

**EVALUASI EKOFISIK DAYA DUKUNG LAHAN TAMBAK
DI PESISIR KABUPATEN PEMALANG, JAWA TENGAH**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2**

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



Diajukan Oleh :

**Ermawan Fitra Purnama
K4A 001 010**

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2004**

**EVALUASI EKOFISIK DAYA DUKUNG LAHAN TAMBAK
DI PESISIR KABUPATEN PEMALANG, JAWA TENGAH**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
ERMAWAN FITRA PURNAMA
KA4001010

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 21 Pebruari 2004

Susunan Tim Penguji :

Dosen Pembimbing I / Ketua Penguji,



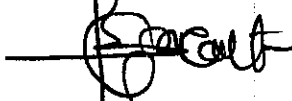
DR. Ign. Boedi Hendrarto, MSc.

Penguji I,



Ir. Endang Arini, MSi

Dosen Pembimbing II,



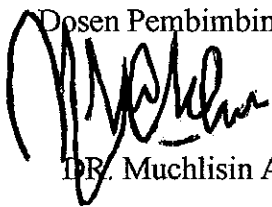
DR. Ir. Agung Suryanto, MS

Penguji II,



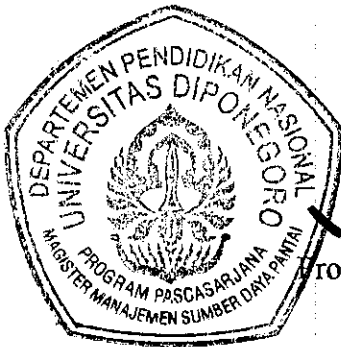
Prof. DR. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

Dosen Pembimbing III,



DR. Muchlisin Arif

Mengetahui
Ketua Program Studi,



Prof. DR. Ir. Sutrisno Anggoro, MS

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis dalam bentuk Tesis ini yang berjudul :

**Evaluasi Ekofisik Daya Dukung Lahan Tambak di Pesisir Kabupaten
Pemalang, Jawa Tengah**

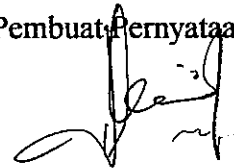
beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri.

Dalam penulisan Tesis ini, saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya. Karya Tulis ini dapat diterbitkan melalui jurnal ilmiah maupun media lain dengan tetap menyebutkan karya tulis dan pembimbing pertama maupun kedua.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat dijadikan pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko / sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis saya ini, atau adanya klaim terhadap keasliannya.

Semarang, Pebruari 2004

Pembuat Pernyataan,



Ermawan Fitra Purnama

ABSTRACT

E. F. PURNAMA, K4A001010. The Eco-physics Evaluation of the Land Carrying Capacity of Fishpond in Coastal Area of Pemalang Regency, Central Java. (Advisor : IGN. BOEDI HENDRARTO, AGUNG SURYANTO, and MUKHLISIN ARIF).

As an effect of anticipation of high request of prawn in 1980s, there was nonsystematic mangrove felling in order to open fishpond area in Pemalang Regency, Central Java. Until year 2000, therefore, about 50 % (534,875 ha) mangrove area in this region was damage. Later untimely growth with the overlap use results may effect environment carrying capacity, so that, cause declining fishpond environment.

This research aims was to know and to evaluate the land carrying capacity, related to fishpond development in Pemalang Regency, and to analyze aquaculture technology that be able developed and also to analyze the area proportion and the distribution of location of each technology applied. The research done in July - November 2003 at four countryside in three district regions, namely Countryside Lawangrejo in District of Pemalang, Countryside Asemdayong in District of Taman, Countryside Nyamplungsari and Kendalrejo in District of Petarukan.

This research used triangulation method, namely a method that done by using more than one method independently as a mean to get more complete and accurate data. This method consisted of field observation to get primary data and for the re-check of result of LANDSAT image interpretation, literature study to equip data, and also image interpretation and or map upon to analysis land characteristics (landform, ground texture, inclination of bevel, elevation, floods coefficient) and flushing rate analysis. Data consisted of primary and secondary data both qualitative and quantitative measures.

