
3	Kelengkapan	Proses pengolahan data lingkungan untuk surveilans malaria
4	Aksesibilitas	Proses Penyimpanan data dan informasi

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa titik keputusan yang menjadi penyebab permasalahan adalah pada proses pengolahan data lingkungan untuk surveilans malaria dan pada proses penyimpanan data dan informasi.

## 3) Mengidentifikasi Petugas Kunci

Petugas kunci yang perlu diidentifikasi adalah petugas yang secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan timbulnya masalah tersebut. Peneliti melakukan observasi dengan mempelajari aliran sumber data hingga menjadi informasi seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.5 Aliran sumber data Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG

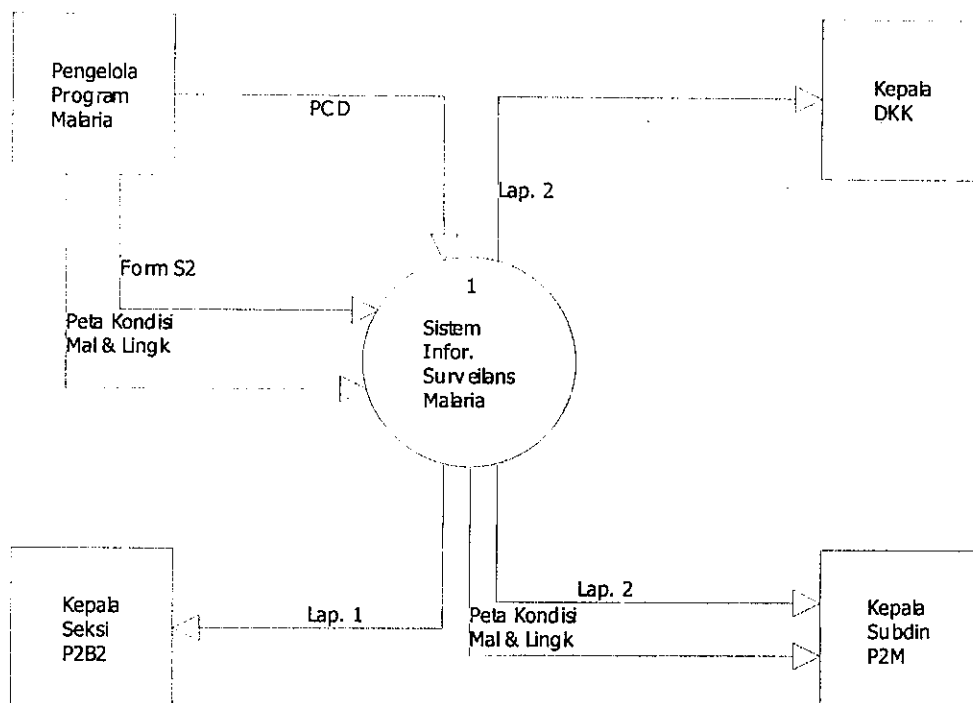
Dengan memperhatikan tabel 4.5 titik keputusan penyebab masalah adalah pada proses pengolahan data. Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa proses pengolahan data dilakukan oleh Pengelola Program Malaria, dengan demikian petugas kunci yang menjadi penyebab masalah pada kecepatan, keakuratan, kelengkapan, dan aksesibilitas adalah Pengelola Program Malaria yang bertugas mengumpulkan dan mengolah kegiatan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.

#### b. Memahami Kerja Sistem Saat ini

Langkah kedua dari tahap analisis masalah adalah memahami kerja dari sistem yang ada saat ini. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang ada saat ini

digambarkan dalam diagram konteks pada gambar 4.6. Dari gambar tersebut diperoleh entitas yang berhubungan dengan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria lama, yaitu:

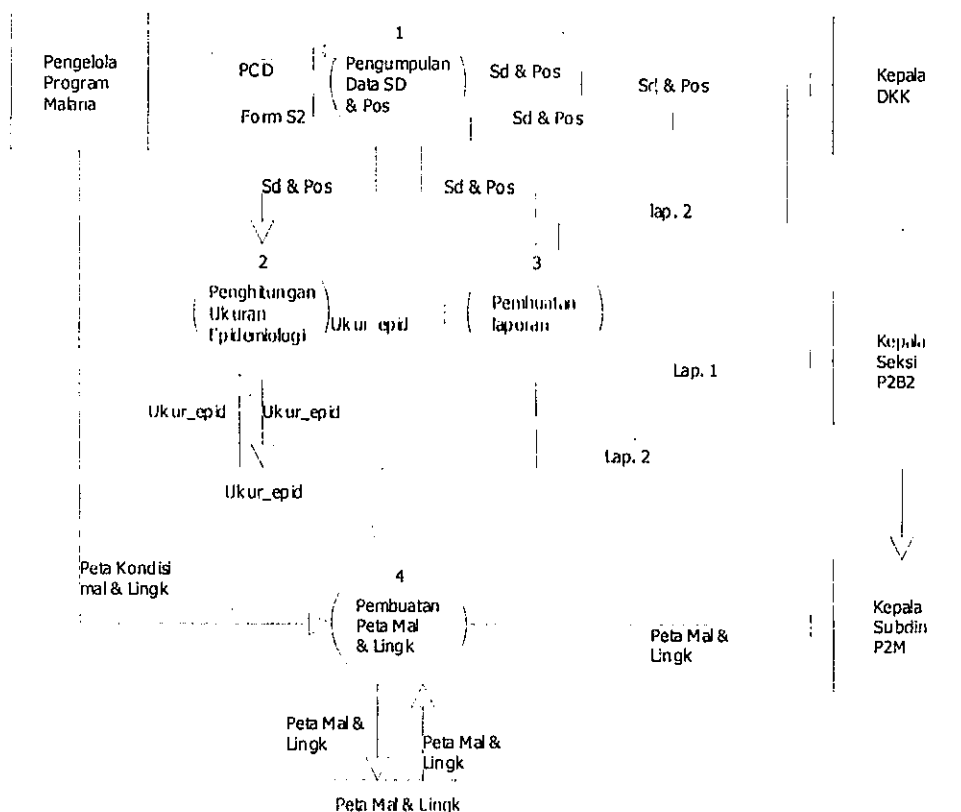
- 1) Pengelola Program Malaria, data yang dikumpulkan adalah data kejadian malaria yang dicatat dalam Form S2 ( Formulir Sediaan Darah dan Positif Malaria ) dan melalui data PCD ( *Passive Case Detection* ) yaitu data yang didapat dari menunggu pasien datang ke praktek kesehatan umum seperti dokter, bidan dan perawat desa serta data peta kondisi malaria dan lingkungan.
- 2) Kepala DKK, akan menerima laporan pengobatan dan penemuan penderita malaria setiap bulannya yang dihasilkan dari pengolahan sistem informasi surveilans malaria.
- 3) Kepala Subdin P2M, akan mendapatkan laporan pengobatan dan penemuan penderita malaria dan peta kondisi malaria dan lingkungan setiap bulannya.
- 4) Kepala Seksi P2B2, akan mendapatkan laporan sediaan darah dan positif malaria setiap bulannya.



Keterangan: Lap.1 : Laporan bulanan sediaan darah dan positif  
 Lap.2 : Laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita.  
 Form S2 : Formulir sediaan darah dan positif

Gambar 4.6. Diagram konteks kerja sistem saat ini untuk pengendalian lingkungan penyakit malaria

Berdasar wawancara dan observasi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang berjalan di DKK Banjarnegara saat ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.4 DFD Level 0 Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Data lingkungan tempat perindukan dan tempat peristirahatan, data epidemiologi, serta data kepadudukan dikumpulkan secara rutin yang berasal dari kegiatan ACD menggunakan Form S2, PCD menggunakan form PCD dan peta kondisi malaria serta lingkungan.

Proses – proses yang terjadi dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria dari:

- 1) Pengumpulan data SD dan Pos
- 2) Penghitungan ukuran epidemiologi.

3) Pembuatan Laporan

4) Pembuatan Peta Kondisi Malaria dan Lingkungan

Pengumpulan data SD dan Positif dicatat di form S2 dan form PCD untuk pengumpulan data melalui kegiatan PCD. Sedangkan data lingkungan berupa peta perubahan lingkungan yang berkaitan dengan faktor – faktor eksternal yang berpengaruh pada kejadian malaria seperti data lingkungan tempat perindukan dan peristirahatan nyarnuk, pencatatan dilakukan secara manual dengan menggunakan peta manual yang sudah disediakan. Untuk pengisian form S2 dicatat setiap hari oleh Pengelola Program Malaria dengan dibantu JMD yang dilakukan dengan keliling dari rumah – perumah untuk memeriksa setiap anggota keluarga apakah ada gejala klinis atau tidak, jika ada gejala klinis maka orang tersebut akan diberi pengobatan klinis dan diambil SD serta kelengkapan data lainnya dengan form S2. Selain itu Pengelola Program Malaria juga mengamati kondisi setiap ada perubahan lingkungan yang dilakukan dengan pemetaan secara manual.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diperoleh keterangan bahwa form S2 oleh beberapa puskesmas sudah diolah dengan baik perhari, tapi ada beberapa puskesmas yang belum mengolah data dengan teratur, biasanya mereka akan merekap jika akan memberikan laporan bulanan ke DKK, begitu juga untuk data lingkungan, mereka rata – rata masih bingung dengan peta manual tersebut, selain tidak jelas mereka juga bingung cara pengisiannya. Hal ini mungkin

karena sosialisasi yang belum merata, kemampuan Pengelola Program Malaria di puskesmas dalam menerima informasi dari Pengelola Program Malaria DKK relatif kurang, dan beban tugas mereka relatif sangat besar sehingga kurang terfokus pada kegiatan tersebut.

Untuk tingkat DKK permasalahan yang sering dijumpai adalah ada sebagian kecil puskesmas yang masih sering terlambat dalam memberikan laporan bulanan meski terlambatnya tidak begitu signifikan. Pengelola Program Malaria di DKK sendiri sering merangkap tugasnya dengan pekerjaan lain yang ada hubungannya dengan P2M karena petugas Pengelola Program Malaria itu adalah semua staf P2M padahal yang mereka urusi tidak hanya malaria saja tapi juga penyakit lain seperti demam berdarah, TB – Paru, ISPA dll. Sehingga perhatian menjadi kurang terfokus. Seperti dinyatakan oleh Pengelola Program Malaria berikut:

Pengelola Program Malaria:

*"Yang menjadi kendala saat ini adalah bahwa petugas merangkap dengan tugas yang lain, SDM yang bekerja di tingkat Puskesmas juga belum dapat bekerja secara optimal karena sosialisasi pengisian formulir dan pengolahan yang kurang jelas. Dari segi dukungan manajemen tidak ada masalah"*

Hasil akhir dari proses – proses yang ada dalam sistem pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria berupa *output*. Adapun *output* yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

TABEL 4.6 DAFTAR OUTPUT SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS MALARIA SAAT INI

No	Nama Output	Format Output	Distribusi	Periode
1	Lap. 1	Tabel	Kepala Seksi P2B2	Bulanan
2	Lap. 2	Tabel	Kepala DKK & Kepala Subdin P2M	Bulanan
3	Peta Kondisi Mal & Lingkungan	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan

**c. Menganalisis sistem saat ini**

Dari langkah diatas maka dapat diperoleh gambaran seperti apa Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang sekarang. Untuk memudahkan analisis sistem akan diuraikan analisis sebagai berikut:

**1) Analisis Pekerjaan Pengelola Program Malaria**

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara Pengelola Program Malaria adalah semua staf Subdin P2M yang terdiri dari Seksi Pencegahan Penyakit, Seksi P2B2, dan Seksi Pemberantasan Penyakit Menular Langsung. Meskipun dalam tugas pokok dan fungsi masing – masing seksi yang bisa dilihat dari halaman 113 – 116 sudah tergambarkan secara jelas, tetapi pada kenyataan di lapangan yang menangani malaria tidak hanya Seksi P2B2 saja tetapi semua

seksi yang ada di Subdin P2M. Hal ini terjadi karena kurangnya tenaga Pengelola Program Malaria, apalagi jika kasus malaria sedang meningkat. Begitu juga sebaliknya jika ada kasus penyakit menular lain yang perlu ditangani dengan serius yang melibatkan tenaga yang banyak, maka Pengelola Program Malaria juga diminta ikut untuk menanganinya, seperti kasus ISPA, demam berdarah dan lain sebagainya.

Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Malaria harus didukung oleh data temuan dan pengobatan penderita serta pemetaan lingkungan yang menjadi tanggung jawab Pengelola Program Malaria. Masih ada beberapa kendala sehingga sistem tersebut belum dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Bukan saja keterlambatan dalam menyajikan data dan informasi tetapi juga keterlambatan dan kurang tajamnya dalam pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria. Akibatnya biaya untuk program pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria menjadi besar tetapi hasilnya belum optimal karena sasaran kurang tepat.

## 2) Analisis beban kerja petugas

Berdasarkan uraian diatas ( nomor 1 ) dan dari hasil observasi serta wawancara dengan Kasubdin P2M dan Pengelola Program Malaria diperoleh gambaran bahwa sistem saat ini belum bisa berjalan secara optimal berhubungan dengan petugas pengumpul data dalam hal ini adalah Pengelola Program Malaria beban tugasnya

terlalu besar karena selain harus melakukan tugasnya sebagai pengumpul data yang berhubungan dengan kejadian malaria mereka juga dibebankan tugas lain yang berhubungan dengan kegiatan yang ada dalam P2M. Sehingga kegiatan untuk mengontrol pemantauan terhadap malaria menjadi kurang optimal. Selain itu ada beberapa dari Pengelola Program Malaria yang masih studi lanjut.

Berikut pernyataan dari Kasubdin P2M, Pengelola Program Malaria.

Kasubdin P2M:

*" Sistem surveilans malaria selama ini kurang optimal karena data pemetaan wilayah masih berupa manual dan update data yang kurang cepat, padahal pemetaan lingkungan sangat penting untuk melihat kondisi lingkungan tempat akan dilakukan program pemberantasan. Beban kerja pengelola program malaria juga besar karena banyak masalah yang harus ditangani."*

Pengelola Program Malaria:

*"Sistem surveilans belum berjalan secara optimal karena data pemetaan lingkungan yang sulit dalam melakukan perubahannya, selain kami juga harus mengerjakan pekerjaan lain yang berhubungan dengan P2M"*

### 3) Analisis Laporan dan Kebutuhan Informasi

Seperti sudah diterangkan pada bagian sebelumnya bahwa sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria belum dapat menghasilkan laporan yang dibutuhkan oleh pihak manajemen. Demikian juga dengan data pemetaan lingkungan yang belum tertangani dengan baik yang mengakibatkan kelengkapan data untuk kegiatan surveilans malaria juga menjadi masalah.

Laporan yang ada saat ini adalah berupa laporan bulanan sediaan darah dan positif, laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, serta pemetaan wilayah yang datanya belum lengkap, karena *update* data yang belum bisa rutin, sehingga pihak manajemen jika ingin melakukan salah satu analisis data spasial seperti *overlay* gambar pada peta setiap bulannya untuk melihat perubahan lingkungan belum bisa, padahal kegiatan tersebut sangat penting untuk pemantauan malaria.

Berdasarkan semua uraian diatas mulai dari mengidentifikasi masalah, memahami dan menganalisis sistem maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Surveilans Malaria yang sekarang belum dapat mendukung kegiatan pemantauan, yang akhirnya informasi yang dihasilkan nanti akan digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam kegiatan pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria di DKK Banjarnegara.

### 3. Analisis Kebutuhan ( *Requirement Analysis* )

Pada tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis informasi yang dibutuhkan oleh *user* dalam hal ini adalah Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, dan Pengelola Program Malaria. Untuk dapat mengetahui dan menyediakan informasi yang benar-benar dibutuhkan dalam sistem informasi surveilans malaria dilakukan melalui observasi, wawancara dan diskusi dengan pengguna terutama dengan Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, dan Pengelola Program Malaria. Adapun tahapannya sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan dan menganalisis formulir pendataan yang dibutuhkan oleh tiap level manajemen dalam sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria.
- b. Pada tahap ini formulir pendataan dan peta kondisi lingkungan yang sudah ada dianalisis dengan cara membandingkan antara formulir pengumpul data dan peta kondisi lingkungan yang sudah ada dari satu puskesmas dengan puskesmas yang lain, sehingga ditemukan format laporan baku yang nantinya bisa dipakai oleh semua Puskesmas di Kabupaten Banjarnegara. Dimana formulir pengumpul data dan peta kondisi lingkungan harus memuat data minimum yang diperlukan untuk kegiatan pengendalian lingkungan surveilans malaria. Adapun data minimum pada formulir pengumpul data pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria ialah data kependudukan meliputi nama propinsi, nama kabupaten, nama kecamatan, nama desa, nama dusun, dan

jumlah penduduk untuk setiap desa; data epidemiologi yang meliputi bulan, tahun, jumlah SD secara ACD maupun PCD dan melalui kegiatan lainnya, jumlah SD menurut jenis kelamin, jumlah SD positif secara ACD maupun PCD dan melalui kegiatan lainnya, jumlah SD positif menurut jenis kelamin, jumlah kasus berdasar jenis spesiesnya, jumlah obat yang dikeluarkan dalam pengobatan klinis dan pengobatan radikal. Sedangkan data minimum kondisi lingkungan untuk pemetaan pada kegiatan surveilans malaria ialah pemetaan sawah, kolam ikan tidak terawat, mata air / parit mengalir lambat, genangan air, lokasi pemukiman, tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari – hari ( masjid, pengambilan air, tempat mandi / mencuci, balai desa, puskesmas, dll ), letak kandang, perkebunan / hutan, sungai dan jalan.

- c. Mengumpulkan dan menganalisis semua laporan yang dibutuhkan oleh tiap level manajemen dalam sistem informasi. Demikian pula dengan pelaporannya, peneliti membuat terlebih dahulu desain laporannya kemudian didiskusikan dengan pengguna, terutama dengan Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria.
- d. Mengumpulkan dan menganalisis semua elemen data yang dibutuhkan dalam *record*. Semua elemen data dianalisis dan disesuaikan dengan keadaan penyakit malaria di Banjarnegara melalui diskusi yang dilakukan peneliti dengan Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria, baru kemudian didiskusikan lagi dengan Pembimbing I dan Pembimbing II.

- e. Mengumpulkan dan menganalisis prosedur pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria dan sistem pelaporan.

Untuk prosedur pengendalian lingkungan surveilans malaria dan sistem pelaporannya selain melalui observasi dan wawancara juga dilakukan pertemuan dengan Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria melalui rapat bersama sebelum sistem baru diuji coba. Selain untuk memperkenalkan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria yang baru juga untuk menyamakan persepsi dan kriteria berkaitan dengan pelaksanaan uji coba.

Adapun kebutuhan informasi dapat dirinci sebagai berikut :

1. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG dapat memperbaiki manajemen data dalam hal penyajian data yang cepat dan akurat untuk pemantauan.

Hal ini bisa dilihat dari pernyataan – pernyataan dibawah ini :

Kepala Subdin P2M:

*" Informasi yang dibutuhkan adalah informasi yang cepat dan akurat dalam penyajiannya. Dimulai dari melihat kasus yang terjadi, kemudian dari kasus tersebut saya bisa mengambil kebijakan untuk pemberantasan dan pencegahannya dengan melihat peta kondisi lingkungan di sekitar kasus yang terjadi, sehingga bisa meminimumkan biaya dan pemberantasan bisa terarah dan langsung ke sasaran."*

Kepala Seksi P2B2:

*" Yang selama ini terjadi adalah kita sebagai pengambil kebijakan kesulitan dalam melihat kondisi lingkungan tempat terjadinya kasus malaria secara detail padahal itu sangat diperlukan untuk menentukan tindakan apa yang akan kita lakukan. Karena malaria selalu terkait dengan kondisi lingkungan, harapan kami jika informasi mengenai peta kondisi lingkungan bisa dilihat dengan cepat dan akurat maka akan*

*sangat mempercepat pula dalam pengambilan keputusan kami untuk menentukan tindakan apa yang tepat."*

2. Sistem Informasi yang dihasilkan harus dapat menghasilkan laporan bulanan kasus dan peta kondisi lingkungan setiap bulannya.
3. Sistem Informasi yang dihasilkan harus memudahkan *user* untuk mengakses kembali data dan informasi
4. Sistem Informasi yang dihasilkan harus mudah dioperasikan sederhana, dan *User Friendly*.

#### **4. Analisa Keputusan ( *Decision Analysis* )**

Pada tahap ini menurut Whitten ( 2001 ) terdapat beberapa solusi alternatif yang akan dipilih untuk memenuhi kebutuhan sistem yang baru, dimana tujuan dari tahap ini adalah mengidentifikasi kandidat solusi sesuai kelayakannya dan merekomendasikan sebagai kandidat sistem yang akan dikembangkan .

Berdasarkan pertemuan yang dilakukan peneliti dengan Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2 dan Pengelola Program Malaria sudah diputuskan untuk menjalankan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria ini seterusnya, yang mana seperti dikemukakan oleh Kepala DKK bahwa data dan informasi yang dihasilkan akan sangat berguna untuk membantu pengambilan keputusan dalam rangka pencegahan dan pemberantasan malaria. Adapun keputusan yang diperlukan pada setiap level manajemen adalah: untuk Pengelola Program Malaria keputusan bersifat menunjang kegiatan rutin pemantuan malaria

( keputusan administratif ), untuk Kepala P2B2 keputusan berkaitan dengan pelaksanaan program pencegahan dan pemberantasan malaria, untuk Kepala Subdin P2M adalah keputusan administratif dan pelaksanaan program pencegahan dan pemberantasan malaria, Kepala DKK adalah keputusan yang berkaitan dengan perencanaan dan pengawasan.

Adapun alternatif pemilihan solusi yang ada pada Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara, yaitu:

1. Pemilihan model Pengembangan Sistem Informasi Yang Baru

Pemilihan model pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan pendekatan *bottom up* dan *top down*.

2. Pemilihan Perangkat lunak pengembangan Sistem Informasi yang Baru

Dalam pengembangan Sistem Informasi terdapat dua alternatif untuk pembuatan aplikasi programnya, yaitu :

- a. Membeli program aplikasi yang tersedia bebas dipasaran
- b. Mengembangkan sendiri aplikasi program untuk sistem yang baru

Pada pengembangan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria yang baru dipilih alternatif kedua dengan pertimbangan :

Aplikasi untuk Sistem Informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria menurut pengetahuan peneliti belum ada di pasaran, meskipun jika di pasar sudah tersedia bebas harus dievaluasi terlebih dahulu apakah aplikasi tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan

pengguna ( *user* ) di DKK Banjarnegara. Oleh karena itu alternatif kedua yang dipilih karena lebih menjamin akan sesuai dengan kebutuhan.

### 3. Pemilihan Sistem Operasi Sistem Informasi Yang Baru

Dalam pengembangan sistem informasi terdapat beberapa alternatif untuk pemilihan sistem operasi yang akan digunakan untuk mengoperasikan sistem, antara lain : *DOS, Linux, Windows 95/98, Windows 2000, Windows XP, Windows ME dan Windows NT.*

Pada penelitian ini dipilih *Windows 98* dengan pertimbangan program aplikasi yang dibuat adalah lebih banyak ditampilkan secara grafis yang sangat sesuai dengan tampilan di *Windows 98* dengan dukungan database yang menggunakan *Microsoft Access* dan perangkat lunak *ArcView 3.2* lebih stabil di sistem operasi *Windows 98* (rekomendasi sistem operasi yang dianjurkan *Windows 95/98, Windows 2000, Windows NT*). Disamping itu pada waktu penelitian, di DKK Banjarnegara sudah menggunakan sistem operasi *Windows 98*, sehingga sudah ada SDM yang terbiasa menggunakan sistem operasi tersebut.

Pertimbangan lain menggunakan *Windows 98* sebagai sistem operasi aplikasi secara teknis karena:

- a. *Windows 98* menerapkan operasi pemakaian baku untuk setiap aplikasi. Operasi standar ini tentu saja sangat membantu pemakai menggunakan aplikasi – aplikasi *Windows 98*.

- b. Kerja sama antar aplikasi yang dinamik dan unik yang diimplementasikan dalam *Dinamic Data Exchange* ( DDE ) dan *Object Linking and Embedding* ( OLE ).
- c. Sistem operasi yang *multitasking*, sehingga program dapat dialankan pada satu waktu.
- d. Dukungan aplikasi yang beragam.
- e. Mengakses memori lebih besar. Pemakai tidak lagi dibatasi oleh jumlah memori. Ciri ini disebabkan *Windows 98* menggunakan modus terproteksi yang dimiliki oleh pemroses mikro 80286, 80386, dan 80486 pentium 5 atau prosesor terbaru.
- f. Driver standar untuk setiap aplikasi *Windows 98*.
- g. *Device – Independent Graphics*, maksudnya ialah setiap program *Windows 98* dapat melakukan penggambaran ke setiap perangkat ( keras atau lunak ) seperti printer, monitor, atau menyimpan ke file dengan perintah – perintah ( fungsi ) yang sama. Dengan demikian *user* tidak perlu mengetahui cara kerja setiap peralatan tetapi tahu prosedur dalam menggunakan fungsi.
- h. Kaya akan fungsi – fungsi untuk menggambar, dan menampilkan teks dimana teks dalam *Windows 98* juga merupakan objek gambar.
- i. Mengakses memori yang lebih besar untuk program – program raksasa.
- j. Mendukung peralatan lebih banyak seperti mouse, printer, adaptor, video, multimedia, dan peralatan lainnya.

- k. Kaya akan objek -- objek yang berhubungan dengan pemakai ( *User Interface Objects* ). Termasuk icon, menu, tombol, dan objek lainnya. Menyisipkan fasilitas ini pada aplikasi relatif mudah dilakukan. *Programmer* tidak perlu merancang objek -- objek yang baru. Akan tetapi *Windows 98* tidak membatasi pengguna dengan objek -- objek yang dimilikinya.
  - l. Kemudahan dalam pengaksesan perangkat keras, dan dalam merancang hubungan antarmuka dengan pemakai, yang pada kenyataannya, waktu yang paling banyak tersita oleh pengguna dalam pembuatan aplikasi adalah memecahkan kedua masalah tersebut.
4. Pemilihan *Tools* Sistem Informasi yang Baru

Beberapa *tools* yang dapat digunakan untuk membangun sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria, antara lain: *AFC/Info*, *ArcView* dari ESRI dan *MapInfo* dari *MapInfo Corp.* Pada penelitian ini, *tools* yang digunakan untuk pengolahan data atribut dan spasial adalah *ArcView* dengan pertimbangan:

- a. *ArcView* memiliki kemampuan dalam pengolahan atau editing Arc, menerima atau konversi dari data digital lain seperti CAD, atau dihubungkan dengan data image seperti format .JPG, .TIFF, atau image gerak.

b. *ArcView* memiliki fungsi – fungsi seperti:

- 1) View, berfungsi untuk mempersiapkan data spasial dari peta yang akan dibuat atau diolah. Dari view ini dapat dilakukan *input* data dengan digitasi atau pengolahan ( editing ) data spasial. View dapat menerima image dari format .JPG, CAD, Arc info atau *software* pengolah data spasial lain. View juga dapat menerima data atau citra satelit.
- 2) Tabel, merupakan data atribut dari data spasial. Data atribut ini digunakan sebagai dasar analisis dari data spasial tersebut. *ArcView* dapat membentuk jaringan basis data dengan menggunakan fasilitas tabel ini. *ArcView* dapat menerima tabel dari basis data lain seperti dBase III, dBase IV, atau INFO. Hubungan rasional dapat dilakukan sehingga memudahkan analisis spasialnya. Hubungan yang terbentuk ini memungkinkan pengguna data untuk mengambil dari berbagai sumber data yang berupa teks, tabel, peta, atau gambar.
- 3) Grafik, merupakan alat penyaji data yang efektif. Dengan menggunakan grafik ini, *ArcView* dapat digunakan sebagai alat analisis yang baik terhadap sebuah fenomena. *ArcView* memiliki variasi grafik yang beraneka ragam. Masing – masing grafik tersebut memiliki sifat atau karakteristik terhadap tipe data yang disajikan. Grafik terhubung dengan data atribut tabel yang berupa data numerik.

- 4) *Layout*, merupakan tempat mengatur tata letak dan rancangan dari peta akhir. Penambahan berbagai simbol, label, dan atribut peta lain dapat dilakukan pada *layout*.
  - 5) *Script*, adalah makro dalam *ArcView*. Dengan makro ini kemampuan *ArcView* dapat diperluas dengan membuat sebuah program aplikasi yang nantinya dapat *Add Ins* pada *ArcView*. Program aplikasi yang dapat dibuat dengan *script* ini, misalnya otomasi analisis data spasial dan lain – lain.
- c. Sumber data, *ArcView* dapat menerima berbagai macam sumber data yang selanjutnya akan diolah. Secara langsung *ArcView* dapat menerima data vektor yang berasal dari *software* ArcInfo. Data vektor olahan ini dapat lebih jauh diolah atau langsung disajikan dalam *layout*. Sumber – sumber data lain adalah data yang berasal dari:
- 1). Citra satelit dengan format BSQ, BIL, BIP.
  - 2). Data raster dengan format BMP, JPG, TIFF
  - 3). Data ERDAS
  - 4). Data tabular dari Arc Info, dBase.

*Tools* untuk database terdapat beberapa alternatif, antara lain: *Microsoft Access*, *paradox*, *MySQL*, *SQL Server 2000*, *Oracle*. Pada penelitian ini dipilih *tools* *Microsoft Access* dengan pertimbangan:

- a. *Access* mempunyai semua fungsi atau fasilitas yang dimiliki oleh *software – software* database "klasik", seperti *dBase* dan *Foxpro*. Hal ini berarti jika *user* berpindah ke *Access*, maka tidak ada masalah

dengan segala fasilitas yang pernah dinikmatinya dengan program – program terdahulu.

*Access* merupakan program yang mudah digunakan ( *easy to use* ). Seorang *user* yang selama ini merasa harus bisa memahami teknik – teknik pemrograman agar bisa bekerja dengan optimal, dengan *Access user* tersebut akan merasa jauh lebih mudah membuat sebuah sistem informasi tanpa mengurangi kualitas program tersebut, seperti penggunaan fasilitas *wizard*.