The results mostly occupy that Countryside Lawangrejo and Asemdayong the existing fishpond land which have adequate carrying capacity, so that is suggested to apply simple technology for about 20 % - 75 %; 25 - 80 % for adequate technology and inadvisable to apply modern technology. Countryside Nyamplungsari tends to have higher land carrying capacity, so that is suggested to apply simple technology with percentage not less than 50 % and the rest area divided freely between adequate technology and modern technology. While Countryside Kendalrejo even though there is no existing fishpond, but in general the land, have high carrying capacity mostly, so that if this land is converted to be fishpond area, it is suggested to apply simple technology as priority with percentage of not less than 50 %, while its rest area can be divided freely as modern and or adequate technology.

Keywords : Eco-physics Evaluation ; Land Carrying Capacity

RINGKASAN

E. F. PURNAMA, K4A001010. Evaluasi Ekofisik Daya Dukung Lahan Tambak di Pesisir Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah (Pembimbing IGN. BOEDI HENDRARTO, AGUNG SURYANTO dan MUKHLISIN ARIF).

Sebagai tanggapan atas permintaan yang tinggi akan udang sekitar tahun 1980-an, maka fenomena yang muncul adalah penebangan mangrove nonsistematis akibat pembukaan lahan tambak di Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Tercatat bahwa hingga tahun 2000, sekitar 50 % (534,875 ha) dari luasan hutan bakau yang ada di wilayah ini dalam kondisi rusak dan memprihatinkan. Perkembangan yang terlalu cepat dengan kondisi yang tumpang tindih ini mengakibatkan daya dukung lingkungan terlampaui sehingga menimbulkan merosotnya lingkungan tambak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi daya dukung lahan dalam kaitannya dengan pengembangan tambak di Kabupaten Pemalang dan menganalisis teknologi budidaya yang dapat dikembangkan berkaitan dengan daya dukung lahannya, serta menganalisis proporsi luasan dan sebaran lokasi dari tiap teknologi tersebut yang akan diterapkan di areal pertambakan di Kabupaten Pemalang. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Nopember 2003 pada empat desa di tiga wilayah kecamatan yakni Desa Lawangrejo di Kecamatan Pemalang, Desa Asemdayong di Kecamatan Taman, Desa Nyamplungsari dan Kendalrejo di Kecamatan Petarukan.

Penelitian ini menggunakan metode triangulasi (*triangular method*) yakni suatu metode yang dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu metode secara independen dengan tujuan untuk mendapatkan data lebih lengkap dan akurat tentang obyek yang diteliti. Adapun metode ini meliputi observasi lapangan guna memperoleh data primer dan untuk *re-check* hasil interpretasi citra., studi pustaka guna pemenuhan kelengkapan data, serta interpretasi citra dan atau peta sebagai bahan untuk analisis karakteristik lahan (bentuklahan, tekstur tanah, kemiringan lereng, elevasi, koefisien banjir) dan analisis *flushing rate*. Jenis data yang diperoleh terdiri dari data primer dan sekunder baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Desa Lawangrejo dan Asemdayong memiliki tambak *existing* yang menempati lokasi lahan yang sebagian besar berdaya dukung sedang sehingga dianjurkan menerapkan teknologi sederhana dengan prosentase 20 – 75 %; teknologi madya sebesar 25 – 80 % dan tidak disarankan untuk menerapkan teknologi maju. Desa Nyamplungsari berkecenderungan mempunyai lahan yang berdaya dukung tinggi sehingga dianjurkan menerapkan teknologi sederhana dengan prosentase tidak kurang dari 50 % dari areal pertambakannya dan 50 % areal lainnya adalah pembagian secara bebas antara teknologi madya dan maju. Sedangkan Desa Kendalrejo meski tidak terlihat adanya tambak *existing* namun secara umum lahan yang terliput, sebagian besar berdaya dukung tinggi sehingga bila lahan ini diarahkan sebagai pengembangan tambak maka dianjurkan untuk memprioritaskan penerapan teknologi sederhana dengan prosentase tidak kurang dari 50 %; sedangkan yang 50 % berikutnya adalah pembagian secara bebas antara teknologi maju dan madya