Karena tidak dibutuhkan kemampuan pemrograman yang rumit, maka *Access* sangat membantu para *user* yang tidak mempunyai latar belakang pemrograman. Para pengguna awam tersebut bisa langsung mengaplikasikan kemampuan dan fasilitas *Access* untuk membuat sistem yang diinginkannya.

Catatan :

Bila sistem ini benar – benar akan diterapkan di DKK Banjarnegara, karena *tools* diatas termasuk dalam produk komersial, maka DKK Banjarnegara harus menyediakan dana untuk membayar lisensi kepada *Microsoft*. Untuk sistem operasi *Windows* yang mendukung aplikasi *ArcView* dan direkomendasikan untuk menjalankan aplikasi ini adalah *Windows 95/97, 98, 2000 dan NT*.

## 5. Perancangan ( Design )

Dari beberapa analisis sebelumnya dapat diidentifikasi informasi – informasi yang dibutuhkan, dimana informasi – informasi ini nantinya diharapkan dapat membantu Pimpinan DKK Banjarnegara dalam menjalankan fungsi manajemen berkaitan dengan pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria.

Seperti sudah dikemukakan pada uraian terdahulu, perancangan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans malaria ini lebih ditekankan pada pemantauan terhadap kondisi lingkungan dan kasus malaria yang terjadi di setiap struktur informasi dengan sistem informasi yang terkomputerisasi, sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan manajemen.

Pada tahap ini merupakan tahap analisis untuk merancang Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara

### a. Rancangan Model Basis Data

#### 1) Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari perancangan basis data ini, adalah dalam rangka pengembangan sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria. Dengan basis data yang baik akan menentukan keberhasilan dalam rangka penerapan dan memberikan kontribusi secara langsung terhadap sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria secara utuh <sup>26)</sup>

Adapun sasaran yang akan dicapai dengan diterapkannya sistem adalah sebagai berikut :

- a) Kemudahan dan kecepatan dalam pengelolaan data atribut kasus malaria dan data spasial kondisi lingkungan.
  - b) Keamanan dan kevalidan data yang terjamin
  - c) Kemudahan bagi pelaksana dalam melaksanakan tugasnya
  - d) Kemudahan pimpinan puncak untuk mendapatkan informasi
  - e) Kemudahan dalam melakukan analisis untuk pengambilan keputusan
- 2) Analisa Kebutuhan Informasi

Menurut sifat informasi yang dibutuhkan yang berhubungan dengan sistem ini dikelompokkan menjadi dua yaitu yang bersifat *predefined* dan yang bersifat *query*.

Sedangkan jika ditinjau dari tingkatan manajerial dapat dikelompokkan menjadi:

- a). Unsur pimpinan puncak, yaitu informasi yang bersifat sebagai bahan analisis dan perencanaan, informasi yang dibutuhkan adalah informasi kasus malaria di Banjarnegara.

Seperti dinyatakan oleh Kepala DKK:

*“ Sistem Informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria kegunaannya sangat banyak yang paling sederhana informasi bisa mendukung keputusan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantuan dari kejadian malaria secara terus menerus dan berkesinambungan. “*

- b). Unsur pimpinan menengah, yaitu informasi yang bersifat untuk analisis dan supervisi, informasi yang dibutuhkan adalah informasi

tentang ada tidaknya kejadian malaria, faktor- faktor penyebab terjadinya malaria, lingkungan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* penyebab malaria, jenis pengobatannya dan kriteria pemantuan untuk analisis ada tidaknya malaria

- c). Unsur Pimpinan Bawah , yaitu informasi yang bersifat untuk supervisi. Informasi yang dibutuhkan adalah kegiatan penemuan dan pengobatan penderita dan menganalisisnya ada tidaknya kejadian malaria
- d). Unsur Pelaksana, yaitu informasi yang dapat menunjang kegiatan rutin pada bidang tugasnya. Informasi yang dibutuhkan adalah informasi berupa data hasil kegiatan penemuan dan pengobatan penderita malaria.

Berdasarkan kebutuhan informasi dari sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria, maka yang perlu dianalisis adalah entitas-entitas yang terkait dari sistem, atau sumber dari informasi dan tujuan informasi dari sistem.

### 3) Analisa *External Entitas* yang terkait

Dalam proses perancangan, yang dikerjakan terlebih dahulu adalah menentukan entitas yang terlibat dalam proses perancangan basis data sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria. Entitas – entitas tersebut disebut *External Entity* atau entitas luar, dimana entitas tersebut merupakan sumber dan tujuan arus data yang akan digunakan dalam proses perancangan.

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan melihat prosedur pelaporan, maka eksternal entitas antara lain:

- a) Kepala DKK Banjarnegara
- b) Kepala Subdin P2M
- c) Kepala Seksi P2B2
- d) Pengelola Program Malaria
- e) Stasiun Lapangan Pengendali Vektor ( SLPV )

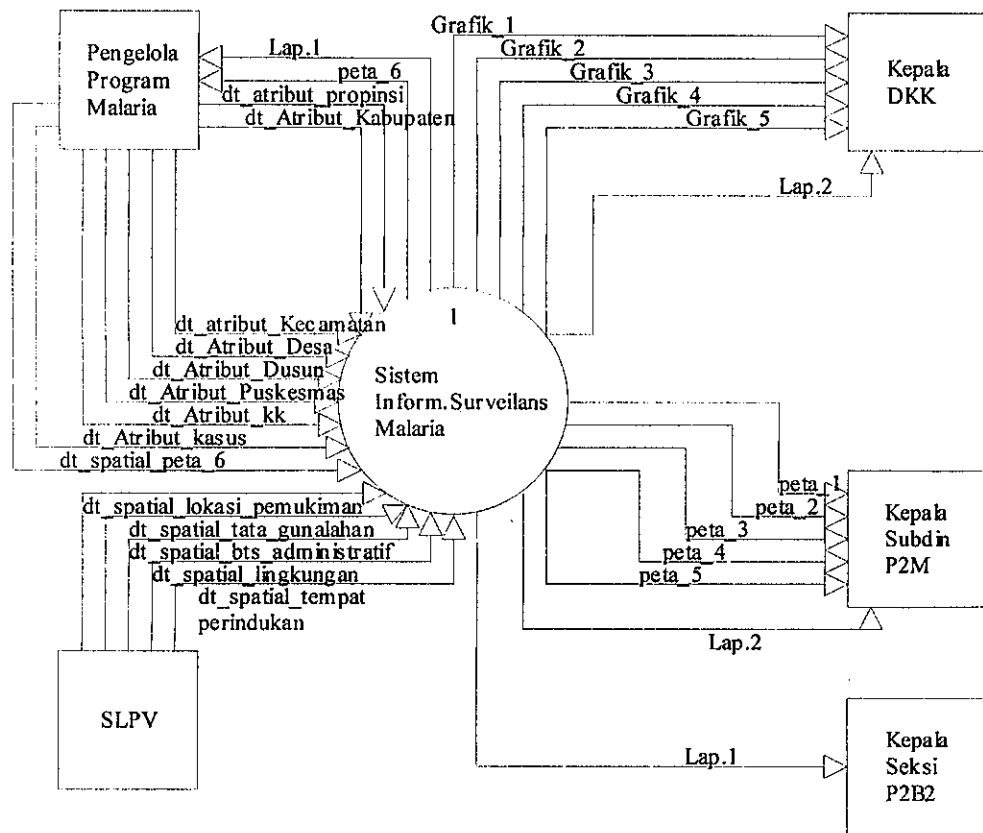
Entitas Luar diatas akan berhubungan dengan sistem baik secara langsung maupun tidak langsung.

#### 4) Diagram Konteks

Dalam mendesain sistem baru menggunakan diagram konteks yang merupakan diagram paling atas dari sistem informasi yang menggambarkan aliran – aliran data ke dalam dan ke luar entitas – entitas eksternal. Dan *Data Flow Diagram* ( DFD ) merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang dipakai untuk menggambarkan suatu sistem yang dikembangkan secara logik tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau melalui lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. Proses – proses dan aliran data yang terjadi dalam sistem informasi pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria ini digambarkan secara logik dalam bentuk DFD menggunakan metodologi dan simbol – simbol disusun oleh Yourdan. Perangkat lunak bantu ( *case tools* ) pengembangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan proses – proses ini adalah *EasyCASE Professional version 4.2* dari *Evergreen CASE Tools, Inc* ( 1994 ).

*Case Tools* ini mempunyai kemampuan untuk menggambarkan analisis struktur, desain struktur dan pemodelan data dan informasi yang dilengkapi dengan pendeteksian aturan – aturan penulisan dan keseimbangan / keserasian (*balance*) aliran data pada tiap level diagram. Oleh karena itu dalam menggambarkan diagram konteks, diagram hubungan antar entitas dan kosakata data pada thesis ini digunakan *EasyCASE* tersebut.

Untuk menyediakan berbagai informasi akan dijelaskan tahapan – tahapan proses melalui penggambaran diagram konteks, yaitu:



Gambar 4.8 Diagram Konteks Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG

Keterangan:

- a) SLPV : Stasiun Lapangan Pengendali Vektor
- b) Lap.1 : Laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria
- c) Lap.2 : Laporan bulanan pengobalan dan penemuan penderita
- d) Grafik\_1: Grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara
- e) Grafik\_2:Grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara
- f) Grafik\_3:Grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara
- g) Grafik\_4:Grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara
- h) Grafik\_5:Grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara
- i) Peta\_1: Peta daerah endemis malaria ( LCI, MCI, HCI )
- j) Peta\_2: Peta *Buffering* tempat perindukan malaria
- k) Peta\_3: Peta wilayah cakupan Puskesmas
- l) Peta\_4: Peta kasus penderita positif malaria per-rumah
- m) Peta\_5: Peta kasus malaria menurut spesies
- n) Peta\_6: Peta kondisi lingkungan

Adanya saling keterkaitan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain yang terdapat dalam diagram konteks Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit

Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara dapat diterangkan sebagai berikut:

- a) Dalam proses pendataan Pengelola Program Malaria memberikan *input* kepada sistem berupa data propinsi, data kabupaten, data kecamatan, data desa, data dusun, data puskesmas, data kepala keluarga, dan data kasus malaria, selain itu Pengelola Program Malaria juga melakukan pemetaan kondisi lingkungan dimana data peta diambil yaitu dari SLPV dan dilakukan digitasi dengan menggunakan foto udara atau citra satelit. Data spasial yang dilakukan digitasi adalah pemetaan kondisi lingkungan yang berupa lokasi pemukiman penduduk, tata guna lahan, batas administratif, kondisi lingkungan dan tempat perindukan nyamuk penyebab malaria. Dari pendataan diatas selanjutnya dilakukan pengolahan oleh sistem untuk menghasilkan laporan baik yang berupa tabel, grafik maupun peta. Laporan – laporan tersebut digunakan baik oleh unsur pelaksana sampai unsur pimpinan puncak, yaitu:
  - b) Kepala DKK Banjarnegara menerima *output* berupa laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara, grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara, dan grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara.

- c) Kepala Subdin P2M menerima *output* dari sistem berupa laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, peta daerah endemis malaria ( LCI, MCI, HCI ), peta *buffering* tempat perindukan malaria, peta wilayah cakupan puskesmas, peta kasus penderita positif malaria per rumah, dan peta kasus malaria menurut spesies
- d) Kepala Seksi P2B2 menerima *output* dari sistem berupa laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria
- e) Pengelola Program Malaria menerima *output* dari sistem berupa laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria, laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, serta peta kondisi lingkungan.

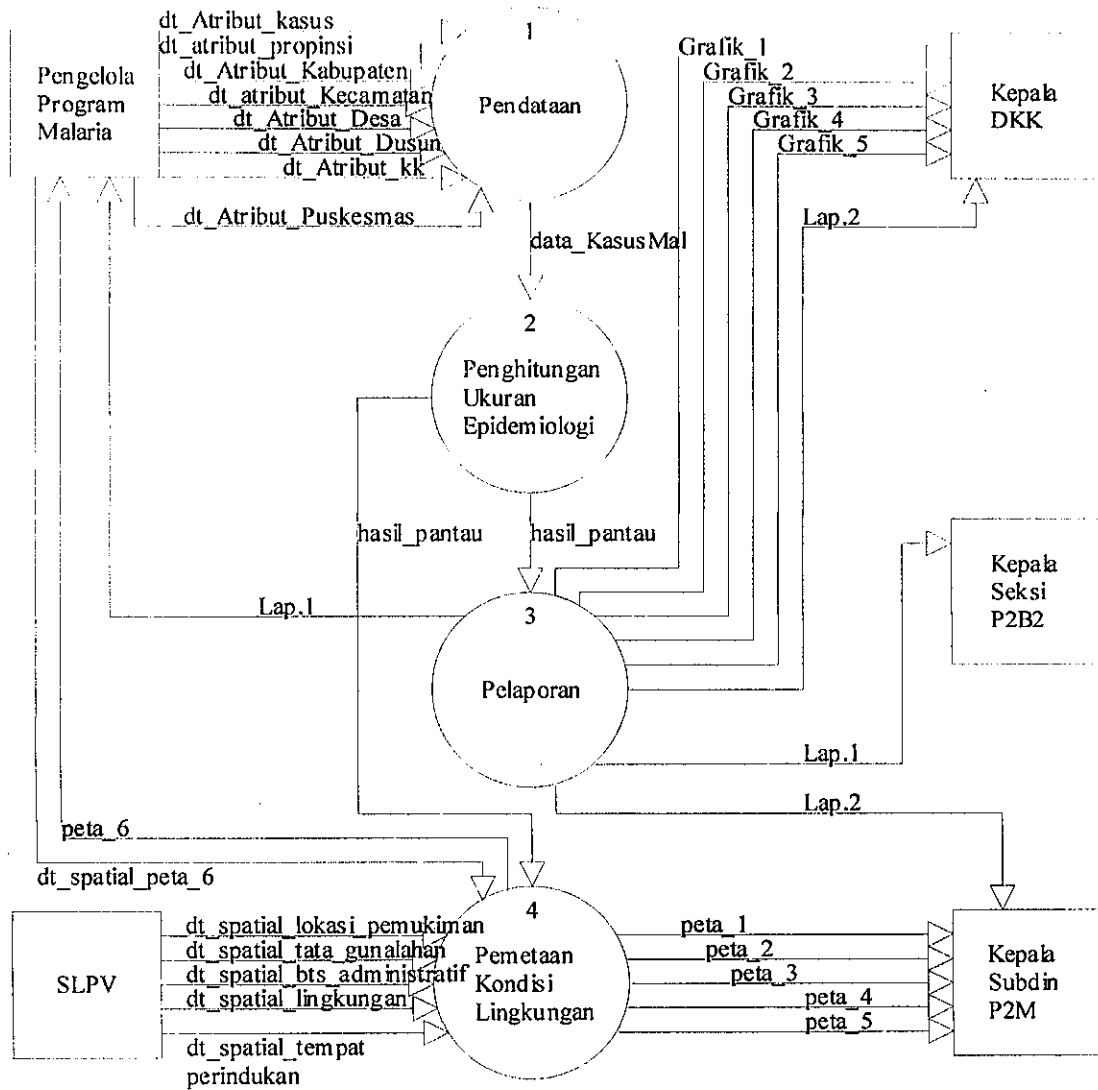
#### 5) Daftar Kejadian

Kejadian – kejadian pada Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara adalah sebagai berikut:

- a) Pendataan adalah pencatatan data master ( data cenderung tidak berubah ) seperti data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, , dusun, puskesmas, kepala keluarga, dan data kasus
- b) Penghitungan ukuran epidemiologi adalah pencatatan data epidemiologi yang dapat dibagi menjadi 5 yaitu penghitungan data MoPI, penghitungan SPR, penghitungan ABER, penghitungan API dan penghitungan pola median kasus malaria.

- c) Pelaporan yang meliputi laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria, laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara, grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara, dan grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara
  - d) Pemetaan kondisi lingkungan yang meliputi proses digitasi lingkungan, pemukiman, batas administratif, tata guna lahan, dan tempat perindukan. Dari proses digitasi tersebut kemudian diolah menjadi satu dalam proses peta kondisi malaria yang menghasilkan peta daerah endemis malaria ( LCI, MCI, HCI ), peta *buffering* tempat perindukan malaria, peta wilayah cakupan puskesmas, peta kasus penderita positif malaria per-rumah, peta kasus malaria menurut spesies dan peta kondisi lingkungan
- 6) *Data Flow Diagram* level 0 Sistem Informasi Pengendalian lingkungan untuk Surveilans Malaria berbasis SIG

Setelah diagram konteks digambarkan maka diagram konteks akan diturunkan dalam bentuk yang lebih rinci, dengan mendefinisikan proses apa saja yang terdapat dalam sistem, yaitu *Data Flow Diagram* level 0 seperti gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 DFD Level 0 Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG

Pada gambar 4.9 tersebut diatas Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara dibagi menjadi 4 proses, yaitu:

a) Proses Pendataan

Pada proses ini Pengelola Program Malaria akan mencatat semua data yang berhubungan dengan penyakit malaria, yaitu berupa data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, dusun, puskesmas, nama kepala keluarga, dan kasus malaria yang terjadi

b) Penghitungan Ukuran Epidemiologi

Proses penghitungan ukuran epidemiologi adalah proses penghitungan dan pencatatan data kasus malaria berdasarkan ukuran – ukuran epidemiologi berupa pengukuran terhadap besarnya MoPI, SPR, ABER, API dan pola median kasus.

c) Proses Laporan

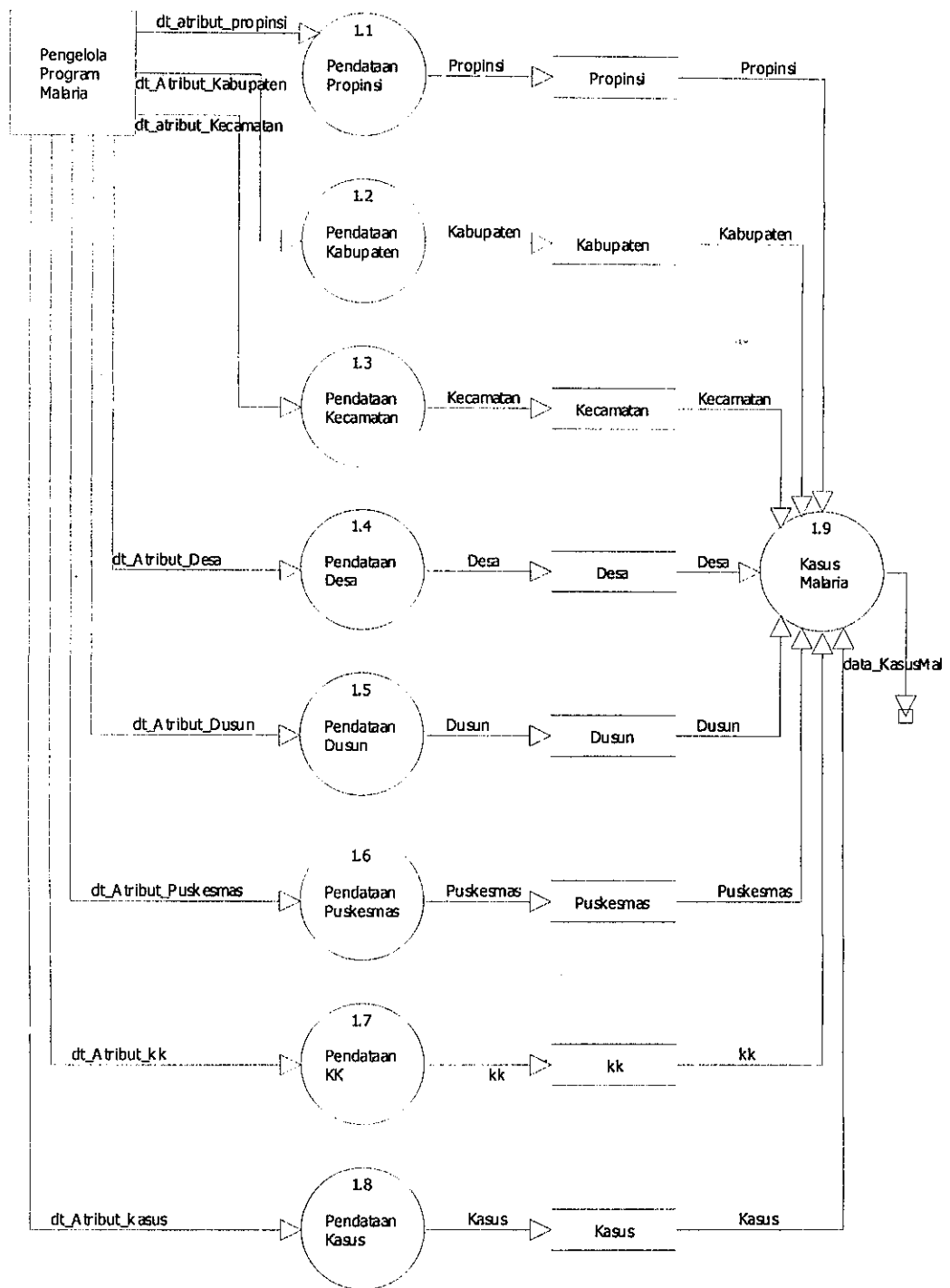
Pada proses pelaporan kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria, laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita, grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara, grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara, grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara, dan grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara

d) **Proses Pemetaan kondisi Lingkungan**

Proses pemetaan kondisi lingkungan adalah kegiatan melakukan digitasi peta yang berasal dari foto udara atau citra satelit yang dilakukan oleh SLPV, yaitu digitasi untuk lingkungan, pemukiman, batas administratif, tata guna lahan, dan tempat perindukan serta tempa peristirahatan.

Masing – masing proses akan diturunkan lagi ke level 1, yaitu

7) *Data Flow Diagram* level 1 **Proses Pendataan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria**



Gambar 4.10 DFD level 1 Proses Pendataan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Gambar 4.10 menunjukkan DFD level 1 pada proses pendataan, dimana pada proses ini terdapat 9 proses, yaitu:

a) Proses 1.1 Pendataan Propinsi

Pada proses ini data propinsi dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **propinsi**.

b) Proses 1.2 Pendataan Kabupaten

Pada proses ini data kabupaten dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **kabupaten**.

c) Proses 1.3 Pendataan Kecamatan

Pada proses ini data kecamatan yang ada di Kabupaten Banjarnegara dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **kecamatan**.

d) Proses 1.4 Pendataan Desa

Pada proses ini data desa yang ada di setiap Kecamatan seluruh Kabupaten Banjarnegara dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **desa**.

e) Proses 1.5 Pendataan Dusun

Pada proses ini semua data dusun di setiap desa yang ada di Kabupaten Banjarnegara dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **dusun**.

f) Proses 1.6 Pendataan Puskesmas

Pada proses ini semua data puskesmas yang ada di Kabupaten Banjarnegara dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **puskesmas**.

g) Proses 1.7 Pendataan Kepala Keluarga

Pada proses ini data kependudukan yaitu berupa data jumlah penduduk dan data kepala keluarga di Kabupaten Banjarnegara dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **kk**.

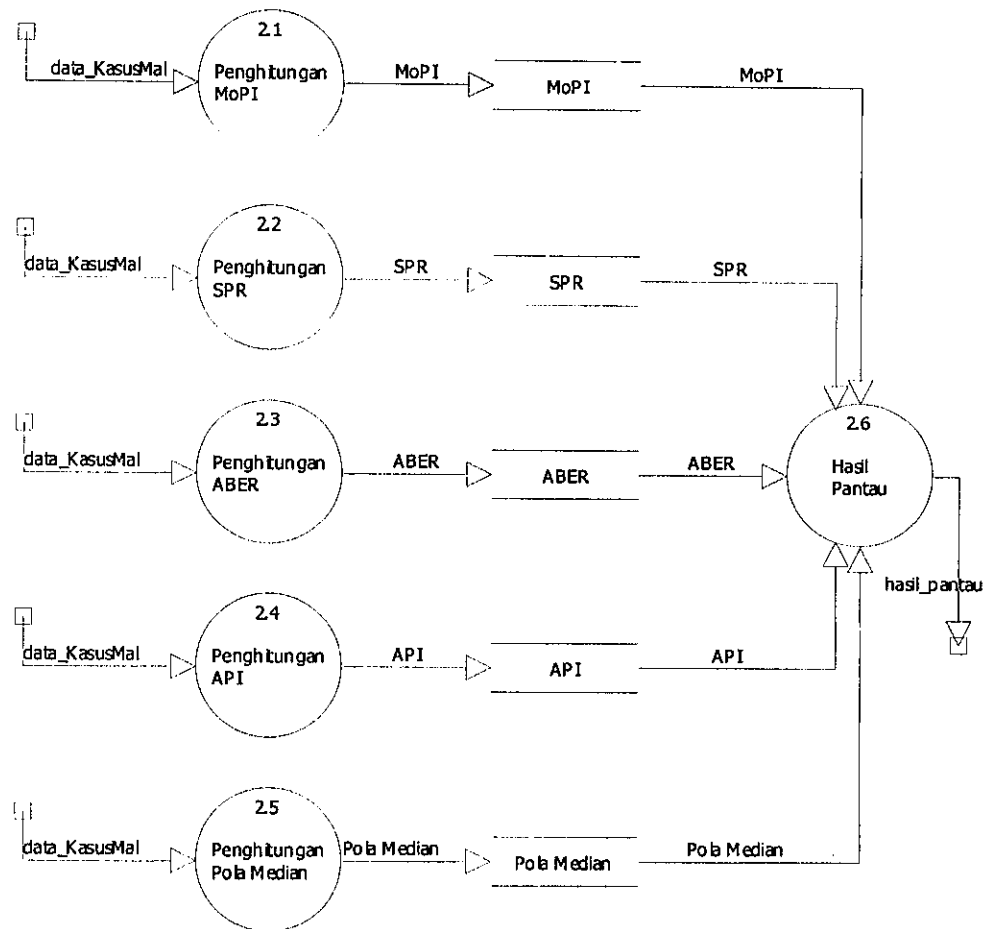
h) Proses 1.8 Pendataan kasus

Pada proses ini data kasus malaria yang terjadi dicatat oleh Pengelola Program Malaria dan disimpan dalam file master **kasus**.

i) Proses 1.9 Pendataan kasus malaria

Pada Proses ini data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, dusun, puskesmas, kk, kasus menjadi kumpulan data kasus malaria.

8) *Data Flow Diagram* level 1 Proses Penghitungan Ukuran Epidemiologi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria



Gambar 4.11 DFD level 1 Proses Penghitungan Ukuran Epidemiologi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Pada proses penghitungan ukuran epidemiologi yang digambarkan dalam DFD level 1 terdapat 6 proses, yaitu;

a) Proses 2.1 Penghitungan MoPI

Untuk menghitung besarnya MoPI yaitu angka kesakitan per seribu penduduk dalam satu bulan adalah jumlah sediaan darah positif dibandingkan dengan jumlah penduduk dinyatakan dalam

persen. Pada proses ini diperlukan data yang terdapat pada proses kasus malaria yang muncul. Data yang diperlukan adalah data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, puskesmas, dan data pada kasus, seperti sediaan darah positif pada satu bulan tertentu di suatu desa dan jumlah penduduk pada desa tersebut. Data Tersebut dicatat dalam file **MoPI**

b) Proses 2.2 Penghitungan SPR

Untuk menghitung besarnya SPR yaitu persentase dari sediaan darah yang positif dari seluruh sediaan darah yang diperiksa diperlukan data yang terdapat pada proses kasus malaria yang muncul, data yang diperlukan adalah data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, puskesmas, dan data pada kasus, seperti sediaan darah yang diambil seluruhnya di suatu desa dan jumlah sediaan darah positif dari seluruh sediaan darah yang diambil pada desa tersebut. Data Tersebut dicatat dalam file **SPR**.

c) Proses 2.3 Penghitungan ABER

Untuk menghitung besarnya ABER jumlah sediaan darah yang diperiksa dari penduduk dalam satu tahun dan dinyatakan dalam persen diperlukan data yang terdapat pada proses kasus malaria yang muncul, data yang diperlukan adalah data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, puskesmas, dan data pada kasus, seperti sediaan darah yang diambil seluruhnya di suatu desa dan jumlah penduduk pada desa tersebut. Data Tersebut dicatat dalam file **SPR**.

d) Proses 2.4 Penghitungan API

Untuk menghitung besarnya API yaitu angka kesakitan per seribu penduduk dalam satu tahun adalah jumlah sediaan positif dibandingkan dengan jumlah penduduk dinyatakan dalam persen. Pada proses ini diperlukan data yang terdapat pada proses kasus malaria yang muncul, data yang diperlukan adalah data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, puskesmas, dan data pada kasus, seperti sediaan darah positif pada satu tahun tertentu di suatu desa dan jumlah penduduk pada desa tersebut. Data Tersebut dicatat dalam file **API**.

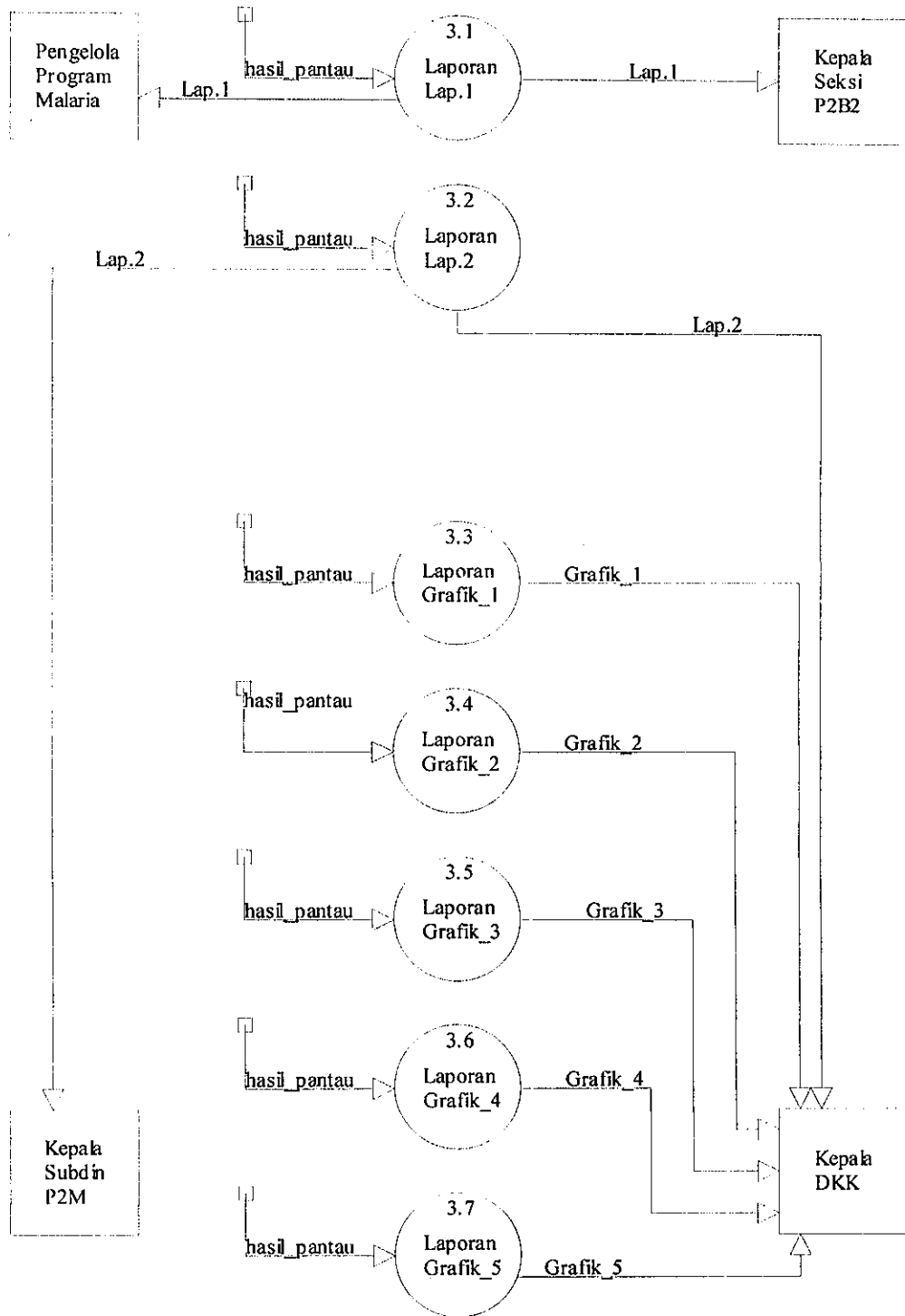
e) Proses 2.5 Penghitungan Pola Median

Untuk mengetahui pola median kasus yang menggambarkan pola kasus yang terjadi pada satu periode periode tertentu di desa yang ditemukan kasus malaria di wilayah masing -- masing puskesmas diperlukan data yang terdapat pada proses kasus malaria yang muncul, data yang diperlukan adalah data propinsi, kabupaten, kecamatan, desa, puskesmas, dan data pada kasus. Data Tersebut dicatat dalam file **Pola Median**.

f) Proses 2.6 Hasil Pantau

Pada proses ini data MoPI, SPR, ABER, API, dan pola median dikumpulkan menjadi satu untuk diolah lebih lanjut di proses hasil pantau.

9) *Data Flow Diagram* level 1 Proses Pelaporan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria



Gambar 4.12 DFD level 1 Proses Pelaporan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Pada Proses pelaporan yang digambarkan dalam DFD level 1 terdapat 8 proses, yaitu:

a) Proses 3.1 pembuatan lap.1

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria.

b) Proses 3.2 pembuatan lap.2

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita

c) Proses 3.3 pembuatan grafik\_1

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara

d) Proses 3.4 pembuatan grafik\_2

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara

e) Proses 3.5 pembuatan grafik\_3

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara

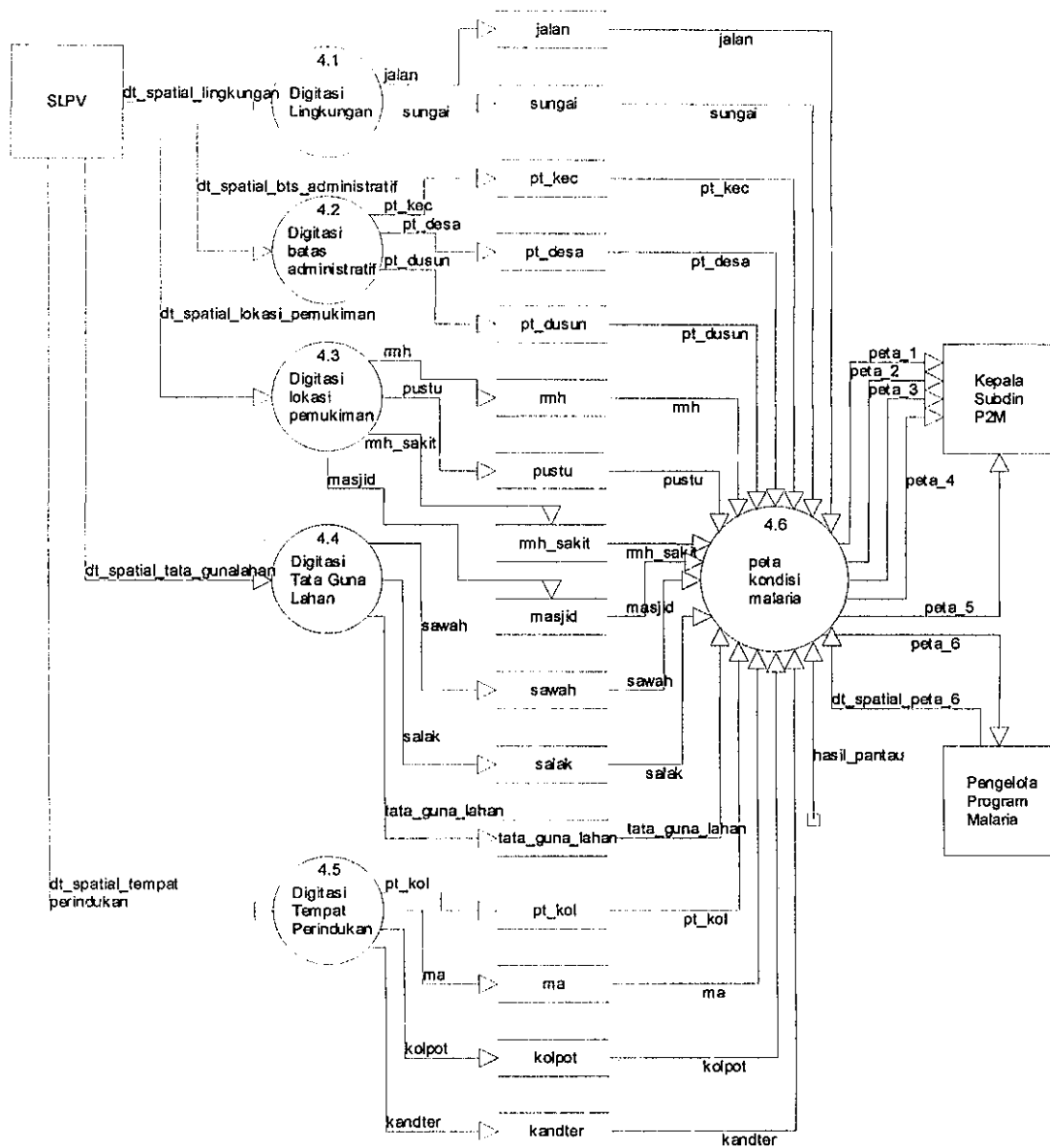
f) Proses 3.6 pembuatan grafik\_4

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara

g) Proses 3.7 pembuatan grafik\_5

Kegiatan yang dilakukan adalah pembuatan dan grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara

10) *Data Flow Diagram* level 1 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria



Gambar 4.13 DFD level 1 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Pada Proses pemetaan kondisi lingkungan yang digambarkan dalam DFD level 1 terdapat 6 proses, yaitu:

a) Proses 4.1 Digitasi Lingkungan

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah melakukan digitasi gambar yang dihasilkan dari SLPV melalui foto udara/citra satelit tentang kondisi lingkungan. Hasil digitasi gambar ini disimpan dalam file **Jalan dan Sungai**.

b) Proses 4.2 Digitasi Batas Administratif

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah melakukan digitasi gambar yang dihasilkan dari SLPV melalui foto udara/citra satelit tentang batas administratif. Hasil digitasi gambar ini disimpan dalam file **pt\_kec, pt\_desa dan pt\_dusun**.

c) Proses 4.3 Digitasi Lokasi Pemukiman

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah melakukan digitasi gambar yang dihasilkan dari SLPV melalui foto udara/citra satelit tentang kondisi lokasi pemukiman penduduk. Hasil digitasi gambar ini disimpan dalam file **rmh, pustu, rmh\_sakit dan masjid**.

d) Proses 4.4 Digitasi Tata Guna Lahan

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah melakukan digitasi gambar yang dihasilkan dari SLPV melalui foto udara/citra satelit tentang tata guna lahan. Hasil digitasi gambar ini disimpan dalam file **sawah, salak dan tata\_guna\_lahan**.

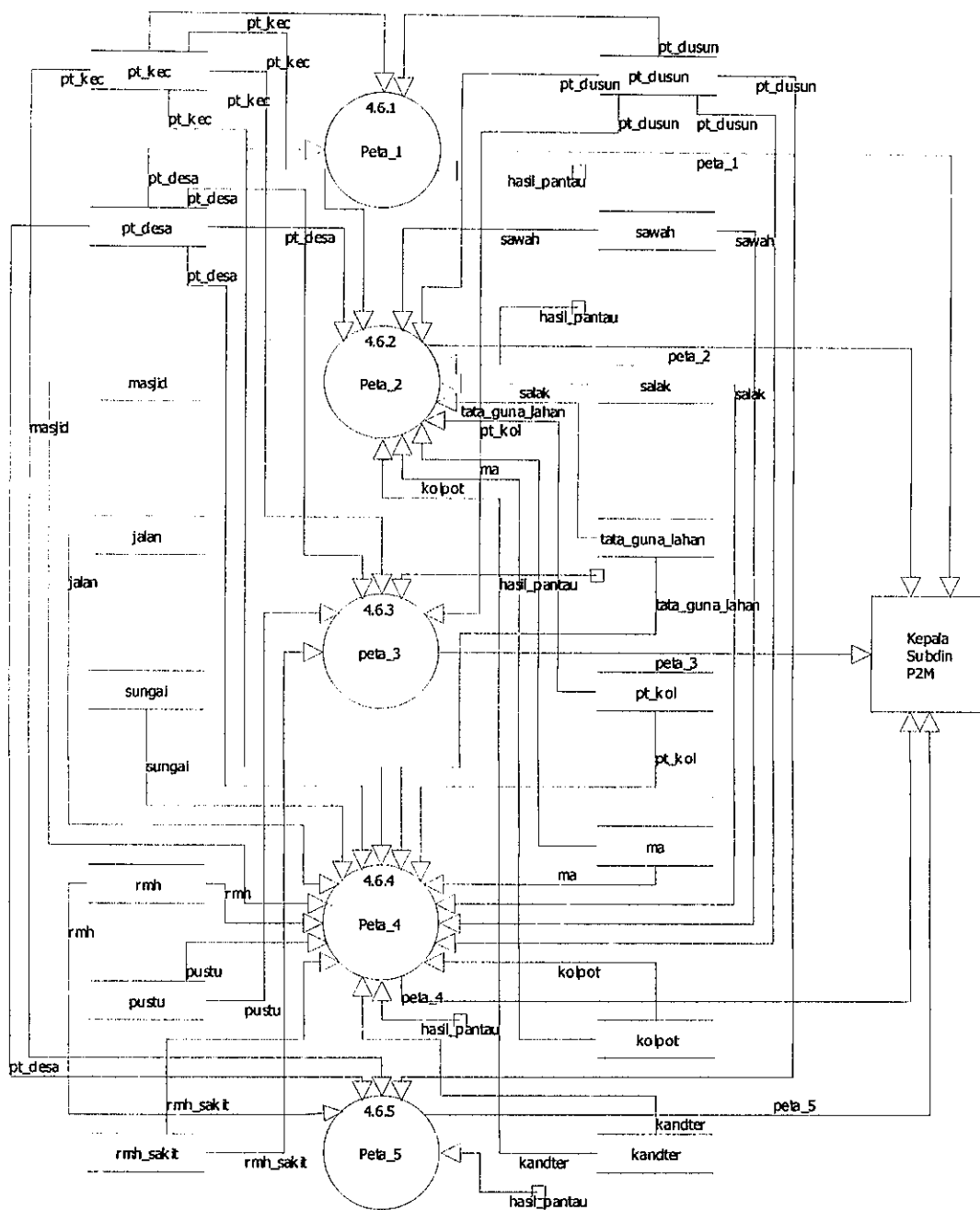
e) Proses 4.5 Digitasi Tempat Perindukan

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah melakukan digitasi gambar yang dihasilkan dari SLPV melalui foto udara/citra satelit tentang tempat perindukan. Hasil digitasi gambar ini disimpan dalam file **pt\_kol, ma, kolpot dan kandter**

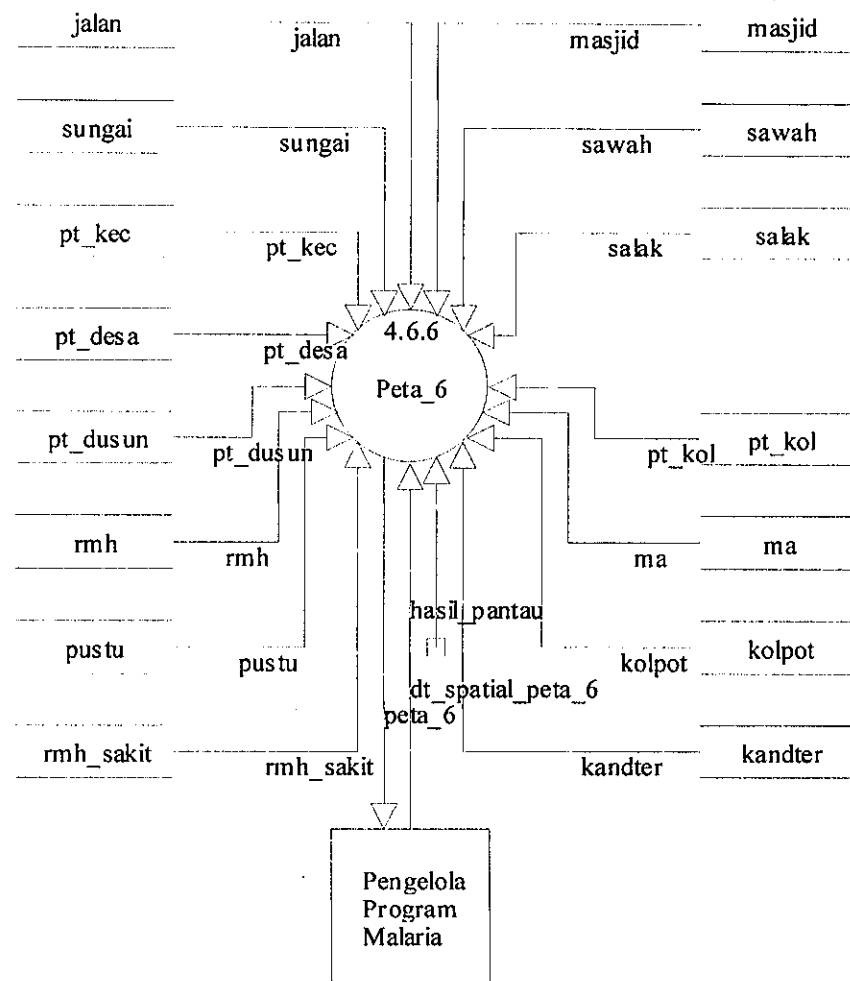
f) Proses 4.6 Digitasi Lingkungan

Pada proses ini data spasial lingkungan, batas administratif, lokasi pemukiman, tata guna lahan, dan tempat perindukan dikumpulkan menjadi satu untuk diolah lebih lanjut di proses pemetaan kondisi malaria.

11) *Data Flow Diagram* level 2 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Malaria Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria



Gambar 4.14 lanjutan



Gambar 4.14 DFD level 2 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Malaria  
Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit  
Malaria

Pada Proses pemetaan kondisi lingkungan malaria yang digambarkan dalam DFD level 2 terdapat 6 proses, yaitu:

a) Proses 4.6.1 Pembuatan peta\_1

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta daerah endemis malaria ( LCI, MCI, HCI )

b) Proses 4.6.2 Pembuatan peta\_2

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta *Buffering* tempat perindukan malaria

c) Proses 4.6.3 Pembuatan peta\_3

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta wilayah cakupan Puskesmas.

d) Proses 4.6.4 Pembuatan peta\_4

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta kasus penderita positif malaria per-rumah

e) Proses 4.6.5 Pembuatan peta\_5

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta kasus malaria menurut spesies.

f) Proses 4.6.6 Pembuatan peta\_6

Kegiatan yang dilakukan pada proses ini adalah pembuatan peta kondisi lingkungan

Urut – urutan langkah dari masing – masing proses seperti yang digambarkan dalam DFD dapat digambarkan dalam diagram berjenjang. Diagram ini menggambarkan hubungan dari fungsi – fungsi di sistem secara berjenjang seperti pada gambar 4.15 berikut ini:

**b. Rancangan Output dan input**

Rancangan *output* ( keluaran ) adalah produk dari sistem informasi yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan user maka diperoleh kebutuhan *output* sebagai berikut:

TABEL 4.7 DAFTAR *OUTPUT* SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS MALARIA

No	Nama Output	Format Output	Distribusi	periode
1	Laporan bulanan hasil sediaan darah dan positif malaria	Tabel	Kepala seksi P2B2 Pengelola Program Malaria	Bulanan
2	Laporan bulanan pengobatan dan penemuan penderita	Tabel	Kepala DKK Kepala Subdin P2M Pengelola Program Malaria	Bulanan
3	Grafik pola median kasus malaria	Grafik	Kepala Subdin P2M	Bulanan
4	Grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara	Grafik	Kepala DKK	Tahunan
5	Grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara	Grafik	Kepala DKK	Bulanan
6	Grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara	Grafik	Kepala DKK	Tahunan
7	Grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara	Grafik	Kepala DKK	Tahunan

Tabel 4.7 ( Lanjutan )

No	Nama Output	Format Output	Distribusi	Periode
8	Grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara	Grafik	Kepala DKK	Tahunan
9	Peta daerah endemis malaria ( LCI, MCI, HCI )	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan
10	Peta <i>Buffering</i> tempat perindukan malaria	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan
11	Peta wilayah cakupan Puskesmas	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan
12	Peta kasus penderita malaria positif per-rumah	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan
13	Peta kasus malaria menurut spesies	Peta	Kepala Subdin P2M	Bulanan
14	Peta kondisi lingkungan	Peta	Pengelola Program Malaria	Bulanan

Rancangan *output* secara rinci dari Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara sebagai berikut:



1) Rancangan Output Laporan Bulanan Hasil Sediaan Darah dan Positif Malaria

LAPORAN BULANAN PENGOBATAN DAN PENEMUAN PENDERITA  
JAWA & BALI

Kabupaten :  
Puskesmas :  
Bulan :  
Tahun :

No	Desa	Sediaan Darah diperiksa			Positif							Pengobatan Penderita																		
		ACD	PCD	Lain-lain	ACD	PCD	Lain-lain	Total	Fr	Fg	PV	Mix	Ind	Re.	Imp	Unc	SPR %	MoPI %	Org	Chiq (tblt)	Primq (tblt)	Kina (tblt)	Org	Chiq (tblt)	Primq (tblt)	SP (tblt)	Kina (tblt)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jumlah																														

Jumlah Kasus Bayi ( Pos ) :  
Jumlah Dirujuk :  
Jumlah Meninggal :

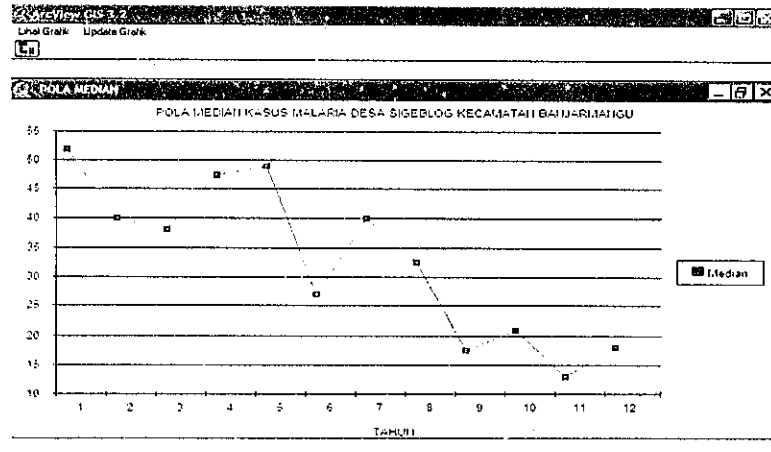
Catatan :  
- Dibuat rangkap dua  
- Satu dikirim ke Dinas Kesehatan Kabupaten  
- Satu Arsip  
- Fr : Falciptarum ring  
- Fg : Falciptarum Gamet

.....  
Kepala Puskesmas

.....  
NIP

Gambar 4.16 Rancangan Output Laporan Bulanan Hasil Sediaan Darah dan Positif Malaria

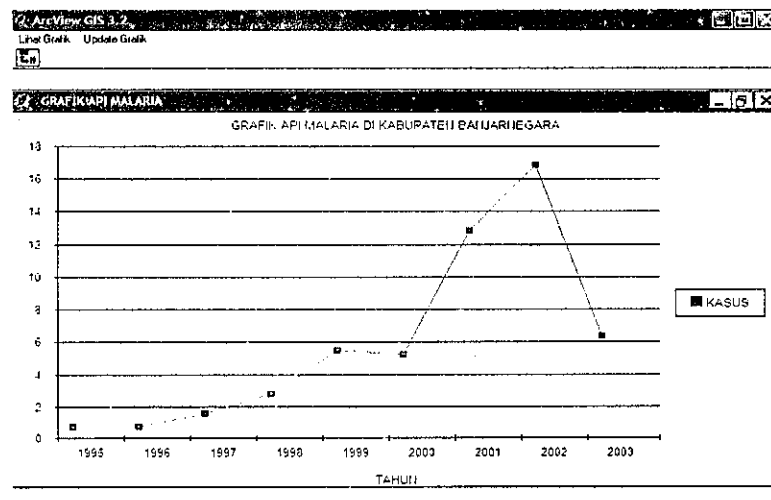
### 3) Rancangan *output* grafik pola median kasus malaria



Gambar 4.18 Rancangan *output* grafik pola median kasus malaria

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui pola kasus malaria sekarang dengan melihat pola kasus malaria 3 tahun sebelumnya dengan menggunakan nilai tengah / median untuk perencanaan program pemberantasan dan pencegahan.

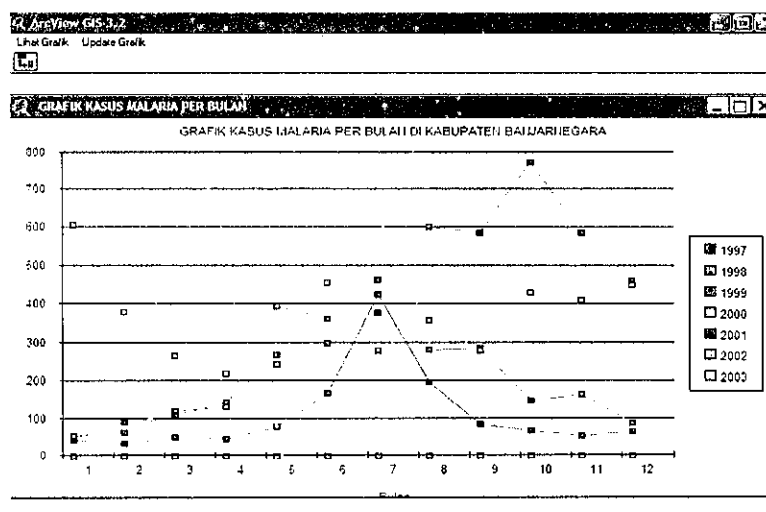
### 4) Rancangan *output* Grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara



Gambar 4.19 Rancangan *output* grafik API malaria di Kabupaten Banjarnegara

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui nilai API malaria di Kabupaten Banjarnegara sehingga bisa diketahui peningkatan kasus malaria setiap tahunnya untuk menentukan apakah pata tahun tertentu Malaria di Kabupaten Banjarnegara berada pada daerah HCI, MCI atau LCI.

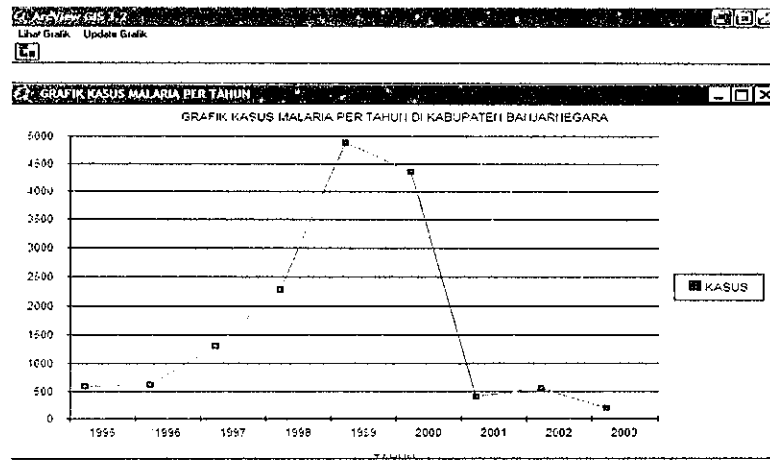
- 5) Rancangan *output* grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara



Gambar 4.20 Rancangan *output* grafik kasus malaria perbulan di Kabupaten Banjarnegara

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui perkembangan kasus malaria setiap bulannya untuk pemantauan yang didasarkan pada jumlah keseluruhan sediaan darah positif malaria di Kabupaten Banjarnegara

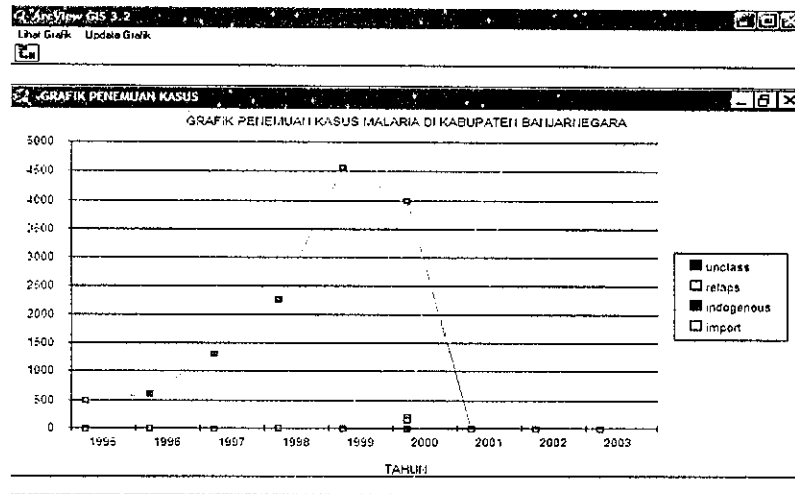
6) Rancangan *output* grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara



Gambar 4.21 Rancangan *output* grafik kasus malaria pertahun di Kabupaten Banjarnegara

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui perkembangan kasus malaria setiap tahunnya yang didasarkan pada jumlah keseluruhan sediaan darah positif malaria setiap tahun di Kabupaten Banjarnegara

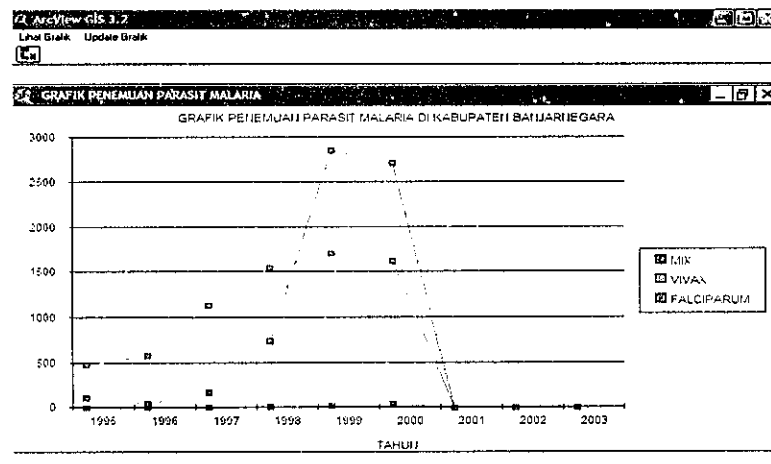
7) Rancangan *output* grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara



Gambar 4.22 Rancangan *output* grafik penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui seberapa besar penemuan kasus malaria di Kabupaten Banjarnegara pada tahun tertentu yang didasarkan pada jumlah penemuan untuk kasus unclassified, relaps, indogenous, dan import.

8) Rancangan *output* grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara



Gambar 4.23 Rancangan *output* grafik penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara

Grafik diatas digunakan untuk mengetahui seberapa besar penemuan parasit malaria di Kabupaten Banjarnegara pada tahun tertentu yang didasarkan pada jumlah penemua parasit untuk jenis mix, vivax, dan falcifarum.

- 9) Rancangan *Output* peta administratif Banjarnegara meliputi kabupaten, kecamatan & desa, peta cakupan puskesmas, peta sebaran rumah penduduk, peta sebaran kandang ternak, peta tata guna lahan (sawah, kebun salak, kolam ikan, mata air), peta daerah endemis malaria, peta penderita positif malaria, peta sebaran spesies malaria, peta buffering perindukan dapat dilihat pada halaman 248 – 256.