UNIVERSITAS DIPONEGORO

Peri. SIKUN KARYA Jl. Panda Raya Selatan Telp. (0271) 6719307

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmatNya maka penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh derajat kesarjanaan Strata 2 (S2) di Magister Sumberdaya Pantai, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Adapun judul yang dipilih adalah **Evaluasi Ekofisik Daya Dukung Lahan Tambak di Pesisir Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah**, dimana penulis berupaya untuk mengevaluasi daya dukung lahan di pesisir Kabupaten Pemalang yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk aktivitas pertambakan. Tulisan ini berawal dari pemikiran bahwasanya terdapat suatu kondisi yang menurun (degradasi) dari kemampuan lahan tersebut setelah sekian lama dimanfaatkan sebagai tambak. Selanjutnya dari pengetahuan tersebut akan diperoleh suatu kondisi kualitas lahan sehingga hal ini berguna dalam kaji ulang pola penataan ruang di daerah tersebut.

Tidak lupa pula penulis sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya disertai dengan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas atensi maupun bantuannya dalam penyusunan Tesis ini, yang dalam hal ini adalah :

1. DR. Ign. Boedi Hendrarto, MSc dan DR. Ir. Agung Suryanto, MS yang masing-masing selaku Dosen Pembimbing I dan II,
2. Prof. DR. Sutrisno Anggoro, MS selaku Ketua Program Studi Magister Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro
3. DR. Mukhlisin Arif selaku Dosen Pembimbing dari Lembaga Antariksa dan Penerbangan (LAPAN), Jakarta
4. Ir. Bidawi Hasyim, MS selaku Kepala Pusat Pengembangan Inderaja dan Drs Islam W. Bagdja selaku Ka Sub. Bag TU LAPAN yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini,
5. Keluarga tercinta (Orang Tua; Kakak; Istri dan Anak-Anak) yang telah memberikan semangat dan diskusinya dalam penyusunan laporan ini,
6. Rekan seperjuangan yakni Mas Abdul Wakhid, SPi dan Ibu Ir. Beny Diah Madusari yang “terkuras tenaganya” dalam memburu data dan berita, dan
7. Semua pihak- khususnya Mas War- yang telah membantu menumbuhkan motivasi penulis dalam penyelesaian tugas ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan atau kelemahan-kelemahan karena keterbatasan dari kemampuan kami. Untuk itu tidak segan penulis mengharap saran dan kritikan pembaca guna perbaikan laporan ini. Akhirnya penulis berharap agar kiranya karya sederhana kami ini bisa memberikan kontribusi bagi kesinambungan kelestarian alam.

Semarang, Pebruari 2004

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	4
1.4. Waktu dan Tempat Penelitian	5
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ekologi Pesisir dan Pemanfaatan Lahan	7
2.1.1. Sumberdaya Alam Pesisir dan Fungsi Ekologisnya	8
a. Sumberdaya Alam Mangrove	8
b. Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Siklus Hidrologi	9
c. Dampak Kegiatan Manusia dalam Memanfaatkan Lahan Pesisir Sebagai Tambak	10
2.2. Konsep Daya Dukung Lahan, Konservasi dan Peranannya	12
2.2.1. Kriteria Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Tambak Udang	14
2.2.2. Upaya Konservasi dan Alternatif Teknologi Berwawasan Lingkungan	15
2.3. Tata Ruang dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir	17
2.3.1. Pengertian Tata Ruang dan Aplikasinya dalam Pemanfaatan Lahan di Pesisir	17
2.3.2. Dasar Hukum Implementasi Tata Ruang Wilayah Pesisir	19
2.4. Daya Dukung Basis Data dan Informasi	21
2.4.1. Penginderaan Jauh (Inderaja)	22
a. Konsep Penginderaan Jauh	22
b. Pengolahan Citra	22
2.4.2. Pemanfaatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Analisis Tata Ruang	23
a. Konsep Sistem Informasi Geografis (SIG)	23
b. Jenis dan Sumber Data SIG	24
c. Pengolahan Data SIG	25
d. Aplikasi SIG untuk Pengelolaan Wilayah Pesisir	25