Masukan ( *input* ) merupakan langkah awal dimulainya proses informasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi pada transaksi – transaksi yang dilakukan oleh organisasi. Data hasil merupakan masukan untuk sistem informasi. <sup>27)</sup>

Untuk *input* data atribut dirancang hanya dengan menggunakan 2 lembar dokumen yaitu formulir bulanan pengobatan dan penemuan penderita dan hasil sediaan darah dan positif malaria yang digunakan untuk menangkap data yang terjadi. Sedangkan untuk *input* peta kondisi malaria dan lingkungan dengan menggunakan peta hasil digitasi dari foto udara. Data yang sudah dicatat di dokumen dasar dan peta dasar kemudian dimasukkan sebagai *input* ke sistem informasi untuk diolah.

### c. Perancangan Basis Data

Tujuan perancangan basis data adalah database yang bisa kompak dan efisien dalam penggunaan ruang penyimpanan, cepat dalam pengaksesan dan mudah untuk memanipulasi data serta bebas dari redundansi. Ada dua cara pendekatan untuk merancang basis data, yaitu dengan menerapkan normalisasi dan pembuatan ERD ( *Entity Relationship Diagram* ). Untuk memperoleh data rancangan basis data yang bagus, efektif dan efisien diperlukan kombinasi dari kedua cara pendekatan tersebut.

Pendekatan dengan ERD akan dicari implementasinya ke dalam bentuk tabel sehingga akan lebih mendekati bentuk fisiknya. Pembuatan ERD ini lengkap dengan kardinalitas dan derajat minimasinya. Pengujian ini dipakai untuk memenuhi normalisasi bentuk ke tiga ( 3-NF ) dan minimal BCNF

#### 1) Pendekatan *Entity Relationship Diagram* ( ERD )

*Entity Relationship Diagram* ( ERD ) merupakan alat bantu diagramatik untuk mendiskripsikan relasi atau hubungan antar entitas beserta semua atributnya. Terdapat dua tahap dalam pembuatan ERD, yaitu *Preliminary design* dan *final design*.

*Preliminary design* merupakan tahap pembuatan ERD awal, yang dimaksudkan untuk mendapatkan sebuah rancangan basis data minimal yang dapat mengakomodasi kebutuhan penyimpanan data terhadap sistem yang berjalan. Pada tahap ini belum diperhatikan

munculnya kelemahan -- kelemahan basis data yang berupa anomali -- anomali maupun redundansi atau inkonsistensi.

Pada tahap *final design* akan memperhatikan aspek -- aspek efisiensi, performansi dan fleksibilitas. Maka pada tahap *final design ini* dilakukan koreksi -- koreksi terhadap hasil pada tahap *Preliminary*. Bentuk koreksi bisa berupa pendekomposisian himpunan entitas, penggabungan, himpunan entitas, penggabungan derajat relasi, penambahan relasi baru, perubahan atribut -- atribut untuk masing -- masing entitas atau relasi

Adapun langkah yang diperlukan di dalam membuat rancangan ERD adalah:

- a) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan entitas yang akan terlibat
- b) Menentukan atribut -- atribut *key* dari masing -- masing himpunan entitas
- c) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi diantara himpunan entitas yang ada, serta menentukan derajat / kardinalitas relasi untuk setiap himpunan relasi
- d) Melengkapi himpunan entitas dan himpunan relasi dengan atribut deskriptif ( *non key* )

Langkah tersebut diatas secara rinci akan dijabarkan sebagai berikut:

- a) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan entitas yang akan terlibat.

Dari DFD dan dengan menganalisis *user view* yang terlibat dalam sistem, maka dapat ditemukan entitas – entitas basis data dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara. Himpunan entitas tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8 yang terlihat bahwa terdapat 8 entitas database. Entitas – entitas tersebut baru diidentifikasi awal dan perlu dianalisis lebih lanjut sampai pada implementasi tabel yang sesungguhnya. Sebuah entity tidak dengan sendirinya menjadi tabel tersendiri, semua tergantung pada kaedah – kaedah di dalam perancangan basis data.

TABEL 4.8 HIMPUNAN ENTITAS SISTEM INFORMASI  
PENGENDALIAN LINGKUNGAN UNTUK SURVEILANS MALARIA

No	Entitas	Keterangan
1	Propinsi	Berisi data propinsi
2	Kabupaten	Berisi data Kabupaten
3	Kecamatan	Berisi data Kecamatan
4	Desa	Berisi data Desa
5	Dusun	Berisi data Dusun
6	Puskesmas	Berisi data Puskesmas
7	Kepala Keluarga	Berisi data kepala keluarga
8	Kasus	Berisi data kasus

- b) Menentukan atribut – atribut *key* dari masing – masing himpunan entitas

Fungsi atribut adalah mendeskripsikan secara rinci entitas atau relasi. Sedangkan *key* adalah satu atau gabungan dari beberapa atribut yang dapat membedakan semua *tuple*

dalam suatu tabel secara unik, artinya bahwa jika suatu atribut dijadikan *key* maka tidak boleh ada dua atau lebih basis data dengan nilai yang sama untuk atribut tersebut. Ada tiga pengelompokan atribut *key* yaitu *superkey*, *candidate key*, dan *primary key*. Atribut *key* pada tabel 4.9 ini termasuk *superkey*, tetapi masih bersifat sementara, karena untuk menentukan apakah atribut benar – benar bisa dijadikan *key* atau tidak diperlukan tahap uji, yaitu dengan menggunakan ketergantungan fungsional.

Tabel 4.9 Himpunan *Primary key* masing – masing entitas

No	Entitas	<i>Primary Key</i>
1	Propinsi	Kd_Prop
2	Kabupaten	Kd_Kab
3	Kecamatan	Kd_Kec
4	Desa	kd_Desa
5	Dusun	Kd_dsn
6	Puskesmas	Kd_puskes
7	Kepala Keluarga	Kd_Prop+Kd_Kab+Kd_Kec+ kd_Desa+ Kd_dsn+no_rmh
8	kasus	Kd_Prop+Kd_Kab+Kd_Kec+ kd_Desa+bulan+tahun

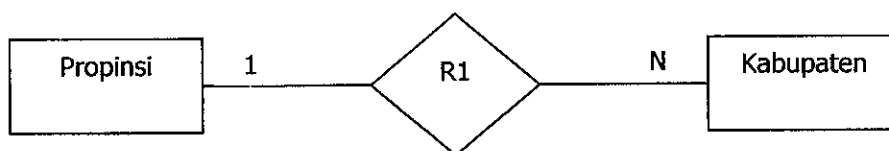
- c) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi diantara himpunan entitas yang ada.

Setelah mengetahui entitas – entitas yang terlibat beserta atribut *key*-nya, maka secara logik entitas – entitas tersebut dalam prakteknya akan berelasi dengan entitas yang lain. Relasi berarti ada hubungan diantara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Kumpulan semua

relasi diantara entitas yang terdapat pada himpunan entitas tersebut membentuk himpunan relasi ( *relational set* ). Ketepatan di dalam menentukan relasi yang terjadi diantara himpunan entitas akan sangat menentukan kualitas rancangan basis data. Relasi harus dapat mengakomodasi semua fakta yang ada dan menjamin semua kebutuhan penyajian data, tetapi disisi lain juga harus dibuat seoptimal mungkin agar tidak memakan ruang penyimpanan yang lebih besar dan tidak menyulitkan operasi pengolahan data. Relasi – relasi yang terjadi antar entitas antara lain:

i Relasi antara propinsi dan kabupaten

Dalam kegiatan pendataan, setiap kabupaten memiliki alamat di propinsi tertentu. Propinsi dijadikan entitas tersendiri karena nama propinsi di Indonesia sudah pasti. Derajat kardinalitas dari relasi propinsi dan kabupaten adalah " *one – to – many* "

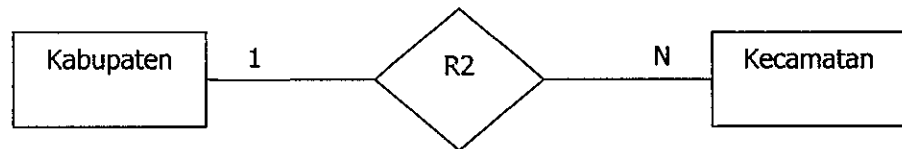


Gambar 4.24 Relasi R1

Keterangan: R1 tempat

ii Relasi antara kabupaten dan kecamatan

Dalam kegiatan pendataan, setiap kecamatan memiliki alamat di kabupaten tertentu. Kabupaten dijadikan entitas tersendiri karena nama kabupaten di Indonesia khususnya di Jawa Tengah sudah pasti. Derajat kardinalitas dari relasi kabupaten dan kecamatan adalah "one-to-many"

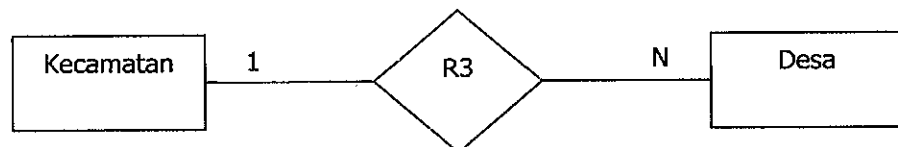


Gambar 4.25 Relasi R2

Keterangan: R2 tempat

iii Relasi antara kecamatan dan desa

Dalam kegiatan pendataan, setiap desa memiliki alamat di kecamatan tertentu. Kecamatan dijadikan entitas tersendiri karena nama kecamatan di Indonesia khususnya Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah sudah pasti. Derajat kardinalitas dari relasi kecamatan dan desa adalah "one-to-many"

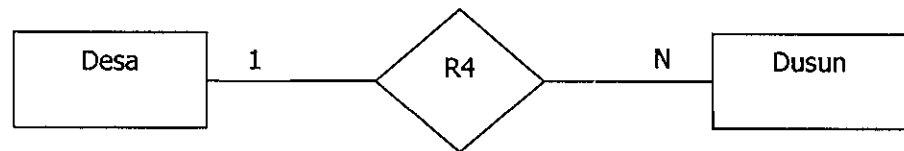


Gambar 4.26 Relasi R3

Keterangan: R3 tempat

iv Relasi antara desa dan dusun

Dalam kegiatan pendataan, setiap dusun memiliki alamat di desa tertentu. Desa dijadikan entitas tersendiri karena nama desa di Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah sudah pasti. Derajat kardinalitas dari relasi desa dan dusun adalah "one-to-many"

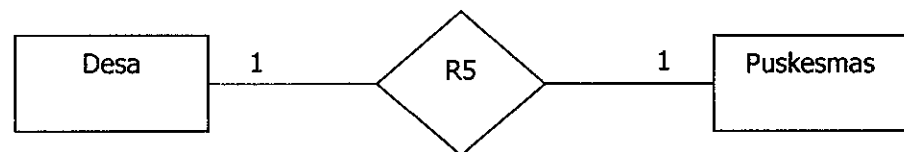


Gambar 4.27 Relasi R4

Keterangan: R4 tempat

v Relasi antara desa dan puskesmas

Dalam kegiatan pendataan, setiap puskesmas memiliki alamat di desa tertentu. Desa dijadikan entitas tersendiri karena nama desa di Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah sudah pasti. Derajat kardinalitas dari relasi desa dan puskesmas adalah "one-to-many"

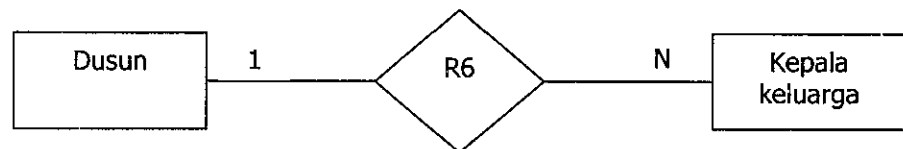


Gambar 4.28 Relasi R5

Keterangan: R5 terdapat

vi Relasi antara dusun dan kepala keluarga

Relasi antara dusun dan kepala keluarga terjadi pada saat dilakukan pendataan penduduk. Derajat kardinalitas dari relasi dusun dan kepala keluarga adalah " *one- to - many*"

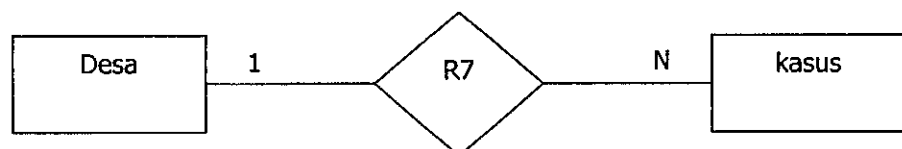


Gambar 4.29 Relasi R6

Keterangan: R6 tempat tinggal

vii Relasi antara desa dan kasus

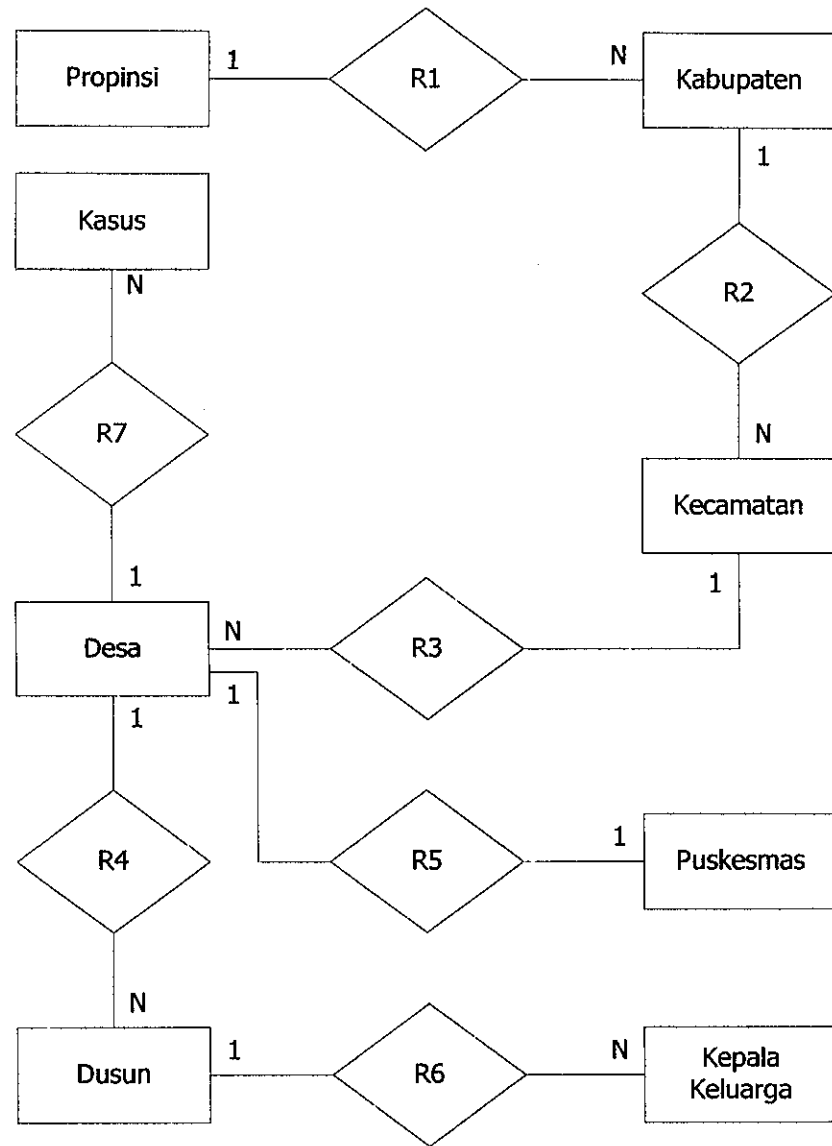
Relasi antara desa dan kasus terjadi pada proses pendataan waktu dilakukan pemeriksaan darah di desa tersebut. Derajat kardinalitas dari relasi desa dan kasus adalah " *one- to - many*"



Gambar 4.30 Relasi R7

Keterangan: R7 kejadian

Dari semua relasi masing – masing entitas yang telah digambarkan dengan ERD-nya, maka secara keseluruhan gambar ERD awalnya dapat dilihat pada gambar 4.31 berikut



Gambar 4.31 ERD awal secara keseluruhan

- d) Melengkapi himpunan entitas dan himpunan relasi dengan atribut deskriptif ( *non key* )

Entitas – entitas yang dibuat antar entitas yang diuraikan pada diagram E-R diatas belum dilengkapi dengan uraian secara rinci dari gambaran suatu entitas. Untuk mendeskripsikan secara rinci himpunan entitas, maka dilengkapi dengan atribut deskriptif. Atribut tersebut menunjukkan fungsinya sebagai pembentuk Textistik ( sifat – sifat ) yang melekat pada sebuah entitas.

Untuk menuliskan himpunan atribut tersebut dengan menggunakan penulisan sebagai berikut:

Propinsi ( Kode\_Prop, Nm\_Prop )

Kabupaten ( Kode\_Kab, Nm\_Kab )

Kecamatan ( Kd\_Kec, Nm\_Kec )

Desa ( Kode\_Desa, Nm\_Desa )

Dusun ( Kode\_Dsn, Nm\_Dsn )

Puskesmas ( Kode\_Puskes, Nm\_Puskes )

KK ( No\_Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Kasus ( Bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR, ABER, MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim )

## 2) Implementasi Model Data ke Tabel

Entitas – entitas yang diperoleh dari proses pemodelan dengan menggunakan ERD harus ditransformasikan ke basis data fisik dalam bentuk tabel ( file – file data ) yang merupakan komponen utama pembentuk basis data. Selanjutnya, atribut – atribut yang melekat pada masing – masing himpunan entitas dan himpunan relasi akan dinyatakan sebagai field – field dari tabel – tabel yang sesuai.

Dari hasil relasi yang diperoleh dari diagram E-R diatas, maka perlu dianalisis apakah relasi – relasi yang terbentuk akan menghasilkan tabel baru, atau hanya berupa penambahan / penyertaan atribut – atribut relasi ke tabel yang mewakili salah satu dari kedua himpunan entitas. Hal ini bisa dilihat dari kardinalitas relasi yang dibentuk.

Himpunan relasi yang terbentuk diatas dapat dianalisis sebagai berikut:

- a) Relasi R1 ( tempat ), kardinalitas antara Propinsi dengan Kabupaten adalah *one to many*, maka R1 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 ( Propinsi ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( Kabupaten ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Propinsi ( Kode\_Prop ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Kabupaten

- b) Relasi R2 ( tempat . ), kardinalitas antara Kabupaten dengan Kecamatan<sup>4</sup> adalah *one to many*, maka R2 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 ( Kabupaten ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( Kecamatan ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Kabupaten ( Kode\_Prop, Kode\_Kab ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Kecamatan.
- c) Relasi R3 ( tempat ), kardinalitas antara Kecamatan dengan Desa adalah *one to many*, maka R3 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 (Kecamatan ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( Desa ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Kecamatan ( Kode\_Prop, kode\_Kab, Kode\_Kec ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Desa
- d) Relasi R4 ( tempat ), kardinalitas antara Desa dengan Dusun . adalah *one to many*, maka R4 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 ( Desa ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( Dusun ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Desa ( Kode\_Prop, Kode\_Kab,

Kode\_Kec, Kode\_Desa ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Dusun

- e) Relasi R5 ( terdapat ), kardinalitas antara Desa dengan Puskesmas adalah *one to one*, maka 2 buah himpunan entitas tersebut akan direpresentasikan dalam bentuk penambahan / penyertaan atribut – atribut relasi ke tabel yang mewakili salah satu dari kedua himpunan entitas yaitu Desa ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kode\_Kec, Kode\_Desa ) ke Puskesmas.
- f) Relasi R6 ( tempat tinggal ), kardinalitas antara Dusun dengan Kepala Keluarga adalah *one to many*, maka R6 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 ( Dusun ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( Kepala Keluarga ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Dusun (Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kode\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Dsn ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Kepala Keluarga.
- g) Relasi R7 ( kejadian ), kardinalitas antara Desa dengan kasus adalah *one to many*, maka R7 tidak menjadi tabel baru, tetapi akan direpresentasikan dalam bentuk pemberian / pencantuman atribut *key* dari himpunan entitas yang berderajat 1 ( Desa ) ke tabel yang mewakili himpunan entitas berderajat N ( kasus ). Jadi atribut *key* dari himpunan entitas Desa ( Kode\_Prop, Kode\_Kab,

Kode\_Kec, Kode\_Desa ) akan menjadi tambahan bagi himpunan entitas Kasus.

Dari analisis diatas maka secara lengkap atribut -- atribut dari tabel ( basis data fisik ) yang ditransformasikan dari himpunan entitas dan himpunan relasi, adalah sebagai berikut:

Propinsi ( Kode\_Prop, Nm\_Prop )

Kabupaten ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Nm\_Kab )

Kecamatan ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Nm\_Kec )

Desa ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Nm\_Desa )

Dusun ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Dsn, Nm\_Dsn )

Puskesmas ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Puskes, Nm\_Puskes )

KK ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Dsn, No\_Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Kasus ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR, ABER, MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_ChIq, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_ChIq, Rad\_Prim )

Keterangan: Tabel KK = tabel Kepala Keluarga

### 3) Rancangan Normalisasi

Tabel yang diperoleh pada tahap implementasi diatas merupakan langkah awal dalam merancang basis data. Tahap selanjutnya adalah rancangan normalisasi yang merupakan rancangan akhir. Dalam proses ini akan menganalisis tabel yang terbentuk sebelumnya dalam upaya memperoleh sebuah tabel basis data dengan struktur yang baik dengan cara menerapkan sejumlah aturan dan kriteria standar pada setiap tabel yang menjadi anggota basis data tersebut.

Dalam perspektif normalisasi, sebuah basis data dapat dikatakan baik, jika setiap tabel yang menjadi unsur pembentuk basis data tersebut juga telah berada dalam keadaan baik atau normal. Sebuah tabel dapat dikategorikan baik ( efisien atau normal ), jika telah memenuhi tiga kriteria:

- a) Jika ada dekomposisi ( penguraian ) tabel, maka dekomposisi harus dijamin aman ( *Lossless-join Decomposition* ).
- b) Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data ( *dependency Preservation* ).
- c) Tidak melanggar *Boyce-Code Normal Form* ( BCNF )

Teknik yang dipakai dalam normalisasi ini adalah *Ketergantungan Fungsional* ( KF ), dimana prinsip dari teknik ini adalah setiap tabel yang digunakan hanya memiliki satu ketergantungan fungsional. Sebuah tabel yang memiliki lebih dari

ketergantungan fungsional. Sebuah tabel yang memiliki lebih dari satu KF, bisa dipastikan bukan merupakan tabel yang baik. Metode yang dipakai untuk menangani tabel tersebut adalah dekomposisi, yaitu melakukan pemilihan tabel tersebut menjadi beberapa tabel dengan mempertimbangkan ketergantungan fungsional yang diperoleh.

Untuk menunjukkan adanya proses dekomposisi tabel, biasanya keseluruhan tabel yang ada ini direkonstruksi menjadi sebuah tabel saja, tentu saja tidak efisien. Dari tabel tunggal itu baru diterapkan kriteria – kriteria normalisasi hingga didapatkan sejumlah tabel yang sudah normal (efisien) melalui proses *dekomposisi*. Namun langkah ini terlalu panjang untuk mendekomposisi tabel yang tunggal menjadi tabel seperti yang didapatkan dalam proses diagram E-R, mengingat atribut yang ada sangat banyak. Maka dalam proses normalisasi ini bisa dilakukan dengan mengecek/ menguji dari setiap tabel yang sudah diperoleh, apakah sudah memenuhi bentuk normal ke-3 (3-NF) atau belum. Jika belum memenuhi bentuk 3-NF maka harus didekomposisi. Adapun syarat 3-NF adalah:

- a) tabel tersebut harus memenuhi 2-NF
- b) Setiap atribut bukan kunci tergantung secara fungsional kepada atribut bukan kunci yang lain dalam tabel tersebut.

Adapun proses uji normalisasi adalah sebagai berikut:

Kode\_Desa secara fungsional menentukan semua atribut yang ada pada tabel Desa. Karena ada satu atribut sebagai *key*, maka tabel Desa telah memenuhi 2-NF.

Untuk mengetahui apakah memenuhi 3-NF, harus diuji apakah hanya Kode\_Desa menentukan semua atribut di tabel Desa.

Kode\_Desa -> Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Nm\_Desa

Keterangan: -> artinya ketergantungan fungsional

Ternyata selain Kode\_Desa tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Desa telah memenuhi 3-NF

e) Uji Normalisasi Tabel Dusun

Tabel Dusun yang diperoleh dari proses E-R adalah

Dusun ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa,  
Kode\_Dsn, Nm\_Dsn )

Kode\_Dsn secara fungsional menentukan semua atribut yang ada pada tabel Dusun. Karena ada satu atribut sebagai *key*, maka tabel Dusun telah memenuhi 2-NF.

Untuk mengetahui apakah memenuhi 3-NF, harus diuji apakah hanya Kode\_Dsn menentukan semua atribut di tabel Dusun.

Kode\_Dsn -> Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa,  
Nm\_Dsn

Keterangan: -> artinya ketergantungan fungsional

Ternyata selain Kode\_Dsn tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Dusun telah memenuhi 3-NF

f) Uji Normalisasi Tabel Puskesmas

Tabel Puskesmas yang diperoleh dari proses E-R adalah

Puskesmas ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa,  
Kode\_Puskes, Nm\_Puskes )

Kode\_Puskes secara fungsional menentukan semua atribut yang ada pada tabel Puskesmas. Karena ada satu atribut sebagai key, maka tabel Puskesmas telah memenuhi 2-NF.

Untuk mengetahui apakah memenuhi 3-NF, harus diuji apakah hanya Kode\_Puskes menentukan semua atribut di tabel Puskesmas

Kode\_Puskes -> Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec,  
Kode\_Desa, Nm\_Puskes

Keterangan: -> artinya ketergantungan fungsional

Ternyata selain Kode\_Puskes tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Puskesmas telah memenuhi 3-NF

g) Uji Normalisasi Tabel KK

Tabel KK yang diperoleh dari proses E-R adalah

KK ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, Kode Dsn, No Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Pada tabel KK Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+Kode\_Dsn+No\_Rmh secara fungsional menentukan semua atribut yang ada pada tabel KK, sehingga Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+Kode\_Dsn+No\_Rmh merupakan *primary key*. Ketergantungan fungsionalnya adalah sebagai berikut:

Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+Kode\_Dsn+No\_Rmh -> Nm\_kk, RT, RW

Keterangan: -> artinya ketergantungan fungsional

Karena mempunyai *primary key* maka tabel KK telah memenuhi 2-NF. Untuk mengetahui apakah memenuhi 3-NF, harus diuji apakah hanya Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+Kode\_Dsn+No\_Rmh menentukan semua atribut di tabel KK

Ternyata selain Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+Kode\_Dsn+No\_Rmh tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel KK telah memenuhi 3-NF

#### h) Uji Normalisasi Tabel Kasus

Tabel Kasus yang diperoleh dari proses E-R adalah

Kasus ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW,

SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos,  
 POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR,  
 ABER, MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_Chlg,  
 Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim )

Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun

secara fungsional menentukan semua atribut yang ada pada tabel kasus. Sehingga Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun merupakan *primary key*. Ketergantungan fungsionalnya adalah sebagai berikut:

Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun -  
 > Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL,  
 POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW,  
 POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR, ABER,  
 MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina,  
 Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim Keterangan: -> artinya  
 ketergantungan fungsional

Karena mempunyai *primary key* maka tabel kasus telah memenuhi 2-NF. Untuk mengetahui apakah memenuhi 3-NF, harus diuji apakah Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun menentukan semua atribut di tabel kasus.

Ternyata selain Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, yaitu:

Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+tahun-> SPR,  
 ABER, API,

SPR, ABER, API, tidak bergantung secara fungsional terhadap atribut bulan, maka tabel kasus harus didekomposisi menjadi 2 tabel, yaitu:

Kasus ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim, MoPI, Median.

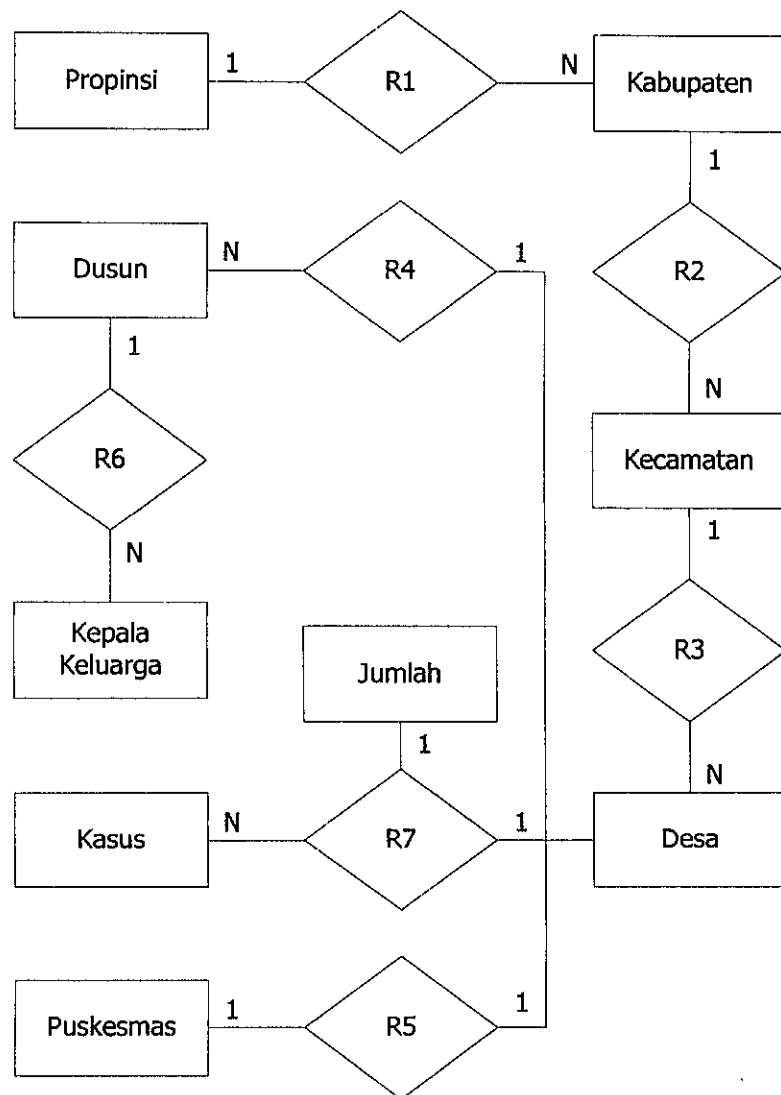
Kejadian ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, tahun  
SPR, ABER, API )

Keterangan : Dalam implementasi tabel Kejadian akan bersifat sementara ( *Buffer* ) di penyimpanan fisik, karena pada hakekatnya atribut – atribut di tabel Kejadian merupakan hasil penghitungan dengan mengambil data dasar dari tabel kasus. Artinya tabel kejadian akan diciptakan jika diperlukan dan akan dihapus kembali jika sudah tidak diperlukan. Demikian juga dengan atribut MoPI dan Median pada tabel kasus, karena atribut tersebut merupakan hasil perhitungan dari data dasar pada tabel kasus, maka atribut tersebut dalam penyimpanannya akan bersifat sementara.

#### 4) Finishing Rancangan ERD

Dari hasil pengujian dengan *dependency functional* pada proses normalisasi, maka dapat digambarkan relasi antar entitas final

dengan diagram E-R. gambar rancangan ERD selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.35



Gambar 4.35 Finishing Rancangan ERD

### 5) Perancangan Struktur File Basis Data

Hasil dari tabel yang berupa file – file data pada perancangan normalisasi selanjutnya dirancang struktur dari file – file databasenya. Struktur file basis data tersebut menjelaskan field – field yang ada pada file data disertai tipe data dan keterangan yang memperjelas. Adapun file – file data yang akan diuraikan struktur file basis datanya adalah:

TABEL 4.10 DAFTAR FILE DATABASE

No	File	Key	Keterangan
1	Propinsi.mdb	Kode_Prop	Data Propinsi
2	Kabupaten.mdb	Kode_Kab	Data Kabupaten
3	Kecamatan.mdb	Kode_Kec	Data Kecamatan
4	Desa.mdb	Kode_Desa	Data Desa
5	Dusun.mdb	Kode_Dsn	Data Dusun
6	Puskesmas.mdb	Kode_Puskes	Data Puskesmas
7	KK.mdb	Kode_Prop+Kode_Kab+Kd_Kec+ Kode_Desa+ Kode_Dsn+No_Rmh	Data Kepala Keluarga
8	Kasus.mdb	Kode_Prop+Kode_Kab+Kd_Kec+ Kode_Desa+bulan+tahun	Data Kasus
9	Jumlah.mdb	Kode_Prop+Kode_Kab+Kd_Kec+ Kode_Desa+ tahun	Data Jumlah ukuran epidemiologi

File – file data diatas diuraikan dengan menggunakan kamus data ( *data dictionary* ) untuk masing – masing file basis data, sebagai berikut:

## a) Kamus Data File Propinsi

Nama tabel : Propinsi.mdb  
 File index : Propinsi.ndx  
 Field kunci : Kd\_Prop  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 2

TABEL 4.11 KAMUS DATA FILE PROPINSI

Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Nm_Prop	Text	30	Nama Propinsi

## b) Kamus Data File Kabupaten

Nama tabel : Kabupaten.mdb  
 File index : Kabupaten.ndx  
 Field kunci : Kd\_Kab  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 3

TABEL 4.12 KAMUS DATA FILE KABUPATEN

Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Nm_Kab	Text	30	Nama Kabupaten

## c) Kamus Data File Kecamatan

Nama tabel : Kecamatan.mdb  
 File index : Kecamatan.ndx  
 Field kunci : Kd\_Kec  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 4

TABEL 4.13 KAMUS DATA FILE KECAMATAN

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe</b>	<b>Lebar</b>	<b>Keterangan</b>
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #######
Nm_Kec	Text	30	nama Kecamatan

## d) Kamus Data File Desa

Nama tabel : Desa.mdb  
 File index : Desa.ndx  
 Field kunci : Kd\_Desa  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 5

TABEL 4.14 KAMUS DATA FILE DESA

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe</b>	<b>Lebar</b>	<b>Ket</b>
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #######
Kode_Desa	Number	10	nama Desa, dengan format #######
nm_Desa	Text	30	nama Desa

## e) Kamus Data File Dusun

Nama tabel : Dusun.mdb  
 File index : Dusun.ndx  
 Field kunci : Kd\_Dsn  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 6

TABEL 4.15 KAMUS DATA FILE DUSUN

Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #####
Kode_Desa	Number	10	kode Desa, dengan format #####
Kode_Dsn	Number	14	kode Dusun, dengan format #####
Nm_dsn	Text	30	nama Dusun

## f) Kamus Data File Puskesmas

Nama tabel : Puskesmas.mdb  
 File index : Puskesmas.ndx  
 Field kunci : Kd\_Puskes  
 Tipe kunci : Text  
 Jumlah field : 6

TABEL 4.16 KAMUS DATA FILE PUSKESMAS

Nama Field	Tipe	Lebar	Keterangan
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #####
Kode_Desa	Number	10	kode Desa, dengan format #####
Kode_Puskes	Number	6	kode Puskesmas, dengan format #####
Nm_puskes	Text	30	nama Puskesmas

## g) Kamus Data File KK

Nama tabel : KK.mdb  
 File index : KK.ndx  
 Field kunci : Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+ Kode\_Desa+  
 Kode\_Dsn+ No\_Rmh  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 10

TABEL 4.17 KAMUS DATA FILE KK

Nama Field	Tipe	Lebar	Ket
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #####
Kode_Desa	Number	10	kode Desa, dengan format #####
Kode_Dsn	Number	14	kode Dusun, dengan format #####
RT	Number	2	Rukun Tetangga
RW	Number	2	Rukun Warga
No_Rmh	Number	3	Nomor Rumah, dengan format ###
nm_KK	Text	25	Nama Kepala Keluarga
Jns_spesies	Text	1	Jenis Spesies: 1. An. Aconitus 2. An. Maculatus 3. An. Balabacensis

## h) Kamus Data File Kasus

Nama tabel : Kasus.mdb  
 File index : Kasus.ndx  
 Field kunci : Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+  
 Kode\_Desa+bulan+tahun  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 36

TABEL 4.18 KAMUS DATA FILE KASUS

Nama Field	Tipe	Lebar	Ket
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #####
Kode_Desa	Number	10	Kode Desa, dengan format #####
Kode_Puskes	Number	2	Kode Puskesmas, dengan format #####
Bulan	Number	2	bulan ke-
Tahun	Number	4	Tahun
Jml_jiwa	Number	5	Jumlah jiwa
SD_ACD	Number	5	Sediaan Darah ACD
SD_PCD	Number	5	Sediaan Darah PCD

SD_lain	Number	5	Sediaan Darah Lainnya
Total_SD	Number	5	Total sediaan darah
SDW	Number	5	Sediaan Darah Wanita
SDL	Number	5	Sediaan Darah Laki2
POS_ACD	Number	5	Sediaan Darah Positif ACD
POS_PCD	Number	5	Sediaan Darah Positif PCD
POS_Lain	Number	5	Sediaan Darah Positif Lainnya
Total_Pos	Number	5	Total Sediaan Darah Positif
POSW	Number	5	SD Positif Wanita
POSL	Number	5	SD Positif Laki2
Fr	Number	5	Falciparum ring
Fg	Number	5	Falciparum gamet
Px	Number	5	Plasmodium Vivax
Mix	Number	5	Mix / gabungan
Re	Number	5	Relaps/kambuh lagi
Imp	Number	5	Import
Ind	Number	5	Indigenous/penularan setempat
Unc	Number	5	Unclassified/ bukan jenis sernua
Median	Number	5	Nilai tengah dari kasus per bulan 3 tahun terakhir
MoPI	Number	5	<i>Monthly Parasite Incidence</i>
KLinis_Org	Number	5	Jumlah Orang yang diobati secara klinis
Klinis_Chq	Number	5	Chloroquin untuk pengobatan klinis
Klinis_Kina	Number	5	Kina untuk pengobatan klinis
Rad_Org	Number	5	Jumlah Orang yang diobati secara radikal
Rad_Chq	Number	5	Chloroquin untuk pengobatan radikal
Rad_Prim	Number	5	Primaquin untuk pengobatan radikal

i) Kamus Data File Jumlah

Nama table : Jumlah.mdb  
 File index : Jumlah.ndx  
 Field kunci : Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+ Kode\_Desa+  
 tahun  
 Tipe kunci : Number  
 Jumlah field : 8

TABEL 4.19 KAMUS DATA FILE JUMLAH

<b>Nama Field</b>	<b>Type</b>	<b>Lebar</b>	<b>Keterangan</b>
Kode_Prop	Number	2	Kode Propinsi, dengan format ##
Kode_Kab	Number	4	Kode Kabupaten, dengan format ####
Kode_Kec	Number	7	Kode Kecamatan, dengan format #####
Kode_Desa	Number	10	kode Desa, dengan format #####
Tahun	Number	4	Tahun
ABER	Number	5	<i>Annual Blood Examination Rate</i>
SPR	Number	5	<i>Slide Positif Rate</i>
API	Number	5	<i>Annual Parasite Incidence</i>

#### d. Perancangan Dialog Antar Muka

Perancangan dialog antar muka merupakan rancang bangun dari dialog antara pemakai sistem dengan komputer. Dialog ini dapat terdiri dari proses memasukkan data ke sistem, menampilkan *output* informasi kepada pemakai atau dapat keduanya. Salah satu cara membuat dialog layar komputer adalah dengan menggunakan menu <sup>21) 27)</sup>

Perancangan dialog antar muka Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG menggunakan menu karena mudah dipahami dan digunakan oleh pemakai. Menu berisi beberapa alternatif atau pilihan yang disajikan pada pemakai. Salah satu tipe menu yang digunakan untuk perancangan dialog antar muka penelitian ini adalah *pull-down menu*, yang terdiri dari bar menu yang menjadi pilihan yang dapat dipilih dengan menggerakkan kursor kekiri dan kekanan, *pull-down menu* sendiri pilihan yang merupakan bagian kelompok yang dipilih dengan menggerakkan kursor keatas dan kebawah.

Rancangan dialog antar muka tiap menu seperti pada gambar berikut:

- 1) Rancangan dialog antar muka *input* data sediaan darah dan kasus malaria

**LAPORAN BULANAN PENGOBATAN DAN PENEMUAN PENDEKITA  
JAWA DAN BALI**

Kabupaten: \_\_\_\_\_ Bulan: \_\_\_\_\_  
 Desa: \_\_\_\_\_ Tahun: \_\_\_\_\_  
 Puskesmas: \_\_\_\_\_

**Sediaan Darah Diperiksa**

ACD	Total	Positif	ACD	Total	PI	PV	Re
PCD	Semua Umur	PCD	Semua Umur	Fr	Mix	Imp	
Lain-lain	< 1 Tahun	Lain-lain	< 1 Tahun	Fg	Ind	Unc	

**Pengobatan Penderita**

SPR (%)	Oig	Pengobatan Radikal	Oig	SP	Jumlah Kasus Bayi (Pos)
MoPI (%)	Chi	Chi	Chi		Jumlah Dirujuk
	Pim	Pim	Pim		Jumlah Meninggal
	Kina	Kina	Kina		

**Kelompok Jenis Kelamin Sediaan Darah (SD)**

Jumlah Sediaan Darah Seluruh	Jumlah Sediaan Darah Positif
Laki-Laki	Laki-Laki
Perempuan	Perempuan

Iai Ulang Simpan Kembali

Gambar 4.36 Rancangan dialog antar muka *input* data sediaan darah dan kasus malaria

- 2) Rancangan dialog antar muka pencarian data sediaan darah dan kasus malaria

**LAPORAN BULANAN PENGOBATAN DAN PENEMUAN PENDEKITA  
JAWA DAN BALI**

Informasi desa apa dan bulan apa yang anda cari?  
 Desa: \_\_\_\_\_ Bulan: \_\_\_\_\_ Tahun: \_\_\_\_\_  
 Cari

**Sediaan Darah Diperiksa**

ACD	Total	Positif	ACD	Total	PI	PV	Re
PCD	Semua Umur	PCD	Semua Umur	Fr	Mix	Imp	
Lain-lain	< 1 Tahun	Lain-lain	< 1 Tahun	Fg	Ind	Unc	

**Pengobatan Penderita**

SPR (%)	Oig	Pengobatan Radikal	Oig	SP	Jumlah Kasus Bayi (Pos)
MoPI (%)	Chi	Chi	Chi		Jumlah Dirujuk
	Pim	Pim	Pim		Jumlah Meninggal
	Kina	Kina	Kina		

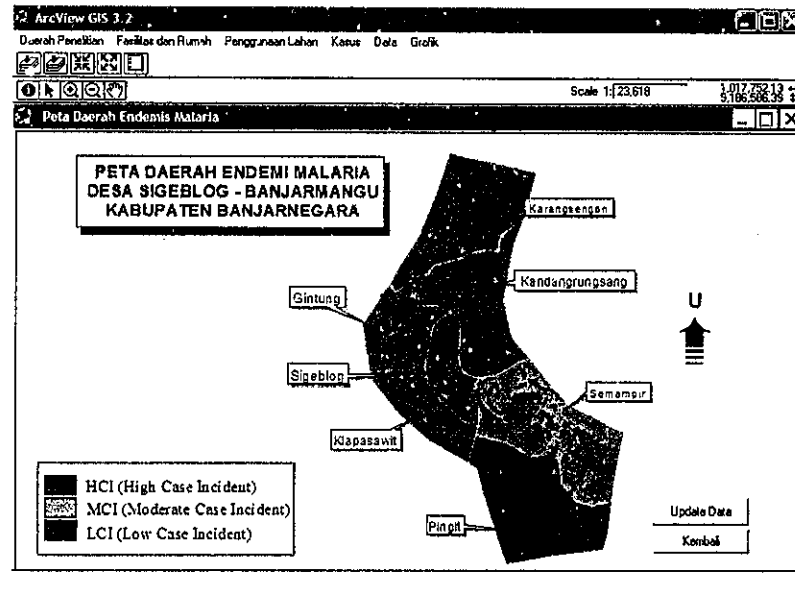
**Kelompok Jenis Kelamin Sediaan Darah (SD)**

Jumlah Sediaan Darah Seluruh	Jumlah Sediaan Darah Positif
Laki-Laki	Laki-Laki
Perempuan	Perempuan

Iai Ulang Kembali

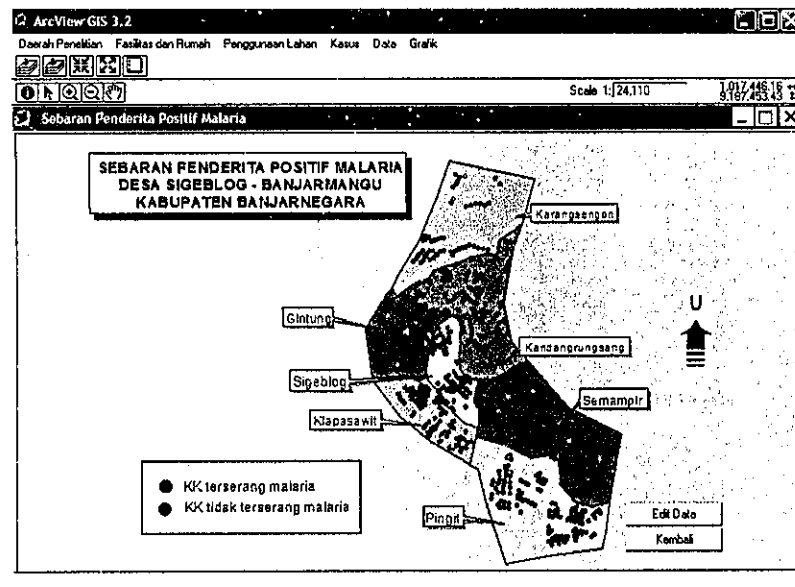
Gambar 4.37 Rancangan dialog antar muka pencarian data sediaan darah dan kasus malaria

## 3) Rancangan dialog antar muka peta daerah endemis malaria



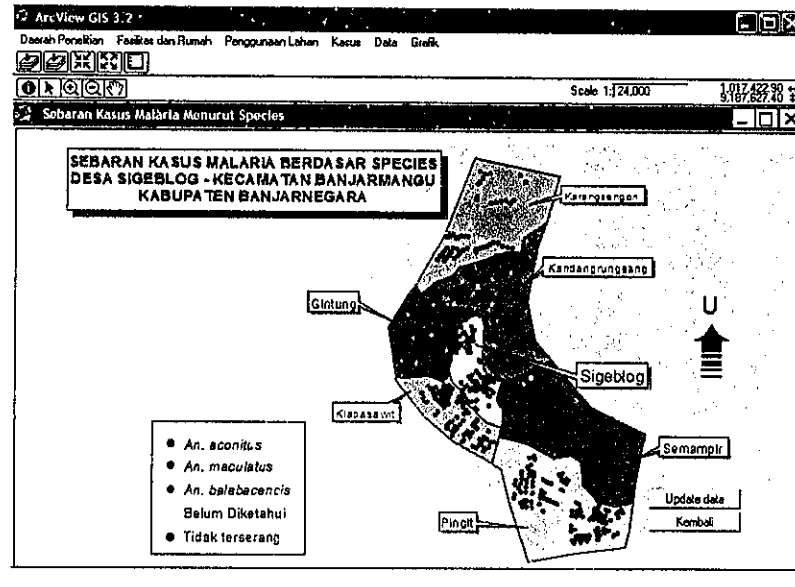
Gambar 4.38 Rancangan dialog antar muka peta daerah endemis malaria

## 4) Rancangan dialog antar muka peta penderita positif malaria



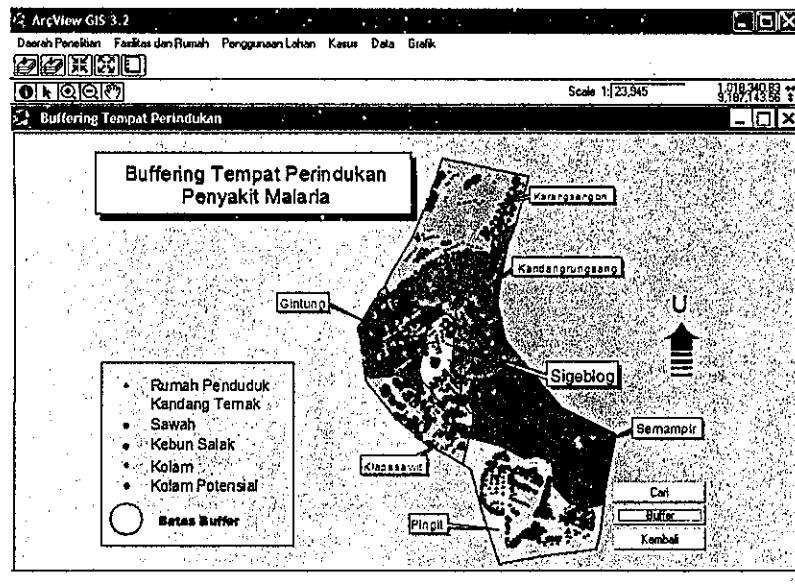
Gambar 4.39 Rancangan dialog antar muka peta penderita positif malaria

## 5) Rancangan dialog antar muka sebaran malaria menurut spesies



Gambar 4.40 Rancangan dialog antar muka peta sebaran malaria menurut spesies

## 6) Rancangan dialog antar muka peta buffering tempat perindukan



Gambar 4.41 Rancangan dialog antar muka peta buffering tempat perindukan

#### e. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem digunakan untuk memodelkan input, proses maupun output. Dalam proses pengolahan data Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara dapat digambarkan melalui Diagram alir sistem berikut:

1) Berkas Pendataan Propinsi

Berkas pendataan Propinsi dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Propinsi**.

2) Berkas Pendataan file Kabupaten

Berkas pendataan Kabupaten dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Kabupaten**.

Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi**

3) Berkas Pendataan file Kecamatan

Berkas pendataan Kecamatan dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Kecamatan**.

Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi** dan **Kabupaten**

4) Berkas Pendataan file Desa

Berkas pendataan Desa dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Desa**. Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi**, **Kabupaten** dan **Kecamatan**.

5) Berkas Pendataan file Dusun

Berkas pendataan Dusun dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Dusun**. Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi, Kabupaten, Kecamatan** dan **Desa**.

6) Berkas Pendataan file Puskesmas

Berkas pendataan Puskesmas dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Puskesmas**. Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, dan Desa**

7) Berkas Pendataan file Kepala Keluarga

Berkas pendataan Kepala Keluarga dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **KK**. Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, Desa dan Dusun**

8) Berkas Pendataan file Kasus

Berkas pendataan Kasus dimasukkan melalui *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Kasus**. Pembentukan berkas ini mengikutsertakan berkas **Propinsi, Kabupaten, Kecamatan, Desa, Puskesmas, dan Jumlah**. Dari pembentukan berkas ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dan laporan baik yang ditampilkan di layar monitor maupun dicetak di printer. Untuk

informasi dan laporan apa saja yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

9) Berkas Pendataan file Jumlah

Berkas Penghitungan ukuran epidemiologi dimasukkan lewat *keyboard*, kemudian diproses dan di simpan dalam file **Jumlah**. Pembentukan file ini mengikutsertakan berkas **Kasus**.

10) Data Spasial Peta Lingkungan

Data spasial peta lingkungan dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **Sungai** dan **Jalan**. Dari pembentukan peta ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta lingkungan yang ditampilkan di layar monitor. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

11) Data Spasial Batas Administratif

Data spasial peta lingkungan dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **Pt\_kec**, **Pt\_Desa**, dan **Pt\_Dusun**. Dari pembentukan peta ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta batas administratif yang ditampilkan di layar monitor. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

12) Data Spasial Peta Lokasi Pemukiman

Data spasial peta lingkungan dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **Rmh**, **Pustu**,

**Rmh\_Sakit** dan **Masjid**. Dari pembentukkan peta ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta lokasi pemukiman yang ditampilkan di layar monitor. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

#### 13) Data Spasial Peta Tata Guna Lahan

Data spasial peta tata guna lahan dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **Sawah**, **Salak**, dan **tata\_guna\_lahan**. Dari pembentukkan peta ini kemudian diolah dan di analisa spasial lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta tata guna lahan yang ditampilkan di layar monitor. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

#### 14) Data Spasial Peta Tempat Perindukkan

Data spasial peta tempat perindukkan dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **Pt\_kol**, **Ma**, **Kolpot** dan **Kandter**. Dari pembentukkan peta ini kemudian diolah lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta tempat perindukkan yang ditampilkan di layar monitor. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

#### 15) Data Spasial Peta Kondisi Malaria

Data dan analisa spasial peta kondisi malaria dimasukkan melalui *keyboard* dan *mouse*, kemudian diproses dan disimpan dalam file **malaria**. Dalam melakukan proses analisa data spasial proses

pembentukannya menyertakan file **Sungai, Jalan, Pt\_kec, Pt\_Desa, Pt\_Dusun, Rmh, Pustu, Rmh\_Sakit, Masjid, Sawah, Salak, Tata\_guna\_lahan, Pt\_kol, Ma, Kolpot dan Kandter** Dari pembentukkan peta ini kemudian diolah dan dianalisa spasial lebih lanjut untuk menghasilkan informasi dalam bentuk peta kondisi malaria baik yang ditampilkan di layar monitor maupun dicetak melalui printer. Untuk informasi pemetaan yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar dibawah.

## 6. Tahap Membangun Sistem Baru ( *Construction* )

### a. Pemrograman

Tahap ini bertujuan untuk mengkonversikan hasil perancangan logika ke dalam kegiatan operasi pengkodean dengan menggunakan bahasa pemrograman sehingga konsep logikal yang sudah dirancang dapat diterjemahkan ke dalam fungsi – fungsi program yang dapat digunakan pemakai dengan mudah dan memastikan bahwa semua fungsi atau modul program dapat dibuat dan dapat berjalan secara benar. Adapun program dibuat berdasarkan perancangannya yaitu meliputi :

#### 1) Pembuatan Basis data

Pada perancangan basis data dimulai dari perancangan model menggunakan diagram konteks dan DFD, kemudian di modelkan dalam ERD sehingga didapatkan tabel – tabel yang selanjutnya dilakukan uji normalisasi untuk mendapatkan tabel yang redudansi. Tabel basis data dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman database *Microsoft Access*.

#### 2) Pembuatan form masukan

Form masukan dibuat sesuai dengan rancangan *input* yang ada dibuat langsung dengan menggunakan bahasa pemrograman *Script Avenue ArcView*.

3) Pembuatan laporan

Laporan dibuat dengan merelasikan masing – masing tabel yang terdapat pada basis data. Laporan dibuat se-interaktif mungkin dengan menggunakan bahasa pemrograman *Script Avenue ArcView*.

4) Pemetaan

Dalam pembuatan peta untuk proses digitasi menggunakan *software ENVI 3.5* dan untuk mengolah peta menggunakan *ArcView versi 3.2*

5) Pembuatan antar muka

Pembuatan antar muka dibuat dengan *software pemrograman Script Avenue ArcView*, untuk membuat desain lebih menarik di bantu dengan *Adobe Photoshop 7.0*.

**b. Pengujian**

Setelah Tahap pengkodean selesai dilakukan, selanjutnya adalah tahap pengujian yang bertujuan melakukan pengujian atau pengetesan terhadap semua modul program yang dibuat, sehingga pada saat di implementasikan nanti di pastikan berjalan dengan baik dan tidak menimbulkan pemborosan sumber daya serta menunjukkan kualitas dan sistem yang dibangun. Adapun tahapan yang digunakan dalam melakukan pengujian program menggunakan urutan sebagai berikut

- 1) Pengetesan Dasar, yaitu melakukan pengujian dibagian modul yang paling kecil sehingga dipastikan bagian tersebut berjalan dengan benar dan efisien

- 2) Pengetesan Kelompok, yaitu melakukan tes untuk kelompok -- kelompok dasar modul sehingga interaksi antar modul dapat berjalan dengan baik.
- 3) Pengetesan fungsi, yaitu melakukan tes untuk pengujian pada fungsi -- fungsi group sehingga interaksi antar group dapat berjalan dengan baik.
- 4) Pengetesan sistem, yaitu melakukan pengujian secara keseluruhan sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan harapan dan fungsi sebenarnya.

#### **7. Tahap Penerapan ( *Implementation* )**

Tahap akhir dari penelitian ini adalah tahap implementasi sistem yang baru dibangun. implementasi sistem menurut Whitten ( 2001 ) adalah penyerahan sistem ke dalam produksi untuk siap dijalankan.

Konversi sistem terdiri dari 4 pendekatan, yaitu :

- 1) Pendekatan langsung ( *Direct Conversion/abrupt cut-over* ) dilakukan dengan mengganti sistem yang lama dengan sistem yang baru biasanya memilih periode waktu tertentu untuk memulai menggunakan sistem baru.
- 2) Pendekatan Konversi Paralel ( *Parallel Conversion* ) dilakukan dengan mengoperasikan sistem yang baru dengan sistem yang lama selama waktu periode tertentu.

- 3) Pendekatan konversi percontohan ( *pilot conversion/location conversion* ) dilakukan bila beberapa sistem yang sejenis akan diterapkan pada beberapa area. Konversi sistem dapat dilakukan pada sebuah unit organisasi terlebih dahulu dan dinilai operasinya jika berhasil baru diterapkan pada semua bagian yang lain.
- 4) Pendekatan bertahap ( *staged conversion* ) dilakukan dengan menerapkan masing – masing modul sistem yang berbeda secara urut tiap – tiap modul dioperasikan terlebih dahulu jika berhasil baru dioperasikan modul – modul yang lain sampai semua modul berhasil dioperasikan.

Untuk penerapan sistem baru dapat dipilih alternatif pendekatan diatas sesuai dengan organisasi masing – masing. Akan tetapi pada penelitian ini implementasi dengan menggunakan pendekatan konversi langsung dengan pertimbangan bahwa penerapan langsung sistem baru dianggap tidak beresiko sebab sistem lama belum berjalan. Sedangkan untuk sistem pelaporan kasus malaria masih menggunakan sistem lama yaitu dari kegiatan ACD dan PCD selain dengan menggunakan alat komunikasi yang berupa HT. Untuk teknologi *handphone* belum sepenuhnya bisa dipakai mengingat kondisi geografis Kabupaten Banjarnegara yang sebagian besar adalah pegunungan yang sulit untuk mendapatkan signal, ketentuan operasionalnya juga belum ada. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk 2 operator besar di Indonesia yaitu Telkomsel dan Satelindo didapatkan bahwa signal sangat lemah terkadang tidak ada untuk daerah –

daerah endemis malaria yang ada dipegunungan. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa untuk penerapan sistem baru masih berinteraksi dengan sistem lama dalam hal tertentu seperti untuk sistem pelaporan kasus malaria.

Penerapan Sistem Informasi Surveilans Untuk Penyakit Malaria dilakukan secara *single user*. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut:

- 1) Pengelola Program Malaria memasukkan data ke sistem dari formulir sediaan darah dan positif malaria yang sudah diisi atau dilaporkan secara manual baik oleh kegiatan PCD maupun ACD. Selain itu Pengelola Program Malaria juga akan memperbaharui peta kondisi malaria jika ada perubahan lingkungan yang mempengaruhi berkembangnya malaria.
- 2) Kegiatan pengamatan terhadap penyakit malaria dilakukan secara terus menerus terutama terhadap penderita yang positif dari hasil pemeriksaan darah dan daerah yang reseptif terhadap malaria selain perubahan kondisi lingkungan.
- 3) Hasil kegiatan pemantauan tersebut akan dilaporkan secara periodik kepada para pengambil kebijakan baik di Puskesmas maupun DKK.

Dengan sudah dipersiapkannya sarana dan prasarana serta SDM yang sudah sering mengikuti pelatihan SIG diharapkan dalam penerapan sistem ini dapat berjalan dengan baik dan lancar serta dapat mengurangi penolakan dari sisi SDM.

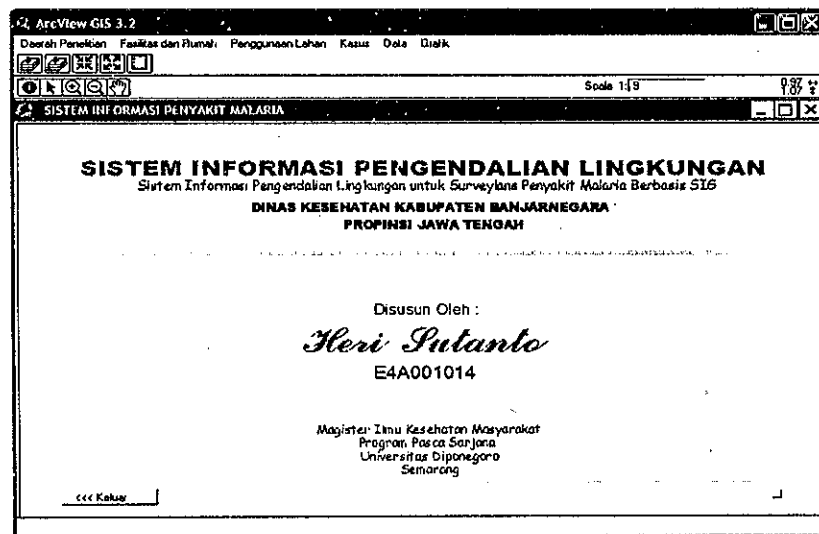
Dengan dukungan dari Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, Kepala Puskesmas, dan seluruh Pengelola Program Malaria,

diputuskan untuk menjalankan sistem seterusnya tidak berhenti sampai penelitian ini selesai dan mensosialisasikan sistem baru ke seluruh staf DKK.

#### 1) Tampilan Menu Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria

Adapun tampilan menu Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria selengkapnya adalah sebagai berikut :

##### a). Menu Utama



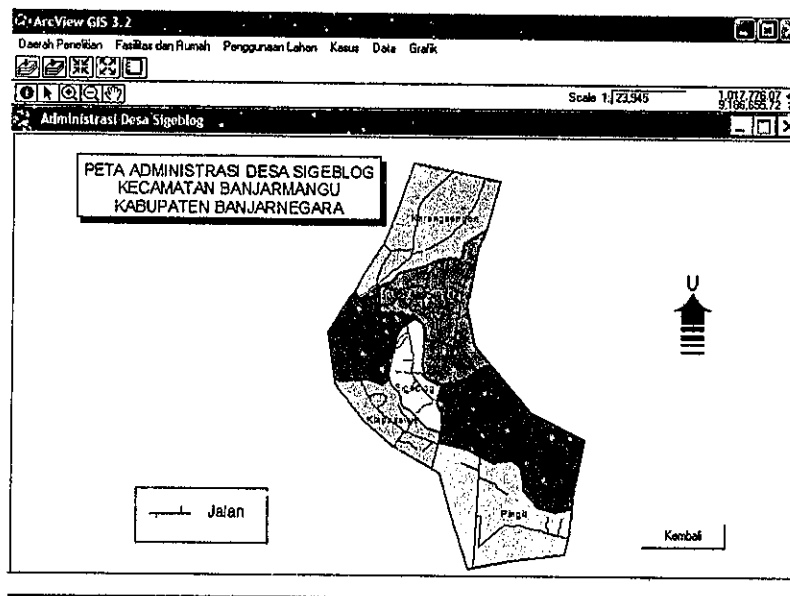
Gambar 4.43 Menu Utama

Menu utama meliputi Daerah Penelitian, Fasilitas dan Rumah, Penggunaan Lahan, Kasus, Data, dan Grafik

Menu Daerah Penelitian terdiri dari submenu: Peta administratif Kabupaten Banjarnegara, peta administratif Kecamatan Banjarnegara dan peta administratif Desa Sigeblog. Adapun tampilan selengkapnya dari submenu Daerah Penelitian adalah sebagai berikut:



## d). Tampilan peta administratif Desa Sigeblog



Gambar 4.46 Tampilan peta administratif Desa Sigeblog

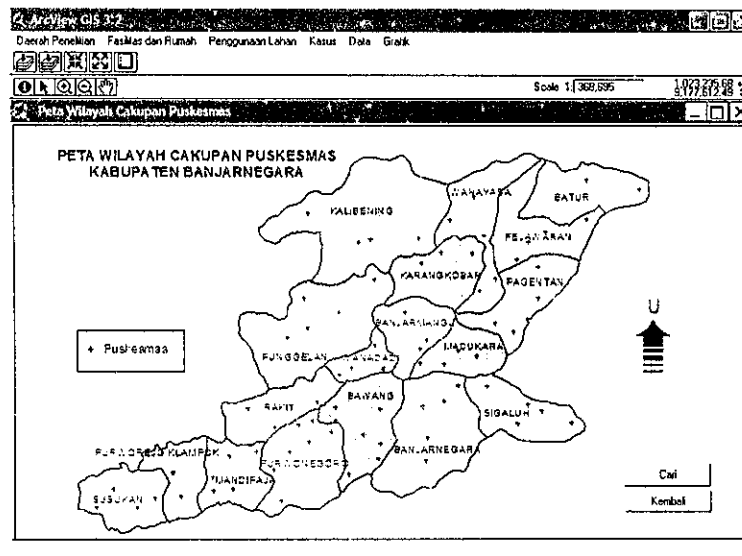
## e). Tampilan kondisi geografis Kabupaten Banjarnegara dengan video



Gambar 4.47 Tampilan kondisi geografis Kabupaten Banjarnegara dengan video

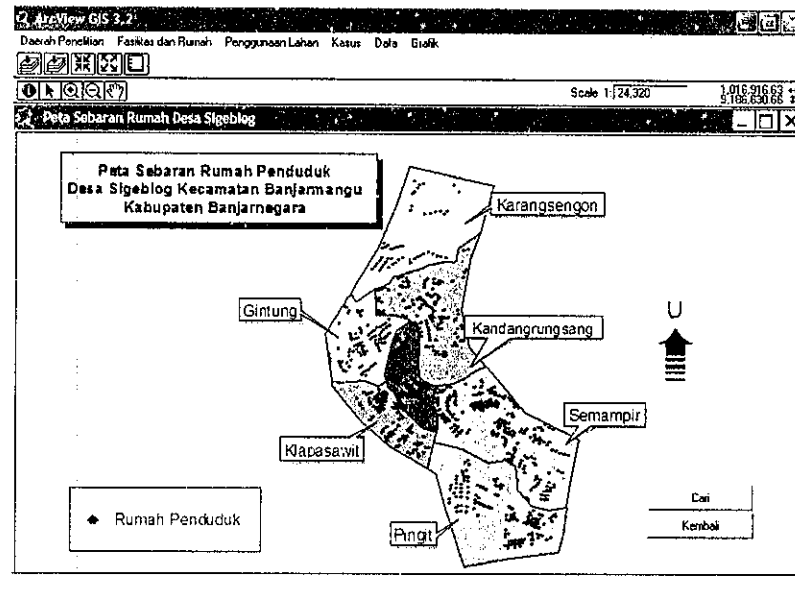
Menu Fasilitas dan rumah terdiri dari submenu: sebaran puskesmas, sebaran rumah penduduk, dan sebaran kandang ternak. Dalam tampilan masing – masing submenu diberikan fasilitas untuk pencarian puskesmas, rumah penduduk, dan kandang ternak. Adapun tampilan submenu Fasilitas dan Rumah selengkapnya adalah sebagai berikut;

f). Tampilan peta wilayah cakupan puskesmas Kabupaten Banjarnegara



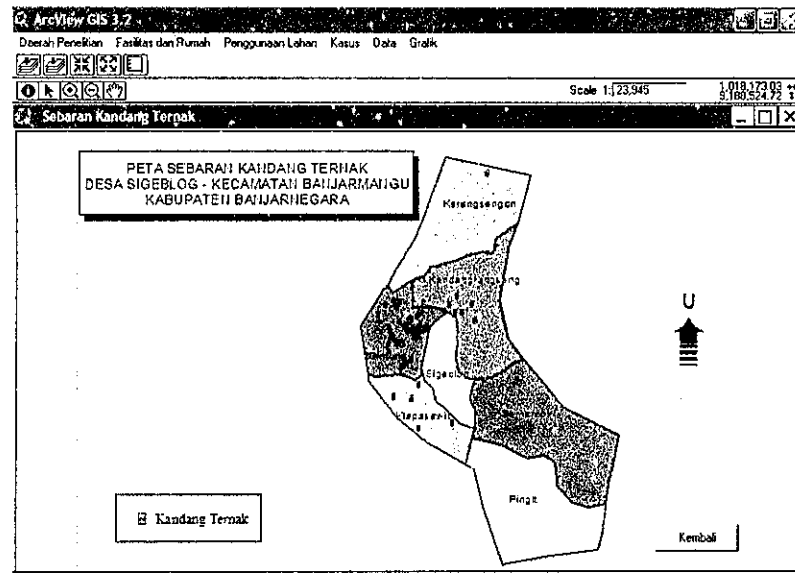
Gambar 4.48 Tampilan peta wilayah cakupan Puskesmas Kabupaten Banjarnegara

## g). Tampilan peta sebaran rumah penduduk



Gambar 4.49 Tampilan peta sebaran rumah penduduk

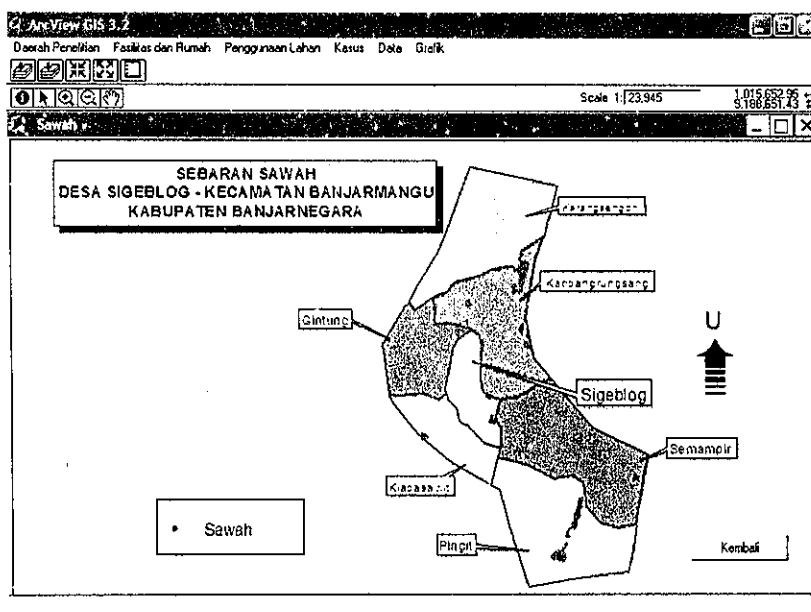
## h). Tampilan peta sebaran kandang ternak



Gambar 4.50 Tampilan peta sebaran kandang ternak

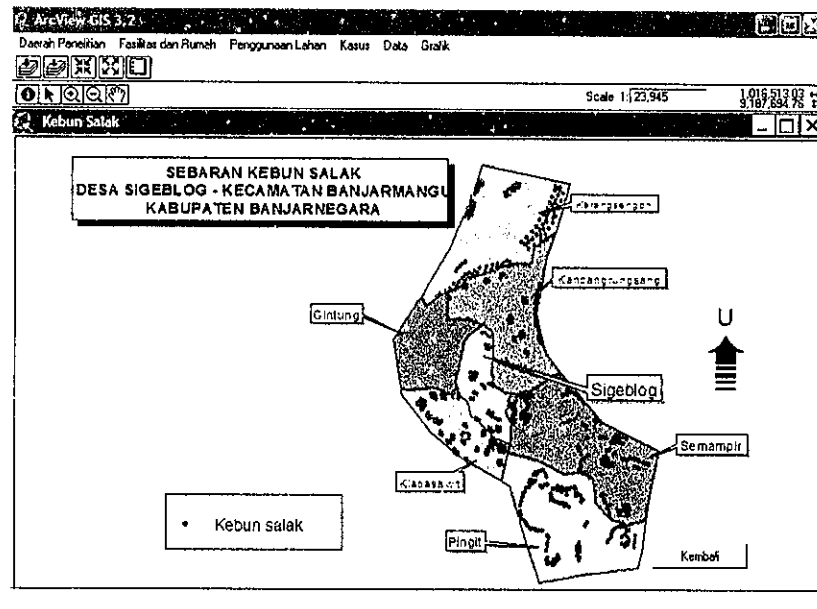
Menu penggunaan lahan terdiri dari submenu: penggunaan lahan untuk sawah, penggunaan lahan untuk kebun salak dan penggunaan lahan untuk kolam ikan yang bisa digambarkan menjadi kolam ikan yang potensial sebagai tempat perindukan malaria dan kolam ikan yang tidak potensial sebagai tempat perindukan malaria.

i). Tampilan peta penggunaan lahan untuk sawah



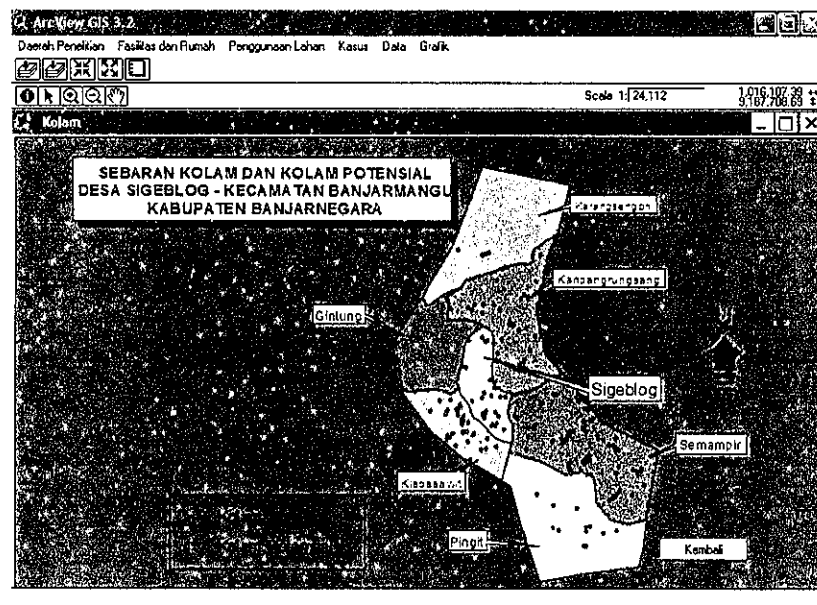
Gambar 4.51 Tampilan peta penggunaan lahan untuk sawah

j). Tampilan peta penggunaan lahan untuk kebun salak



Gambar 4.52 Tampilan peta penggunaan lahan untuk kebun salak

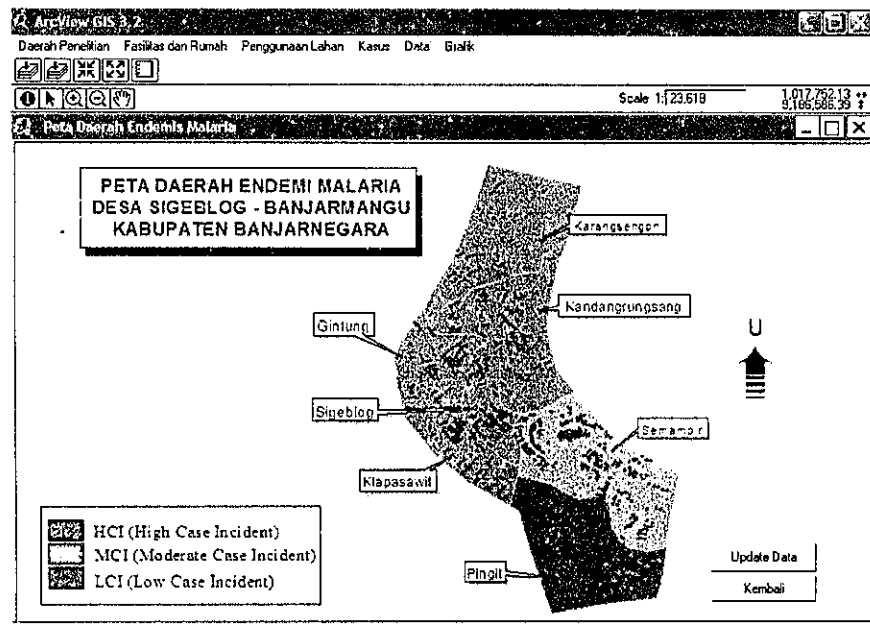
k). Tampilan peta penggunaan lahan untuk kolam ikan



Gambar 4.53 Tampilan peta penggunaan lahan untuk kolam ikan

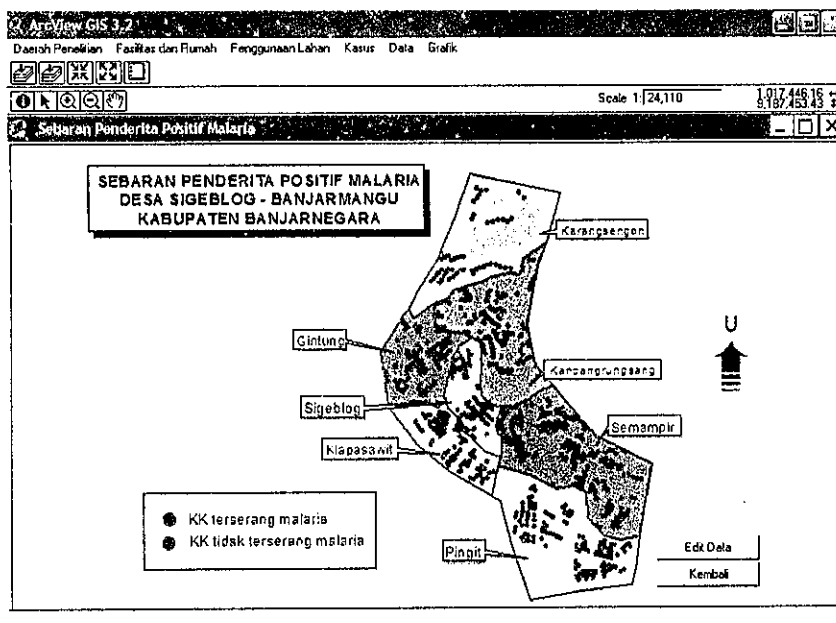
Menu kasus terdiri dari submenu: Daerah Endemis Malaria, Penderita Positif Malaria, Sebaran Malaria Menurut Spesies, dan Buffering Tempat Perindukan. Pada masing – masing submenu disediakan fasilitas untuk update data. Submenu ini adalah merupakan analisis terhadap kasus malaria yang terjadi di Kabupaten Banjarnegara. Adapun tampilan selengkapnya dari submenu ini adalah sebagai berikut:

l). Tampilan peta daerah endemis malaria



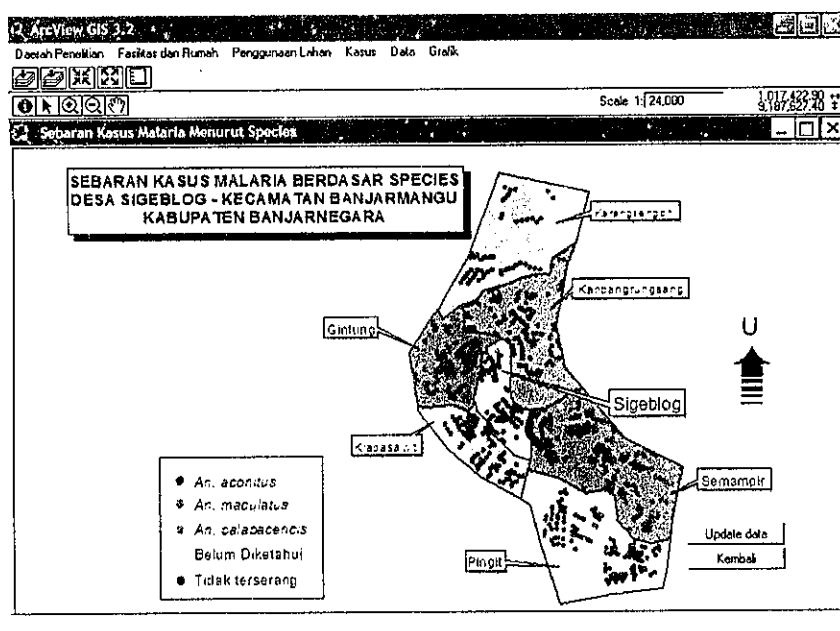
Gambar 4.54 Tampilan peta daerah endemis malaria

## m). Tampilan peta penderita positif malaria



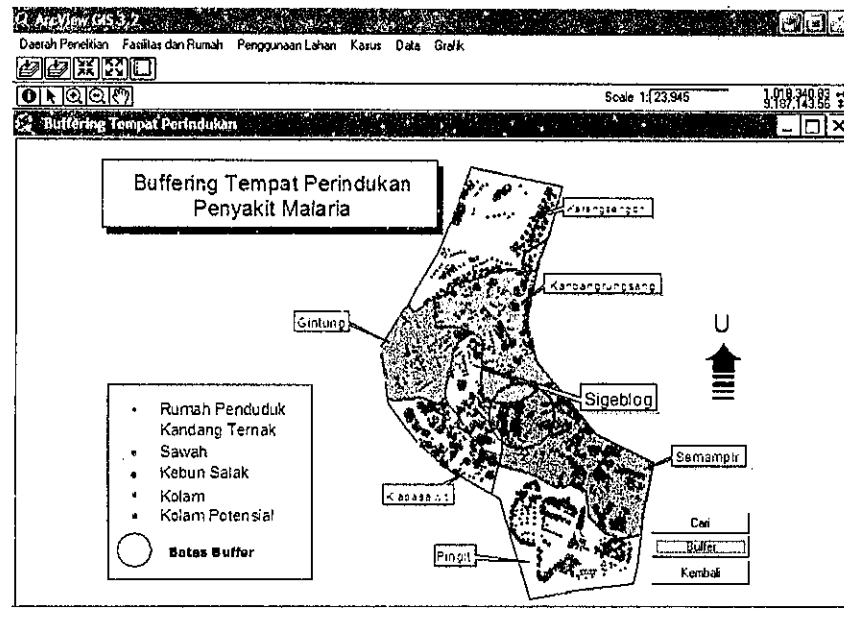
Gambar 4.55 Tampilan peta penderita positif malaria

## n). Tampilan peta sebaran malaria menurut spesies



Gambar 4.56 Tampilan peta sebaran malaria menurut spesies

## o). Tampilan peta buffering tempat perindukan



Gambar 4.57 Tampilan peta Gambar buffering tempat perindukan

Menu data terdiri dari 9 submenu yang digunakan untuk memasukkan data – data atribut yang berhubungan dengan kasus malaria berdasarkan pada laporan bulanan pengobatan dan penemuan terhadap penderita malaria, pencarian data kasus malaria, cetak data kasus perbulan, cetak data kasus pertahun, cetak data pola median, cetak data API, cetak data penemuan parasit, cetak data penemuan kasus, dan cetak data secara umum. Tampilan selengkapnya dari submenu data adalah sebagai berikut:

p). Tampilan update sediaan darah

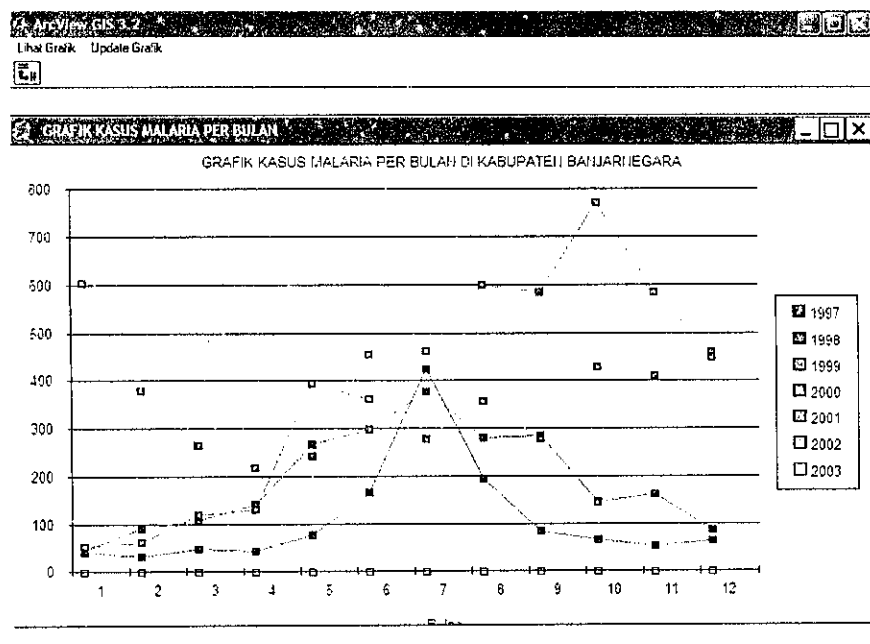
Gambar 4.58 Tampilan update sediaan darah

q). Tampilan cari informasi sediaan darah

Gambar 4.59 Tampilan cari informasi sediaan darah

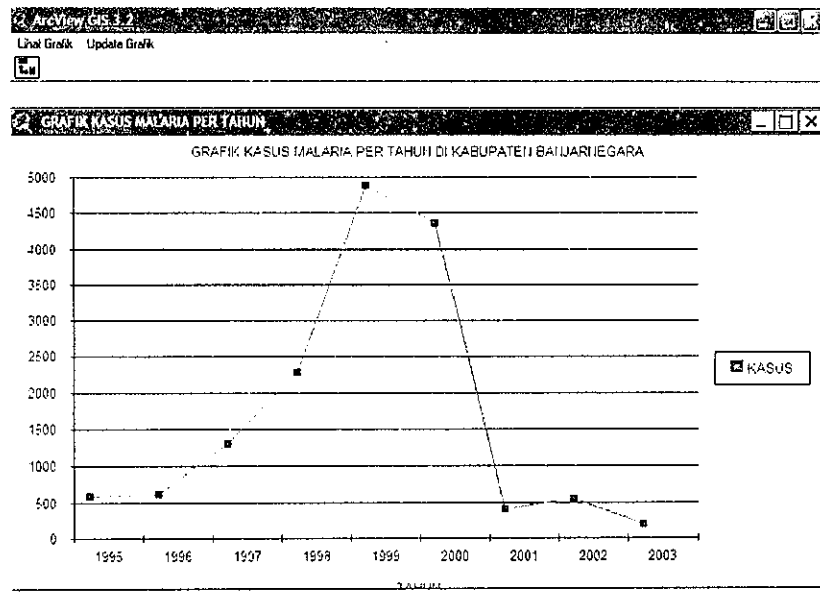
Menu grafik digunakan untuk menampilkan grafik hasil dari analisis. Menu grafik ini dibagi menjadi 6 submenu yaitu: Grafik Kasus Malaria per bulan, Grafik Kasus Malaria per Tahun, Grafik Pola Median, Grafik Penemuan Kasus Malaria, Grafik Penemuan Parasit Malaria, dan Grafik API Malaria. Untuk tampilan selengkapnya bisa dilihat pada gambar berikut:

r). Tampilan grafik kasus malaria per bulan



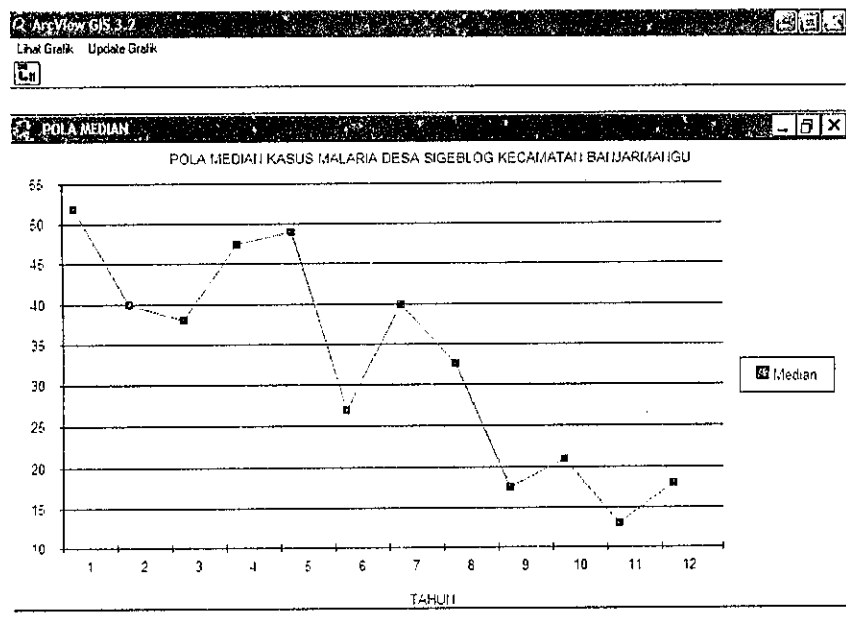
Gambar 4.60 Tampilan grafik kasus malaria per bulan

## s). Tampilan grafik kasus malaria per tahun



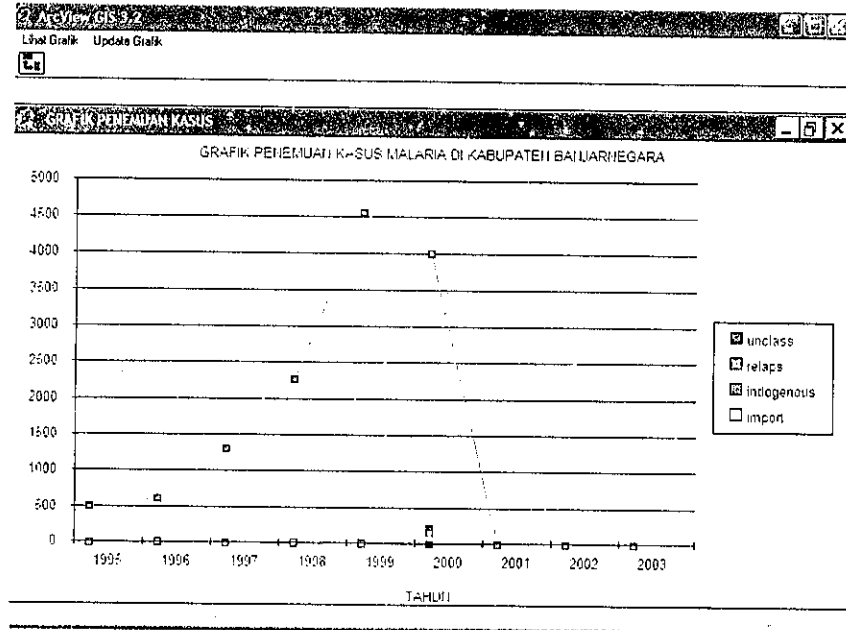
Gambar 4.61: Tampilan grafik kasus malaria per tahun

## t). Tampilan grafik pola median



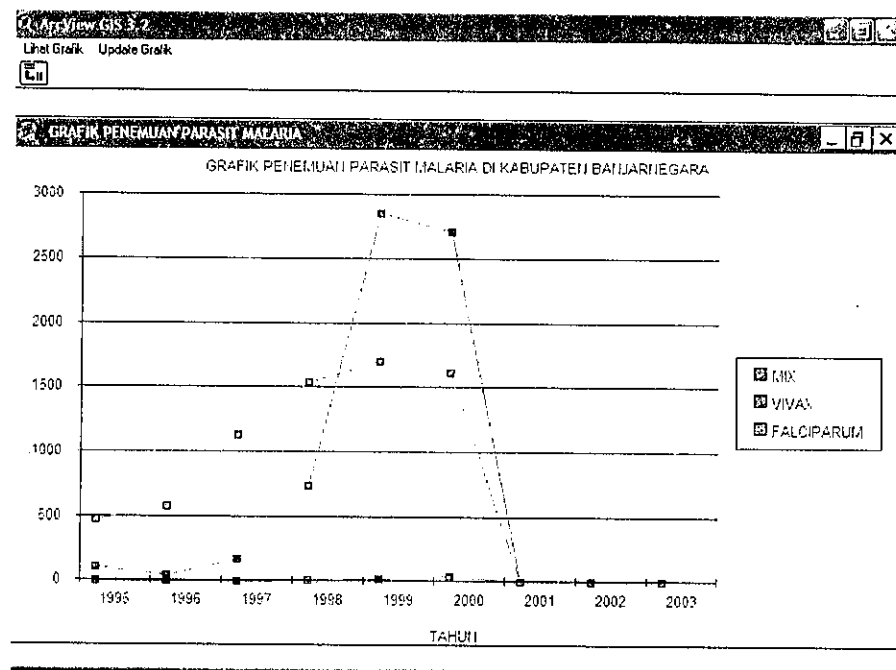
Gambar 4.62 Tampilan grafik pola median

u). Tampilan grafik penemuan kasus malaria



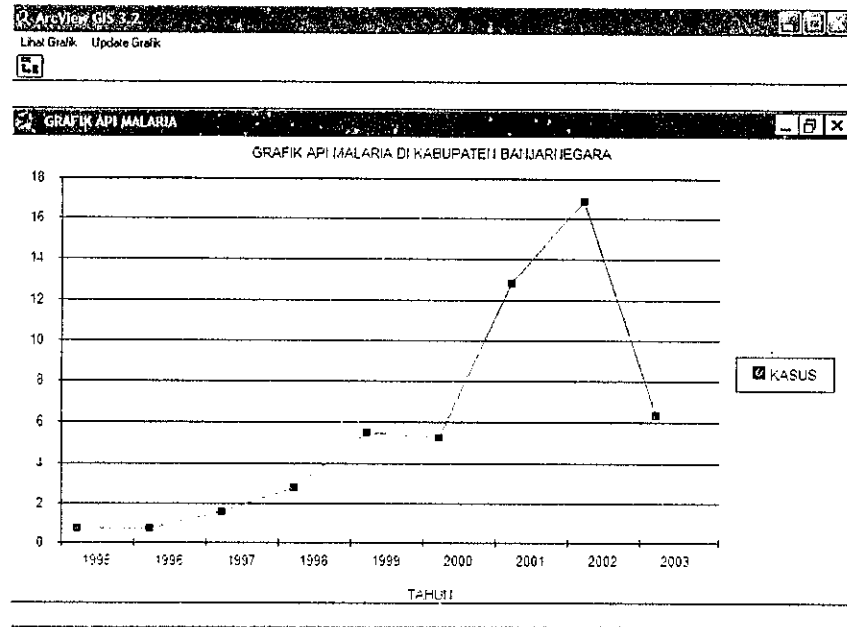
Gambar 4.63 Tampilan grafik penemuan kasus malaria

v). Tampilan grafik penemuan parasit malaria



Gambar 4.64 Tampilan grafik penemuan parasit

## w). Tampilan grafik penemuan API malaria



Gambar 4.65 Tampilan grafik penemuan API malaria

## 2) Pemilihan dan Pelatihan Petugas

Petugas – petugas yang akan terlibat dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang baru adalah petugas dari sistem lama yang sudah bisa menggunakan sistem komputer dan terutama yang sudah pernah mengaplikasikan *software* GIS seperti *ArcView* sehingga dapat lebih mudah dalam memahami sistem yang baru.

Oleh karena itu secara teknis peneliti mengadakan 1 kali pelatihan sesuai dengan rancangan penelitian yaitu *one group pretest – posttest* tanpa kontrol selama 5 jam pelatihan. Pada rancangan awal penelitian sebelumnya ialah dengan menggunakan *The Repeated Treatment Design*, tetapi karena keterbatasan waktu dan biaya, maka pada saat penelitian ini rancangan berubah menjadi *one group pretest – posttest* tanpa kontrol.

Pelatihan dilakukan dengan memberikan penjelasan mengenai maksud dan tujuan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria, penjelasan tentang cara mengoperasikan sistem dengan memberikan manual pengoperasian ( lampiran 17 ) dan tanggapan atas diterapkannya sistem baru.

## 3) Uji Coba Sistem

Tujuan dari pelaksanaan uji coba sistem adalah untuk mengetahui apakah Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans

Penyakit Malaria dapat mendukung pemantauan penyakit malaria dengan mengevaluasi:

- a) Apakah sistem yang dibangun sederhana dalam struktur dan pengoperasian?
- b) Apakah data dan informasi yang dihasilkan data sudah lengkap ?
- c) Apakah data dan informasi mudah diakses ?
- d) Apakah sistem informasi yang dihasilkan dapat bermanfaat ?
- e) Apakah data cepat diperoleh ?

Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan untuk mengerjakan *form – form*, melakukan digitasi peta dan laporan surveilans malaria. Penilaian ujicoba dilaksanakan setelah 2 minggu sistem berjalan dengan menggunakan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria. Ujicoba dimulai dengan mengentri data dasar yaitu file F'ropinsi, Kabupaten, Kecamatan, Desa, Dusun, kk, Kasus, mencoba melakukan pemetaan jika ada perubahan kondisi lingkungan, mencoba membuat laporan dan mengoperasikan sistem secara keseluruhan. Hasilnya sistem tidak mengalami kemacetan. Untuk uji coba responden yang terlibat dalam uji coba adalah Pengelola Program Malaria yang terdiri dari 3 orang dan Kepala Subdin P2M 1 orang.

Hasil uji coba adalah sebagai berikut:

### 1) Uji coba kesederhanaan

Ujicoba kesederhanaan untuk melihat kemudahan atau kesederhanaan sistem mulai dari entri data untuk formulir sampai pengoperasian sistem secara keseluruhan. Uji coba kesederhanaan dilakukan dengan mencoba input data salah satu *file* dan petugas ditanya tanggapannya mengenai kemudahan dalam input data, proses maupun output yang dihasilkan.

TABEL 4.20 UJI COBA KESEDERHANAAN SISTEM LAMA DAN SISTEM BARU

No	Item Penilaian	Sistem informasi Surveilans Malaria			
		lama		baru	
		Mudah	Sulit	Mudah	Sulit
1	Pengisian form sistem informasi surveilans malaria	0	4	4	0
2	Pembuatan laporan	0	4	4	0
3	Pengoperasian	0	4	4	0

Berdasarkan tabel diatas semua responden menyatakan mudah untuk input, proses maupun output dari Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang baru, sehingga dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang baru memenuhi uji coba kesederhanaan.

### 2) Uji coba Akseptabilitas

Uji coba akseptabilitas untuk menilai penerimaan petugas termasuk kelengkapan data dan informasi. Uji coba dilakukan dengan

mengobservasi penerimaan petugas terhadap sistem yang baru, membandingkan kelengkapan data pada formulir pengumpul data antara sistem lama dengan yang baru berdasarkan variabel epidemiologi orang, tempat dan waktu dan membandingkan laporan yang dihasilkan kedua sistem.

TABEL 4.21 UJI COBA AKSEPTABILITAS SISTEM LAMA DAN SISTEM BARU

No	Item Penilaian	Sistem informasi Surveilans Malaria			
		lama		baru	
		ada	Tidak ada	ada	Tidak ada
1	Data sediaan darah ( SD ) ACD	4	0	4	0
2	Data sediaan darah ( SD ) PCD	4	0	4	0
3	Data SD positif malaria ACD	4	0	4	0
4	Data SD positif malaria PCD	4	0	4	0
5	Data SD menurut jenis kelamin	0	4	4	0
6	Data SD positif menurut jenis kelamin	0	4	4	0
7	Data penderita menurut spesies parasit	4	0	4	0
8	Data pengobatan penderita	4	0	4	0
9	Peta kondisi lingkungan	0	4	4	0
10	Data SD dan positif masuk/keluar	0	4	4	0
11	Data pemantauan penderita & kondisi lingkungan	0	4	4	0
12	Kerjasama petugas dalam pengisian data surveilans	0	4	4	0

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kelengkapan data pada formulir Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria sistem baru sudah lengkap memuat data minimum untuk surveilans penyakit malaria ( orang, tempat dan waktu ). Sedang untuk sistem lama baru orang itupun masih kurang

karena belum dikelompokkan menurut jenis kelamin. Penerimaan petugas bisa dilihat dari keterlibatan petugas disetiap struktur sistem informasi semua responden menyatakan semua petugas terlibat ( menerima ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem baru memenuhi uji akseptabilitas.

### 3) Uji Coba Aksesibilitas

Uji coba untuk menentukan aksesibilitas sistem terhadap 4 responden dengan cara mencari data dan informasi yang berasal dari *stofmap*, *almari*, *boxfile* dan dengan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria. Dalam uji coba ini data dan informasi yang digunakan untuk uji coba adalah data kasus malaria bulanan. Setelah itu ditanyakan tanggapannya bagaimana tingkat kemudahan dalam memperoleh data tersebut dan hasilnya sebagai berikut:

TABEL 4.22 Uji Coba Aksesibilitas Sistem Lama dan Sistem Baru

No	Item Penilaian	Sistem informasi Surveilans Malaria			
		lama		baru	
		Mudah	Sulit	Mudah	Sulit
1	Pengelola Program malaria	0	4	4	0

Dari hasil uji coba semua responden menyatakan mudah berarti menunjukkan bahwa sistem yang baru memenuhi uji aksesibilitas.

#### 4) Uji Coba Kerepresentatifan

Uji coba kerepresentatifan dilakukan dengan wawancara terhadap responden mengenai data dan informasi yang dihasilkan dapat mendukung kegiatan pemantauan. Caranya dengan membandingkan formulir pengumpul data sistem lama dan sistem baru mengenai kasus malaria yang terjadi dan data pendukungnya serta peta mengenai kondisi geografis lingkungan. Kemudian ditanyakan tanggapannya mengenai kerepresentatifan data dan informasi dalam mendukung kegiatan pemantauan.

TABEL 4.23 Uji Coba Kerepresentatifan Sistem Lama dan Sistem Baru

No	Item Penilaian	Sistem informasi Surveilans Malaria			
		lama		baru	
		Mdk	Tmdk	Mdk	Tmdk
1	Pengelola Program malaria	0	4	4	0

Keterangan: Mdk ( mendukung )  
Tmdk ( tidak mendukung )

Dari hasil uji coba semua responden menyatakan mendukung berarti menunjukkan bahwa sistem yang baru memenuhi uji kerepresentatifan.

#### 5) Uji Coba ketepatan Waktu

Uji Coba ketepatan waktu dilakukan untuk melihat waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh informasi. Melakukan wawancara

dengan pengguna mengenai kecepatan dan ketepatan memperoleh informasi.

TABEL 4.24 UJI COBA KETEPATAN WAKTU SISTEM LAMA DAN SISTEM BARU

No	Item Penilaian	Sistem informasi Surveilans Malaria			
		lama		baru	
		Cepat	Lambat	Cepat	Lambat
1	Laporan bulanan dapat dilaporkan sesuai waktu yang ditentukan	0	4	4	0
2	Pemetaan perubahan kondisi lingkungan dapat dilaporkan sesuai waktu yang ditentukan	0	4	4	0
3	Kejadian malaria bisa dilaporkan setiap saat	0	4	4	0
4	Pola kasus malaria dapat dipantau setiap saat	0	4	4	0

Dari hasil uji coba semua responden menyatakan cepat tiap item penilaian berarti menunjukkan bahwa sistem yang baru memenuhi uji ketepatan waktu.

#### 6) Evaluasi Kinerja Sistem

Untuk mengetahui keberhasilan sistem yang diterapkan juga telah dilakukan pengukuran kinerja terhadap sistem lama dan sistem baru, adapun pengukuran dilakukan terhadap kinerja sistem menggunakan *check list* berdasarkan wawancara dengan petugas pelaksana hasilnya dikelompokkan dan dievaluasi dengan menghitung rata – rata tertimbang, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.25, berikut:



## 7) Uji Beda antara Sistem lama dengan Sistem Baru

Uji perbedaan antara sistem lama dan baru dilakukan untuk masing – masing observasi, uji beda dihitung dengan SPSS for Windows 10.0. Data yang digunakan untuk uji beda adalah rata – rata tertimbang pada masing – masing observasi

Tabel 4.26 Hasil analisis dengan uji tanda

		N
O2 - O1	Negative Differences <sup>a</sup>	0
	Positive Differences <sup>b</sup>	28
	Ties <sup>c</sup>	0
	Total	28

a. O2 &lt; O1

b. O2 &gt; O1

c. O1 = O2

	O2 - O1
Z	-5.103
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Sign Test

Uji beda antara data evaluasi sistem lama ( O1 ) dengan data evaluasi sistem baru ( O2 ) Untuk uji 2 arah dengan tingkat kemaknaan 0,05 maka:

$H_0 : \rho (+) = \rho (-)$

$H_1 : \rho (+) \neq \rho (-)$

$H_0$  ditolak bila  $p < 0,05$  berarti ada perbedaan sebelum dan sesudah eksperimen <sup>31)</sup>

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.26 yaitu untuk uji 2 arah diperoleh  $p = 0,001$  berarti  $p < 0,05$ . jadi  $H_0$  ditolak atau ada perbedaan yang signifikan antara sistem lama dengan sistem baru.

#### **G. Manfaat untuk Keputusan Pencegahan dan Pemberantasan Malaria**

Dengan adanya kemudahan dalam memperoleh informasi maka Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria bermanfaat bagi Kepala DKK dan Kepala Subdin P2M. Untuk Kepala DKK dapat membantu dalam pemenuhan data dasar program malaria agar dapat dilakukan analisa manajemen dan analisa epidemiologi malaria yang ada di Kabupaten Banjarnegara sebagai bahan perencanaan kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria di DKK. Bagi Kepala Subdin P2M dapat membantu dalam pemenuhan data dasar program malaria agar dapat dilakukan analisa manajemen dan analisa epidemiologi malaria yang ada di tingkat DKK Banjarnegara sebagai bahan perencanaan kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria di Banjarnegara, membantu upaya dalam pemenuhan kebutuhan program malaria sesuai dengan stratifikasi endemisitas dan melakukan kegiatan pencegahan berupa pengendalian vektor dan

manajemen lingkungan sesuai dengan pola kasus yang ada pada masing – masing desa, sehingga pengendalian yang dilakukan tepat waktu.

#### **H. Keterbatasan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria**

Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria ini dapat menyajikan data bulanan dan data tahunan tentang kasus malaria baik dalam bentuk informasi, laporan, maupun peta kondisi malaria sampai perdesun, namun demikian peneliti menyadari masih terdapat keterbatasan pada Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria yang dikembangkan, antara lain:

1. Laporan tentang kasus malaria yang dihasilkan masih menurut jenis kelamin. laporan ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut menurut kelompok umur per setiap jenis kelamin,
2. Faktor – faktor lain yang berpengaruh terhadap kejadian malaria seperti perilaku vektor dan manusia juga belum tercakup dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis SIG ini. Untuk itu masih bisa dikembangkan lagi dengan memasukkan data spasial dan atribut mengenai perilaku vektor dan manusia.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Gambaran Umum Sistem Informasi Kesehatan di DKK Banjarnegara

Berdasarkan hasil penelitian, DKK Banjarnegara merupakan instansi yang memperhatikan peningkatan manajemen kesehatan. Hal ini ditandai dengan salah satu rencana strategis yang tercantum dalam Rencana Strategis Tahun 2002 – 2006 bahwa dalam rangka peningkatan manajemen kesehatan maka perlu adanya peningkatan kualitas sistem informasi kesehatan. Strategi ini kemudian ditindaklanjuti dengan adanya suatu pengembangan sistem informasi kesehatan terpadu puskesmas yang berbasis komputer. Wujud dari pengembangan sistem ini adalah dengan diadakannya aplikasi Sistem Informasi Kesehatan ( SIK ), yaitu suatu aplikasi pengelolaan sistem informasi pelayanan pasien di puskesmas dan DKK Banjarnegara berbasis komputer, yang salah satu modulnya adalah sistem informasi untuk surveilans penyakit malaria.

Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara yang berjalan saat ini mengandung kelemahan, yaitu pertama, belum adanya peta stratifikasi daerah malaria yang isinya mengenai informasi - informasi yang menggambarkan situasi malaria per desa tiap puskesmas guna mempertajam sasaran lokasi kegiatan pemberantasan dan pencegahan. Kegiatan ini dilakukan dengan metode statis dan dinamis seperti pemetaan pengenalan wilayah untuk mengetahui

penyebaran kasus malaria, kondisi vektor malaria dan kondisi lingkungan / tata guna lahan. Data dasar yang dibutuhkan seperti tempat – tempat yang potensial sebagai tempat perindukan dan tempat istirahat nyamuk vektor malaria meliputi sawah, kolam, perkebunan dan hutan, jalan, pemukiman ( lokasi perumahan ), tempat – tempat penting dalam kegiatan penduduk sehari – hari, antara lain tempat pengambilan air minum, tempat mandi dan mencuci, masjid, balai desa dan lain sebagainya. Kedua, manajemen data, karena data sebagian ada yang masih dikerjakan secara manual seperti data penghitungan terhadap ukuran epidemiologi malaria dan demografi serta pembuatan peta stratifikasi daerah malaria, sehingga data yang dihasilkan kurang tepat dan akurat serta membutuhkan waktu penghitungan yang relatif lama dibandingkan apabila dikerjakan secara komputerisasi. Selain itu data yang belum tersimpan dalam basis data menyebabkan kesulitan dalam pembaruan data ( peremajaan, penghapusan dan penyisipan data ), pengaksesan data, kemungkinan penggunaan data secara bersamaan untuk kegiatan lain dan kemungkinan integrasi data. Ketiga, pemanfaatan teknologi komputer yang masih terbatas dalam menyajikan informasi sehingga kurang memberikan dukungan yang maksimal sebagai bahan untuk pemantauan dan penetapan kebijakan terhadap pemberantasan dan pencegahan penyakit malaria.

Berdasarkan analisa masalah, maka kendala – kendala Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara yang dapat diselesaikan dengan komputer adalah

kesederhanaan, aksesibilitas, akseptabilitas, kerrepresentatifan dan ketepatan waktu.

Menurut Whitten salah satu tahapan dalam pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara adalah studi kelayakan. Terdapat 4 ( empat ) kriteria kelayakan yang dapat mendukung pengembangan sistem informasi, yaitu kelayakan teknik, kelayakan operasi, kelayakan jadual dan kelayakan ekonomi.

Hasil studi kelayakan teknik, didapatkan bahwa telah tersedia sarana *hardware* komputer di DKK Banjarnegara, khususnya di Subdin P2M, yang terdiri dari 4 unit PC dengan spesifikasi Pentium 3 keatas dan 3 unit printer. Ketersediaan *hardware* akan membantu mendukung pengembangan sistem informasi.

Selain aspek kelayakan teknik, maka kelayakan operasi juga menjadi bahan pertimbangan. Kelayakan operasi salah satu faktor pendukungnya adalah ketersediaan tenaga yang akan mengoperasikannya. Hasil studi kelayakan ketersediaan tenaga, menunjukkan adanya kelayakan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya tenaga yang berkompeten dalam menangani kasus – kasus penyakit malaria dan mampu mengoperasikan komputer terutama aplikasi yang berbasis SIG karena mereka sudah pernah mendapatkan pelatihan dan menjalankan aplikasi berbasis SIG tersebut.

Hasil studi kelayakan jadual menunjukkan bahwa pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis

SIG akan dapat dilakukan sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan yaitu batas waktu penyusunan penelitian ini.

Hasil studi kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG di DKK Banjarnegara layak dikembangkan. Hal ini didasarkan dengan adanya ketersediaan dana untuk operasional pengembangan sistem yang dialokasikan pada anggaran peningkatan dan pengembangan sistem informasi kesehatan. Kelayakan ekonomi lainnya dengan dikembangkannya sistem ini adalah ditinjau dari segi efisiensi dalam meminimalkan penggunaan bahan insektisida, yang dapat menghemat anggaran dan membawa pada perlindungan lingkungan dan mobilisasi sumber daya untuk meningkatkan kegiatan surveilans yang pada masa sebelumnya lebih dari 8% anggaran pemerintah terserap untuk pembelian, pelaksanaan, dan pengelolaan kegiatan penyemprotan seperti dijelaskan pada latar belakang.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan maka dari aspek kelayakan teknik, kelayakan operasi, kelayakan jadwal dan kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa DKK Banjarnegara telah memenuhi dan layak dipilih untuk dilakukan pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG. Sehingga perlu dilanjutkan dengan tahapan analisis masalah.

## **B. Permasalahan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Untuk menganalisa masalah, maka perlu dilakukan identifikasi penyebab masalah dengan menggunakan kerangka kerja PIECES ( *Performance, Information, Economic, Control, Eficiency, Services* ).<sup>21)</sup>

Hasil identifikasi penyebab masalah, dan identifikasi titik keputusan dari kegiatan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang sudah berjalan, maka ditemukan permasalahan diantaranya:

1. Ketidaklengkapan data yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan untuk survailans penyakit malaria.
2. Kesulitan dalam mengakses data yang berkaitan dengan pengendalian lingkungan untuk surveilans penyakit malaria.
3. Kesulitan dalam pengambilan keputusan untuk pengendalian penyakit malaria karena kurang lengkapnya data yang berhubungan dengan pengendalian lingkungan tersebut.
4. Perangkat Lunak SIG yang ada sudah tidak berfungsi lagi, selain itu SIG yang dipakai selama ini masih bersifat statis padahal yang diperlukan untuk pengambilan keputusan adalah SIG yang tidak hanya bersifat statis tetapi juga bersifat dinamis.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, maka perlu dikembangkan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG.

### **C. Analisa Keputusan Pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Berdasarkan analisis, maka pemilihan solusi meliputi beberapa aspek diantaranya:

#### **1. Pemilihan Model Pengembangan**

Model pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang digunakan adalah *top down* dan *bottom up*. Pendekatan ini dimulai dari level atas yakni DKK Banjarnegara dengan menganalisis kebutuhan informasi berdasarkan sasaran dan kebijakan yang terdapat dalam Rencana Strategis kemudian turun ke pemrosesan yakni level puskesmas. Untuk mendapatkan masukan dalam mencari model pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang sesuai dengan kebutuhan juga dilakukan dengan cara *bottom up*, yaitu dengan menganalisis masukan kebutuhan dari tingkat puskesmas kemudian naik ke pemrosesan tingkat DKK. Dalam pengembangan sistem informasi model ini digunakan untuk mencari standarisasi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG.

## **2. Pemilihan Perangkat Lunak**

Berdasarkan analisis, bahwa aplikasi program untuk pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG belum ada dipasaran, maka alternatif pemilihan perangkat lunaknya yaitu dengan mengembangkan sendiri program aplikasi. Alternatif ini akan lebih menjamin sesuai dengan kebutuhan *user*.

## **3. Pemilihan Sistem Operasi**

Beberapa alternatif untuk pemilihan sistem operasi yang akan digunakan untuk mengoperasikan sistem informasi antara lain: DOS, Linux, dan *Microsoft Windows*. Pada penelitian ini dipilih *Microsoft Windows 98* dengan pertimbangan sistem operasi ini sudah biasa digunakan di DKK Banjarnegara, terutama di Subdin P2M. selain dari segi tampilan lebih menarik secara grafis. Meskipun pemilihan sistem operasi *Microsoft Windows 98* mengandung konsekuensi yaitu kewajiban untuk mendapatkan lisensi.

## **4. Pemilihan Tools.**

Pemilihan *tools* pemrograman untuk pengolahan data atribut dan spasial pada pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG adalah dengan menggunakan *ArcView versi 3.2* dengan menggunakan *tools* databasenya *Microsoft Access*. Satu pertimbangan karena sebelumnya sudah pernah dijalankan aplikasi SIG untuk penyakit menular dengan menggunakan *ArcView 3.2*, sebelum pada akhirnya mengalami kerusakan, sehingga diharapkan

pengguna sudah terbiasa menggunakan aplikasi tersebut, selain untuk menghindari penolakan dari sisi SDM. Sedangkan pertimbangan lain penggunaan *tools ArcView 3.2* adalah

- a. *ArcView* memiliki kemampuan dalam pengolahan atau editing Arc, menerima atau konversi dari data digital lain seperti CAD, atau dihubungkan dengan data image seperti format .JPG, .TIFF, atau image gerak.
- b. *ArcView* memiliki fungsi – fungsi seperti:
  - 1) View, berfungsi untuk mempersiapkan data spasial dari peta yang akan dibuat atau diolah. Dari view ini dapat dilakukan *input* data dengan digitasi atau pengolahan ( editing ) data spasial. View dapat menerima image dari format .JPG, CAD, Arc info atau *software* pengolah data spasial lain. View juga dapat menerima data atau citra satelit.
  - 2) Tabel, merupakan data atribut dari data spasial. Data atribut ini digunakan sebagai dasar analisis dari data spasial tersebut. *ArcView* dapat membentuk jaringan basis data dengan menggunakan fasilitas tabel ini. *ArcView* dapat menerima tabel dari basis data lain seperti dBase III, dBase IV, atau INFO. Hubungan relasional dapat dilakukan sehingga memudahkan analisis spasialnya. Hubungan yang terbentuk ini memungkinkan pengguna data untuk mengambil dari berbagai sumber data yang berupa teks, tabel, peta, atau gambar.

- 3) Grafik, merupakan alat penyaji data yang efektif. Dengan menggunakan grafik ini, *ArcView* dapat digunakan sebagai alat analisis yang baik terhadap sebuah fenomena. *ArcView* memiliki variasi grafik yang beraneka ragam. Masing – masing grafik tersebut memiliki sifat atau karakteristik terhadap tipe data yang disajikan. Grafik terhubung dengan data atribut tabel yang berupa data numerik.
  - 4) Layout, merupakan tempat mengatur tata letak dan rancangan dari peta akhir. Penambahan berbagai simbol, label, dan atribut peta lain dapat dilakukan pada Layout.
  - 5) Script, adalah makro dalam *ArcView*. Dengan makro ini kemampuan *ArcView* dapat diperluas dengan membuat sebuah program aplikasi yang nantinya dapat *Add Ins* pada *ArcView*. Program aplikasi yang dapat dibuat dengan *script* ini, misalnya otomatisasi analisis data spasial dan lain – lain.
- c. Sumber data, *ArcView* dapat menerima berbagai macam sumber data yang selanjutnya akan diolah. Secara langsung *ArcView* dapat menerima data vektor yang berasal dari *software ArcInfo*. Data vektor olahan ini dapat lebih jauh diolah atau langsung disajikan dalam layout. Sumber – sumber data lain adalah data yang berasal dari:
- 1) Citra satelit dengan format BSQ, BIL, BIP.
  - 2) Data raster dengan format BMP, JPG, TIFF
  - 3) Data ERDAS
  - 4) Data tabular dari Arc Info, dBase.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG menggunakan *tools ArcView 3.2* dengan *tools* databasenya *Microsoft Access*. Dilihat dari *compatibility* sistem terhadap sistem operasi *MS Windows 98*, sistem dapat dioperasikan. Oleh karena adanya *compatibility* sistem, diharapkan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG lebih bermanfaat dan diimplementasikan terus.

#### **D. Analisa Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Analisa perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG meliputi:

##### **1. Analisa Struktur yang membentuk Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Untuk melihat struktur yang membentuk Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG maka digunakan diagram konteks. Diagram konteks Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG lama dapat dilihat pada gambar 4.6 dan diagram konteks Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dirancang pada gambar 4.8. Adapun entitas eksternal yang terkait antara sistem lama yaitu Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, dan Pengelola

Program Malaria sedangkan entitas eksternal sistem yang dirancang yaitu Kepala DKK, Kepala Subdin P2M, Kepala Seksi P2B2, Pengelola Program Malaria dan SLPV untuk mendapatkan foto udara / citra satelit.

Pada gambar diagram konteks sistem lama Pengelola Program Malaria hanya memberikan data tetapi tidak menerima umpan balik informasi dari sistem. Sedangkan pada diagram konteks sistem baru yang dirancang Pengelola Program Malaria selain memberikan data juga akan mendapatkan umpan balik laporan / informasi dari sistem. Kemudian untuk pemetaan kondisi penyakit malaria pada sistem baru sudah menggunakan foto udara / citra satelit, sedangkan sistem lama masih menggunakan peta dasar pokok yang dilakukan dengan manual. Laporan / informasi yang dihasilkan sebagai umpan balik dari sistem untuk diagram konteks yang lama dan baru pada entitas eksternal juga berbeda sesuai dengan analisa kebutuhan.

## **2. Analisa Proses yang Membentuk Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Untuk mengetahui proses – proses pada setiap struktur informasi dianalisis dengan menggunakan *Data Flow Diagram* ( DFD ). Proses – proses dan aliran data yang terjadi pada Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG digambarkan secara logik dalam bentuk DFD dengan menggunakan metodologi dan simbol – simbol menurut Yourdan. Perangkat lunak bantu ( *case tools* ) pengembangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan proses –

proses yang terjadi adalah *EasyCASE Professional version 4.2* dari *Evergreen CASE Tools, Inc ( 1994 )*.

*Case Tools* ini mempunyai kemampuan untuk menggambarkan analisis struktur, desain struktur dan pemodelan data dan informasi yang dilengkapi dengan pendeteksian aturan – aturan penulisan dan keseimbangan ( *balance* ) aliran data pada setiap level diagram.

Berdasarkan *Data Flow Diagram* Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG level 0 pada gambar 4.9, maka terdapat 4 proses yaitu: (a) Proses Pendataan, (b) Proses Penghitungan Ukuran Epidemiologi, (c) Proses Pelaporan, (d) Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan. Dari masing – masing proses kemudian diturunkan ke DFD level 1.

DFD level 1 Proses Pendataan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG seperti terlihat pada gambar 4.10 dapat dianalisa bahwa proses diatas terbagi menjadi 9 sub proses yaitu (a) Proses Pendataan Propinsi, (b) Proses Pendataan Kabupaten, (c) Proses Pendataan Kecamatan, (d) Proses Pendataan Desa, (e) Proses Pendataan Dusun, (f) Proses Pendataan Puskesmas, (g) Proses Pendataan Kepala Keluarga, (h) Proses Pendataan Kasus dan (i) Proses Kasus Malaria.

Sedangkan untuk DFD level 1 Proses Penghitungan Ukuran Epidemiologi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG seperti terlihat pada gambar 4.11 dapat

dianalisa bahwa proses diatas terbagi menjadi 6 sub proses yaitu (a) Proses Penghitungan API, (b) Proses Penghitungan SPR, (c) Proses Penghitungan ABER, (d) Proses Penghitungan Pola Median, (e) Penghitungan MoPI, dan (f) Proses Hasil pantau.

Untuk DFD level 1 Proses Pelaporan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG seperti terlihat pada gambar 4.12 dapat dianalisa bahwa proses diatas terbagi menjadi 8 sub proses yaitu (a) Proses Pembuatan Laporan Lap. 1, (b) Proses Pembuatan Laporan Lap. 2, (c) Proses Pembuatan Laporan Lap. 3, (d) Proses Pembuatan Laporan grafik\_1, (e) Proses Pembuatan Laporan Grafik\_2, (f) Proses Pembuatan Laporan grafik\_4, dan (g) Proses Pembuatan Laporan grafik\_5.

Kemudian untuk DFD level 1 Proses Pemetaan Kondisi Lingkungan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG seperti terlihat pada gambar 4.13 dapat dianalisa bahwa proses diatas terbagi menjadi 6 sub proses yaitu (a) Proses Digitasi Lingkungan, (b) Proses Digitasi batas administratif, (c) Proses Digitasi Lokasi Pemukiman, (d) Proses Digitasi Tata Guna Lahan, (e) Proses Digitasi tempat perindukan, dan (f) Peta Kondisi Malaria.

Dari proses digitasi Peta Kondisi Malaria pada gambar 4.13 kemudian diturunkan ke DFD level 2 yang menggambarkan sub proses pembuatan peta seperti terlihat pada gambar 4.14: (a) Proses Pembuatan Peta\_1, (b) Proses Pembuatan Peta\_2, (c) Proses Pembuatan Peta\_3, (d) Proses

Pembuatan Peta\_4, (e) Proses Pembuatan Peta\_5, dan (f) Proses Pembuatan Peta\_6

### 3. Analisa Basis Data

Ada dua cara pendekatan untuk merancang basis data, yaitu dengan menerapkan normalisasi dan pembuatan ERD (*Entity Relationship Diagram*)

#### a. Pendekatan ERD

Dalam pembuatan ERD terdapat 2 tahapan yaitu: *Preliminary design* merupakan tahap pembuatan ERD awal, yang dimaksudkan untuk mendapatkan sebuah rancangan basis data minimal yang dapat mengakomodasi kebutuhan penyimpanan data terhadap sistem yang berjalan. Pada tahap ini belum diperhatikan munculnya kelemahan – kelemahan basis data yang berupa anomali – anomali maupun redundansi atau inkonsistensi dan tahap *final design* akan memperhatikan aspek – aspek efisiensi, performansi dan fleksibilitas. Maka pada tahap *final design ini* dilakukan koreksi – koreksi terhadap hasil pada tahap *preliminary*. Bentuk koreksi bisa berupa pendekomposisi himpunan entitas, penggabungan himpunan entitas, penggabungan derajat relasi, penambahan relasi baru, perubahan atribut – atribut untuk masing – masing entitas atau relasi

Adapun langkah – langkah dalam pembuatan rancangan ERD pada tahap *preliminary design* adalah:

- 1) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan entitas yang terlibat.

Berdasarkan analisis, maka himpunan entitas yang terlibat dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, yakni:

- a) Propinsi
- b) Kabupaten
- c) Kecamatan
- d) Desa
- e) Dusun
- f) Puskesmas
- g) Kepala Keluarga
- h) Kasus

2) Menentukan atribut – atribut *key* dari masing – masing himpunan entitas

Atribut *Key* dari himpunan entitas Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG adalah:

Berbasis SIG, yakni:

- a) Propinsi, atribut *keynya* adalah Kode\_Prop
- b) Kabupaten, atribut *keynya* adalah Kode\_Kab
- c) Kecamatan, atribut *keynya* adalah Kode\_Kec
- d) Desa, atribut *keynya* adalah Kode\_Desa
- e) Dusun, atribut *keynya* adalah Kode\_dsn
- f) Puskesmas, atribut *keynya* adalah Kode\_puskes

- g) Kepala Keluarga, atribut keynya adalah Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kode\_Kec+ kode\_Desa+ Kode\_dsn+no\_rmh
- h) Kasus, atribut keynya adalah Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kode\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun

3) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi diantara himpunan entitas yang ada

Terdapat 8 relasi yang terbentuk pada Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG

- a) Relasi antara Propinsi dan Kabupaten, dengan derajat kardinalitas dari relasi Propinsi dan Kabupaten adalah " *one – to – many*"
- b) Relasi antara Kabupaten dan Kecamatan dengan Derajat kardinalitas dari relasi Kabupaten dan Kecamatan adalah " *one – to – many*"
- c) Relasi antara Kecamatan dan Desa dengan derajat kardinalitas dari relasi Kecamatan dan Desa adalah " *one – to – many*"
- d) Relasi antara Desa dan Dusun dengan Derajat kardinalitas dari relasi Desa dan Dusun adalah " *one – to – many*"
- e) Relasi antara Desa dan Puskesmas dengan derajat kardinalitas dari relasi Desa dan Puskesmas adalah " *one – to – many*"
- f) Relasi antara Dusun dan Kepala Keluarga dengan derajat kardinalitas dari relasi Dusun dan kepala keluarga adalah " *one – to – many*"

- g) Relasi antara Desa dan kasus dengan derajat kardinalitas dari relasi Dusun dan kepala keluarga adalah " *one – to – many*"
- 4) Melengkapi himpunan entitas dan himpunan relasi dengan atribut deskriptif ( *non key* )

Untuk menuliskan himpunan atribut tersebut dengan menggunakan penulisan sebagai berikut:

Propinsi ( Kode\_Prop, Nm\_Prop )

Kabupaten ( Kode\_Kab, Nm\_Kab )

Kecamatan ( Kd\_Kec, Nm\_Kec )

Desa ( Kode\_Des, Nm\_Des )

Dusun ( Kode\_Dsn, Nm\_Dsn )

Puskesmas ( Kode\_Puskes, Nm\_Puskes )

KK ( No\_Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Kasus ( Bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR, ABER, MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_ChIq, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_ChIq, Rad\_Prim, SD<1,Pos<1, Jml\_bayi, Jml\_Rjk, Jml\_mati)

Dari analisis diatas maka secara lengkap atribut – atribut dari tabel ( basis data fisik ) yang ditransformasikan dari himpunan entitas dan himpunan relasi, adalah sebagai berikut:

Propinsi ( Kode\_Prop, Nm\_Prop )

Kabupaten ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Nm\_Kab )

Kecamatan ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Nm\_Kec )

Desa (Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Nm\_Desa )

Dusun ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Dsn, Nm\_Dsn )

Puskesmas ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Puskes, Nm\_Puskes )

KK ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode\_Dsn, No\_Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Kasus ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, SPR, ABER, MoPI, API, Median, Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim, SD<1, Pos<1, Jml\_bayi, Jml\_Rjk, Jml\_mati )

Keterangan: Tabel KK = tabel Kepala Keluarga

b. Rancangan Normalisasi

Tabel yang diperoleh pada tahap implementasi diatas merupakan langkah awal dalam merancang basis data. Tahap selanjutnya adalah rancangan normalisasi yang merupakan rancangan akhir. Dalam proses ini akan menganalisis tabel yang terbentuk sebelumnya dalam upaya

memperoleh sebuah tabel yang terbentuk sebelumnya dalam upaya memperoleh sebuah tabel basis data dengan struktur yang baik dengan cara menerapkan sejumlah aturan dan kriteria standar pada setiap tabel yang menjadi anggota basis data tersebut.

Dalam perspektif normalisasi, sebuah basis data dapat dikatakan baik, jika setiap tabel yang menjadi unsur pembentuk basis data tersebut juga telah berada dalam keadaan baik atau normal. Sebuah tabel dapat dikategorikan baik ( efisien atau normal ), jika telah memenuhi tiga kriteria:

- 1) Jika ada dekomposisi ( penguraian ) tabel, maka dekomposisi harus dijamin aman ( *Lossless-join Decomposition* ).
- 2) Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data ( *dependency Preservation* ).
- 3) Tidak melanggar *Boyce-Code Normal Form* ( BCNF )

Teknik yang dipakai dalam normalisasi ini adalah *Ketergantungan Fungsional* ( KF ), dimana prinsip dari teknik ini adalah setiap tabel yang digunakan hanya memiliki satu ketergantungan fungsional. Sebuah tabel yang memiliki lebih dari satu KF, bisa dipastikan bukan merupakan tabel yang baik. Metode yang dipakai untuk menangani tabel tersebut adalah dekomposisi, yaitu melakukan pemilihan tabel tersebut menjadi beberapa tabel dengan mempertimbangkan ketergantungan fungsional yang diperoleh.

Untuk menunjukkan adanya proses dekomposisi tabel, biasanya keseluruhan tabel yang ada ini direkonstruksi menjadi sebuah tabel saja, tentu saja tidak efisien. Dari tabel tunggal itu baru diterapkan kriteria – kriteria normalisasi hingga didapatkan sejumlah tabel yang sudah normal ( efisien ) melalui proses *dekomposisi*. Namun langkah ini terlalu panjang untuk mendekomposisi tabel yang tunggal menjadi tabel seperti yang didapatkan dalam proses diagram E-R, mengingat atribut yang ada sangat banyak. Maka dalam proses normalisasi ini bisa dilakukan dengan mengecek/ menguji dari setiap tabel yang sudah diperoleh, apakah sudah memenuhi bentuk normal ke-3 ( 3 - NF ) atau belum. Jika belum memenuhi bentuk 3-NF maka harus didekomposisi. Adapun syarat 3-NF adalah:

- 1) Tabel tersebut harus memenuhi 2-NF
- 2) Setiap atribut bukan kunci tergantung secara fungsional kepada atribut bukan kunci yang lain dalam tabel tersebut.

Adapun proses uji normalisasi adalah sebagai berikut:

- 1) Uji Normalisasi Tabel Propinsi

Hasilnya selain Kode\_prop tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel propinsi telah memenuhi 3-NF

2) Uji Normalisasi Tabel Kabupaten

Hasilnya selain Kode\_Kab tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Kabupaten telah memenuhi 3-NF

3) Uji Normalisasi Tabel Kecamatan

Hasilnya selain Kd\_Kec tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Kecamatan telah memenuhi 3-NF

4) Uji Normalisasi Tabel Desa

Hasilnya selain Kode\_Desa tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Desa telah memenuhi 3-NF

5) Uji Normalisasi Tabel Dusun

Hasilnya selain Kode\_Dsn tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Dusun telah memenuhi 3-NF

6) Uji Normalisasi Tabel Puskesmas

Hasilnya selain Kode\_Puskes tidak ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel Puskesmas telah memenuhi 3-NF

7) Uji Normalisasi Tabel KK

Hasilnya selain Kode\_Prop + Kode\_Kab + Kd\_Kec + Kode\_Desa + Kode\_Dsn+ No\_Rrn tidak ada atribut lain yang mengalami

ketergantungan fungsional kepada atribut lain, maka tabel KK telah memenuhi 3-NF

8) Uji Normalisasi Tabel Kasus

Hasilnya selain Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+bulan+tahun ada atribut lain yang mengalami ketergantungan fungsional kepada atribut lain, yaitu: Kode\_Prop+Kode\_Kab+Kd\_Kec+Kode\_Desa+tahun -> SPR, ABER, API

SPR, ABER, API, tidak bergantung secara fungsional terhadap atribut bulan, maka tabel kasus harus didekomposisi menjadi 2 tabel, yaitu:

Kasus ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc, Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg, Rad\_Prim, SD<1,Pos<1, Jml\_bayi, Jml\_Rjk, Jml\_mati, MoPI, Median.

Kejadian ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, tahun  
SPR, ABER, API )

Keterangan: Dalam implementasi tabel Kejadian akan bersifat sementara ( *Buffer* ) di penyimpanan fisik, karena pada hakekatnya atribut – atribut di tabel Kejadian merupakan hasil penghitungan dengan mengambil data dasar dari tabel kasus. Artinya tabel kejadian

akan diciptakan jika diperlukan dan akan dihapus kembali jika sudah tidak diperlukan. Demikian juga dengan atribut MoPI dan Median pada tabel kasus, karena atribut tersebut merupakan hasil perhitungan dari data dasar pada tabel kasus, maka atribut tersebut dalam penyimpanannya akan bersifat sementara.

Sehingga tahap *final design* dari analisis diatas secara lengkap atribut – atribut dari tabel ( basis data fisik ) yang ditransformasikan dari himpunan entitas dan himpunan relasi, menghasilkan tabel sebagai berikut:

Propinsi ( Kode Prop, Nm\_Prop )

Kabupaten ( Kode\_Prop, Kode Kab, Nm\_Kab )

Kecamatan ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd Kec, Nm\_Kec )

Desa (Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode Desa, Nm\_Desa )

Dusun ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode Dsn, Nm\_Dsn )

Puskesmas ( Kode\_Prop, Kode\_Kab, Kd\_Kec, Kode\_Desa, Kode Puskes, Nm\_Puskes )

KK ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, Kode Dsn, No Rmh, Nm\_kk, RT, RW )

Kasus ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, bulan, tahun, Jml\_Jiwa, SD\_ACD, SD\_PCD, SD\_Lain, SDW, SDL, POS\_ACD, POS\_PCD, POS\_Lain, Total\_Pos, POSW, POSL, Fr, Fg, Px, Mix, Re, Imp, Ind, Unc,

Klinis\_org, Klinis\_Chlg, Klinis\_kina, Rad\_org, Rad\_Chlg,  
Rad\_Prim, SD<1, Pos<1, Jml\_bayi, Jml\_Rjk, Jml\_mati,  
MoPI, Median.

Kejadian ( Kode Prop, Kode Kab, Kd Kec, Kode Desa, tahun  
SPR, ABER, API )

#### E. Analisa Membangun Sistem Baru

Tahapan membangun sistem meliputi:

##### 1. Pemrograman

Pembuatan program meliputi perancangan basis data, pembuatan form masukan, pembuatan peta, pembuatan laporan, pembuatan antar muka menu utama. Pembuatan tabel basis data dibuat dengan menggunakan *Microsoft Access*, pembuatan form masukan, pembuatan peta dan pembuatan antar muka menggunakan pemograman makro *ArcView 3.2*, sedangkan untuk digitasi peta menggunakan *ENVI 3.5* dan manual dengan *ArcView 3.2*

##### 2. Pengujian

Untuk menjamin kualitas perangkat lunak / aplikasi program maka dilakukan pengujian dengan tahapan, yaitu:

- a. Pengetesan Dasar, yaitu melakukan pengujian dibagian modul yang paling kecil sehingga dipastikan bagian tersebut berjalan dengan benar dan efisien

- b. Pengetesan Kelompok, yaitu melakukan tes untuk kelompok – kelompok dasar modul sehingga interaksi antar modul dapat berjalan dengan baik.
- c. Pengetesan fungsi, yaitu melakukan tes untuk pengujian pada fungsi – fungsi group sehingga interaksi antar group dapat berjalan dengan baik.
- d. Pengetesan sistem, yaitu melakukan pengujian secara keseluruhan sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan harapan dan fungsi sebenarnya.

**F. Analisis Implementasi Pengembangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG**

Pada tahap implementasi dilakukan uji coba sistem selama 2 minggu dengan menggunakan pendekatan konversi langsung. Uji coba sistem dilaksanakan di DKK Banjarnegara. Rancangan ujicoba awal menggunakan *The Repeated Treatment Design*, tetapi karena keterbatasan waktu dan biaya, maka pada saat penelitian ini rancangan berubah menjadi *one group pretest – posttest* tanpa kontrol. Sebelum dilakukan uji coba sistem baru terlebih dahulu dilakukan evaluasi kinerja sistem lama, setelah sistem baru diujicobakan dilakukan evaluasi kinerja sistem baru berdasarkan kerangka kerja PIECES, pada aspek informasi. Instrumen yang digunakan untuk mengevaluasi adalah menggunakan *checklist*.

Hasil evaluasi kinerja menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kinerja antara sistem lama dan sistem baru. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis

dengan menggunakan uji *sign test*, pada tingkat kemaknaan 0,05 untuk uji *sign test* menunjukkan  $p = 0,001$

#### **G. Manfaat untuk Pengambilan Keputusan**

Dengan adanya kemudahan dalam memperoleh informasi maka Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria bermanfaat bagi Kepala DKK dan Kepala Subdin P2M. Untuk Kepala DKK dapat membantu dalam pemenuhan data dasar program malaria agar dapat dilakukan analisa manajemen dan analisa epidemiologi malaria yang ada di Kabupaten Banjarnegara sebagai bahan perencanaan kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria di DKK. Bagi Kepala Subdin P2M dapat membantu dalam pemenuhan data dasar program malaria agar dapat dilakukan analisa manajemen dan analisa epidemiologi malaria yang ada di tingkat DKK Banjarnegara sebagai bahan perencanaan kegiatan pencegahan dan pemberantasan malaria di Banjarnegara, membantu upaya dalam pemenuhan kebutuhan program malaria sesuai dengan stratifikasi endemisitas dan melakukan kegiatan pencegahan berupa pengendalian vektor dan manajemen lingkungan sesuai dengan pola kasus yang ada pada masing – masing desa, sehingga pengendalian yang dilakukan tepat waktu.

#### **H. Keterbatasan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria**

Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria ini dapat menyajikan data bulanan dan data tahunan tentang kasus malaria baik dalam bentuk informasi, laporan, maupun peta kondisi malaria sampai perdesun, namun demikian peneliti menyadari masih terdapat keterbatasan pada sistem informasi Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan Untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan, antara lain:

1. Laporan tentang kasus malaria yang dihasilkan masih menurut jenis kelamin. Laporan ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut menurut kelompok umur per setiap jenis kelamin.
2. Faktor – faktor lain yang berpengaruh terhadap kejadian malaria seperti perilaku vektor dan manusia juga belum tercakup dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis SIG ini. Untuk itu masih bisa dikembangkan lagi dengan memasukkan data mengenai perilaku vektor dan manusia.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan diuraikan dalam hasil dan pembahasan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG dibangun data spasial berupa peta kondisi penyakit malaria yang terdiri dari peta Sungai, peta Jalan, peta Pt\_kec, peta Pt\_Desa, peta Pt\_dusun, peta Rmh, peta Pustu, peta Rmh\_sakit, peta Masjid, peta Salak, peta Sawah, peta tata\_guna\_lahan, peta Pt\_pol, peta Kolpot, dan peta kandter. Dengan dibangunnya data spasial untuk pemetaan kondisi malaria, maka dalam hal analisis data spasial seperti analisa daerah endemis malaria, buffering tempat perindukan malaria, wilayah cakupan puskesmas, kasus penderita positif malaria per-rumah atau penyebaran kasus malaria, kasus malaria menurut spesies atau kondisi vektor malaria dan peta kondisi lingkungan tidak akan dijumpai masalah.
2. Pada perancangan Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG dibangun basis data yaitu file Propinsi, file Kabupaten, file Kecamatan, file Desa, file Dusun, file Puskesmas, file KK, file kasus, dan file Jumlah. Dengan dibangunnya basis

data maka dalam hal manajemen data yaitu untuk merubah, menambah, atau menghapus data tidak akan dijumpai masalah.

3. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan memenuhi penilaian sistem informasi yaitu kesederhanaan. Terbukti dari tanggapan semua responden yang menyatakan bahwa sistem yang baru lebih mudah baik dalam *input* data, proses maupun pembuatan laporan.
4. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan akseptabilitas. Terbukti dari tanggapan semua responden yang menyatakan bahwa sistem yang baru data lebih lengkap dengan memuat variabel untuk pemantauan surveilans ( orang, tempat, waktu ) dan penerimaan petugas di tiap struktur sistem informasi, dibuktikan hingga penelitian selesai sistem baru tersebut terus dijalankan
5. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan aksesibilitas. Sistem telah terkomputerisasi dengan demikian data dan informasi dapat diperoleh kembali dengan mudah karena tinggal membuka program Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG dan dapat menemukan data dan informasi yang diperlukan. Didukung oleh pendapat Pengelola Program Malaria bahwa sistem yang baru mudah diakses.

6. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan kerepresentatifan data. Hal ini terbukti dari tanggapan responden yang menyatakan bahwa data dan informasi yang dihasilkan oleh sistem baru dapat mendukung kegiatan surveilans penyakit malaria.
7. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan mampu mengatasi permasalahan ketepatan waktu pemrosesan data. Terbukti dari tanggapan *user* yang menyatakan bahwa sistem yang baru lebih cepat sehingga tidak lagi dijumpai keterlambatan dalam memperoleh informasi untuk mendukung pemantauan penyakit malaria.
8. Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan sebagai bahan analisa, perencanaan, supervisi maupun penunjang kegiatan rutin dalam rangka mendukung program pencegahan dan pemberantasan penyakit malaria. Terbukti dengan penilaian evaluasi kinerja sistem dimana semua responden menyatakan hampir sangat setuju ( rata – rata keseluruhan untuk observasi / sistem baru  $O_2 = 4,38$  ). Sedangkan sistem yang lama responden menyatakan tidak setuju ( rata – rata keseluruhan  $O_1 = 2,22$  ). Dan diperkuat dengan uji beda antara sistem lama dan baru yang hasilnya adalah ada perbedaan yang signifikan antara sistem lama dan sistem baru (  $p = 0,001$  ).

## B. Saran – saran

1. Perlu adanya kesepakatan bersama dengan semua pemakai Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria Berbasis SIG untuk mengoperasikan dan memperhatikan kelengkapan pengisian formulir sehingga sistem akan berjalan sesuai yang diharapkan yaitu dapat digunakan untuk mendukung pemantauan penyakit malaria di Kabupaten Banjarnegara
2. Untuk pemantauan penyakit malaria dari laporan kasus malaria yang dihasilkan masih terbatas pada pengelompokan menurut jenis kelamin, untuk mengembangkan pengamatan kasus malaria perlu adanya pengelompokan menurut kelompok umur untuk setiap jenis kelamin. Dengan mengetahui kelompok umur tersebut petugas akan mengetahui kegiatan yang dilakukan oleh penderita malaria setiap harinya, sehingga jika terkena malaria mudah untuk menganalisis faktor eksternal lingkungan mana yang berperan .
3. Faktor – faktor lain yang berpengaruh terhadap kejadian malaria seperti perilaku vektor dan manusia juga belum tercakup dalam Sistem Informasi Pengendalian Lingkungan untuk Surveilans Penyakit Malaria berbasis SIG ini. Untuk itu masih bisa dikembangkan lagi dengan memasukkan data spasial dan atribut mengenai perilaku vektor dan manusia.
4. Untuk kelancaran penggunaan sistem ini sebaiknya ditugaskan orang yang  
4. khusus ( disarankan dari Pengelola Program Malaria ) sebagai administrator

SIG, yaitu orang yang bertanggung jawab terhadap penanganan SIG di DKK Banjarnegara.

5. Pemanfaatan teknologi *handphone* untuk mempercepat sistem pelaporan jika ada kasus malaria bisa dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem ini dimasa yang akan datang. Kondisi geografis Kabupaten Banjarnegara yang sebagian besar untuk wilayah endemis malaria adalah pegunungan dengan sinyal dari penyedia layanan jaringan yang hampir belum menyeluruh untuk sekarang belum memungkinkan digunakannya teknologi tersebut. Penggunaan HT sebagai media komunikasi untuk kondisi sekarang tidak ada masalah karena hampir disetiap puskesmas dan balai desa ada.
6. Untuk pengembangan dari sistem ini, bisa dibuat dalam bentuk sistem pakar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan RI, *Situasi dan Hasil Kegiatan*, Buku malaria 2, Depkes RI, Jakarta, 1995
2. Departemen Kesehatan RI, *Program Intensifikasi Penanggulangan P2 Malaria, Pnemonia, TB Nasional, Imunisasi*, Depkes RI dan WHO, Jakarta, 1997
3. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah, *Situasi Penyakit Malaria Propinsi Jawa Tengah Tahun 2001*, Dinkes. Prop, Jateng, 2001
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, *Rencana Strategis Tahun 2002 – 2006 Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah*, DKK, Banjarnegara, 2002
5. Anwar, *Faktor – faktor yang berperan pada kejadian penyakit malaria di desa Sigeblog – Kecamatan Banjarmangu Banjarnegara*, Undip – Semarang, 2001 (Unpublished)
6. Departemen Kesehatan RI, *Modul Epidemiologi Malaria*, Buku 1 Depkes RI dan Dirjen PPM & PLP, Jakarta, 1999
7. Cole, Alexander, *GIS Application in public health*, Tulane University, 2000  
<http://www.who.ch/ctd/maps/hmap3.jpg>
8. Harijanto, P.N, *Gejala Klinik Malarian dalam Malaria : Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinik dan Penanganannya*, Penerbit Buku Kedokteran EKG, Jakarta, 2000
9. Shatuck, George C; *Protozoa in the Blood and Tissues*, In : *Diseases of the Tropies*, Apleton-Century-Crofts, Inc. New York, 1951
10. Departemen Kesehatan RI, *Epidemiologi Malaria*, Buku Malaria 1, Depkes RI, Jakarta, 1999
11. Last. JM (ed.); *A Dictionary of epidemiologi*, IEA, New York, Oxford University Press, 1983
12. Departemen Kesehatan RI, *Entomologi Malaria*, Buku 3, Ditjen P2M & PLP Depkes RI, Jakarta, 1999
13. Departemen Kesehatan RI, *Petunjuk Pengendalian Lingkungan di daerah fokus malaria*, buku 4, Dirjen PPM & PLP, Depkes, Jakarta, 1999
14. Departemen Kesehatan RI, *Pedoman Surveillans Penyakit Menular*, Ditjen P2M & PLP Depkes RI, Jakarta, 2000

15. Departemen Kesehatan RI, *Penataran Surveilans Epidemiologi ( bagian pertama)*, Ditjen P2M & PLP Depkes RI, Jakarta, 2000
16. Departemen Kesehatan RI, *Buku Petunjuk Surveilans, Proyek Upaya Peningkatan Pelayanan Kesehatan Masyarakat Jawa Tengah*, Semarang, 2000
17. Indrajit, Richardus; *Pengantar Konsep Dasar Manajemen Sistem Informasi dan Teknik Informasi*, Gramedia, Jakarta, 2000
18. Azwar, Azrul ; *Pengantar Epidemiologi ( edisi 1 )*, PT. Bina Rupa Aksara, Jakarta, 1989
19. Departemen Kesehatan RI; *Epidemiologi*, buku Malaria I, Depkes RI, Jakarta, hal 5 – 15,1995
20. Gambiro, PY, *Laporan Penelitian Analitik Studi Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Malaria di Puskesmas Mayong I Jepara*, UGM Yogyakarta, 1998. (Unpublished)
21. Whitten, Bentley, Barlow: *System Analysis and Design Method, sixth edition*, Irwin, Boston, USA, 2001
22. Kadir Abdul, *Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 1999
23. Davis Gordon B, *Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen*, PT. Pustaka Binawan Pressindo, Jakarta, 1999
24. Prahasta Eddy, *Konsep – konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, Penerbit Informatika Bandung, 2001
25. Clarke, Keith, C., PhD., McLafferty, Sara, L., PhD., Tempalski, Barbara J; *On Epidemiology and Geographic Information System: A Review and Discussion of Future Directions*, <http://www.medscape.com/govnit/CDC/EID/1996/e2202/clarke/e2202.clarke.html>, 1996
26. Fathansyah, Ir, *Basis Data*, Penerbit Informatika, Bandung, 2001
27. HM, Jogiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 1999
28. Pohan, Bahri, *Pengantar Perancangan Sistem*, Erlangga, Jakarta, 1997
29. Douglas dkk, *Guidelines For Evaluating Surveillans System*, Atlanta USA, 1997
30. Umar Husein, *Evaluasi Kinerja Perusahaan*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2002

31. Murti Bisma, *Penerapan Metode Statistik Non – Parametrik Dalam Ilmu – ilmu Kesehatan*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996
32. Nawawi, Hadari, *Penelitian Terapan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1996
33. Cook, Thomas D., Campbell, Donald T; *Quasi-Experimentation Design & Analysis Issues for Field Settings*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1979
34. Burhan Bungin, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Raja Grafindo, Jakarta, 2001