BAB III : METODE PENELITIAN	26
3.1. Kerangka Pendekatan Masalah	27
3.2. Lokasi Penelitian	27
3.3. Pengumpulan dan Analisis Data	27
3.3.1. Metode Pengumpulan Data	28
3.3.2. Metode Pengambilan Contoh	29
3.3.3. Analisis Data	31
3.3.4. Model Matematis Analisis	32
a. Analisis Karakteristik Lahan	36
b. Analisis <i>Flushing Rate</i>	38
3.3.5. Arahan Teknologi yang Dianjurkan	43
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Deskripsi Daerah Penelitian	43
4.1.1. Gambaran Umum	46
4.1.2. Perkembangan Pembudidayaan Tambak	49
4.2. Rencana Tata Ruang Daerah Pesisir Kabupaten Pematang Jaya yang Telah Ada	51
4.2.1. Land Use Cover " <i>Existing</i> "	53
4.2.2. <i>Overlapping</i> Daerah Arahan Pemanfaatan Lahan Untuk Tambak	54
4.2.3. Luasan Lahan Desa Penelitian	55
4.3. Evaluasi Ekofisik Areal Pertambakan Per Desa.....	55
4.3.1. Desa Lawangrejo	55
a. Bentuklahan	57
b. Tekstur Tanah	59
c. Kemiringan Lereng	61
d. Elevasi	61
e. Koefisien Banjir	62
f. <i>Flushing Rate</i>	66
4.3.2. Desa Asemtoyong	66
a. Bentuklahan	68
b. Tekstur Tanah	69
c. Kemiringan Lereng	72
d. Elevasi	74
e. Koefisien Banjir	76
f. <i>Flushing Rate</i>	78
4.3.3. Desa Nyamplungsari	78
a. Bentuklahan	79
b. Tekstur Tanah	82
c. Kemiringan Lereng	82
d. Elevasi	83
e. Koefisien Banjir	87
f. <i>Flushing Rate</i>	

4.3.4. Desa Kendalrejo	89
a. Bentuklahan	89
b. Tekstur Tanah	91
c. Kemiringan Lereng	94
d. Elevasi	94
e. Koefisien Banjir	95
f. <i>Flushing Rate</i>	99
4.4. Daya Dukung Lahan	99
4.4.1. Desa Lawangrejo	99
4.4.2. Desa Asemtoyong	100
4.4.3. Desa Nyamplungsari	100
4.4.4. Desa Kendalrejo	106
4.5. Rekomendasi Teknologi yang Dianjurkan	106
4.5.1. Desa Lawangrejo	106
4.5.2. Desa Asemtoyong	107
4.5.3. Desa Nyamplungsari	108
4.5.4. Desa Kendalrejo	109
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	111
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Tema, Jenis, Edisi dan Sumber Data Penelitian	28
2. Nilai Skor Tekstur Tanah	35
3. Nilai Skor Bentuklahan	35
4. Nilai Skor Kemiringan Lereng	35
5. Nilai Skor Elevasi	35
6. Nilai Skor Koefisien Banjir	36
7. Nilai Skor t (Waktu) yang Dibutuhkan untuk <i>Flushing Rate</i>	37
8. Matrik Klasifikasi Daya Dukung Lahan	39
9. Matrik Arah Teknologi untuk Tambak Berdasarkan Daya Dukung Lahan dan Kegiatan Pengelolaannya	40
10. Matrik Daya Dukung Lahan untuk Pertambakan Secara Ekofisik	41
11. Sistem Penilaian Daya Dukung Lahan untuk Pertambakan Secara Ekofisik	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Evaluasi Ekofisik Daya Dukung Lahan Tambak Di Pesisir Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah	6
2. Diagram Alir Kerangka Pendekatan Analisis	30
3. Peta Lokasi Penelitian	44
4. Grafik Perkembangan Produksi Udang Windu Periode Tahun 1996 – 1999 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian	47
5. Grafik Perkembangan Produksi Bandeng Periode Tahun 1996 – 1999 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian	47
6. Grafik Perkembangan Luasan Areal Tambak Periode Tahun 1997 – 1999 dan Tahun 2003 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian	48
7. Grafik Perkembangan Jumlah Petambak Periode Tahun 1997 – 1999 dan Tahun 2003 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian	48
8. Peta Rencana Tata Ruang Daerah Pantai Kabupaten Pemalang, Propinsi Jawa Tengah	52
9. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pemalang	52
10. Peta Overlay Peta Rencana Tata Ruang Daerah Pantai dan Penggunaan Lahan, Kabupaten Pemalang	53
11. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Lawangrejo.....	56
12. Peta Bentuklahan Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	56
13. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Lawangrejo.....	58
14. Peta Tekstur Tanah Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	58
15. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Lawangrejo.....	60
16. Peta Kemiringan Lereng Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	60
17. Grafik Luasan Elevasi Desa Lawangrejo	63
18. Peta Elevasi Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	63
19. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Lawangrejo.....	64
20. Peta Koefisien Banjir Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	64
21. Grafik Luasan <i>Flushing Rate</i> Desa Lawangrejo.....	65
22. Peta <i>Flushing Rate</i> Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang	65
23. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Asemdayong	67
24. Peta Bentuklahan Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	67
25. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Asemdayong	70
26. Peta Tekstur Tanah Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	70
27. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Asemdayong	71
28. Peta Kemiringan Lereng Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	71
29. Grafik Luasan Elevasi Desa Asemdayong	73
30. Peta Elevasi Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	73
31. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Asemdayong	75
32. Peta Koefisien Banjir Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	75
33. Grafik Luasan <i>Flushing Rate</i> Desa Asemdayong	77
34. Peta <i>Flushing Rate</i> Desa Asemdayong, Kecamatan Taman	77

35. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Nyamplungsari.....	80
36. Peta Bentuklahan Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	80
37. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Nyamplungsari	81
38. Peta Tekstur Tanah Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	81
39. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Nyamplungsari	84
40. Peta Kemiringan Lereng Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	84
41. Grafik Luasan Elevasi Desa Nyamplungsari	85
42. Peta Elevasi Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	85
43. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Nyamplungsari	86
44. Peta Koefisien Banjir Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	86
45. Grafik Luasan <i>Flushing Rate</i> Desa Nyamplungsari	88
46. Peta <i>Flushing Rate</i> Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan	88
47. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Kendalrejo.....	90
48. Peta Bentuklahan Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	90
49. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Kendalrejo.....	92
50. Peta Tekstur Tanah Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	92
51. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Kendalrejo	93
52. Peta Kemiringan Lereng Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	93
53. Grafik Luasan Elevasi Desa Kendalrejo.....	96
54. Peta Elevasi Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	96
55. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Kendalrejo	97
56. Peta Koefisien Banjir Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	97
57. Grafik Luasan <i>Flushing Rate</i> Desa Kendalrejo.....	98
58. Peta <i>Flushing Rate</i> Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	98
59. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Lawangrejo	102
60. Peta Daya Dukung Lahan Desa Lawangrejo, Kecamatan Pernalang	102
61. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Asemtoyong	103
62. Peta Daya Dukung Lahan Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman	103
63. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Nyamplungsari	104
64. Peta Daya Dukung Lahan Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan ...	104
65. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Kendalrejo	105
66. Peta Daya Dukung Lahan Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan	105

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor

1	Peta Pemalang dari Hasil Citra Landsat 7 ETM+ Tanggal 5 Agustus 2002, Pathrow 120 / 65	115
2	Peta Pemalang dari Hasil Citra Landsat 7 ETM+ Tanggal 9 April 2003, Pathrow 120 / 65	115
3	Hasil Perhitungan Analisis SIG	116
4	Langkah <i>Overlay</i> Peta-Peta Tematik Pervariabel	119
5	Posisi Koordinat Pengambilan Sample	120
6	Penentuan Tekstur Tanah Metode "Pipet"	121
7	Hasil Analisis Tanah	125
8	Penentuan Bentuklahan	126

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekitar tahun 1980-an ketika sebagian besar daerah pantura di Pulau Jawa membuka lahan pertambakan sebagai tanggapan atas permintaan yang tinggi akan udang maka fenomena yang muncul adalah penebangan mangrove nonsistematis didaerahnya. Termasuk dalam hal ini adalah Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah yang juga merespon aktif isu tersebut. Anonim (2000) mencatat bahwa hingga tahun 2000, sekitar 50 % (534,875 ha) dari luasan hutan bakau yang ada di wilayah ini dalam kondisi rusak dan memprihatinkan yang sebagian besar disebabkan oleh aktivitas penebangan liar dan atau pembukaan lahan tambak.

Porsi luasan ini akan semakin bertambah mengingat pesatnya pembukaan lahan untuk tambak tidak pernah surut. Hal lain yang mempengaruhi adalah pada umumnya masyarakat pesisir cenderung menyukai pantainya bersih dari mangrove. Mangrove dianggap sebagai sarang nyamuk, sarang ular, bahkan tempat bersembunyi para penjarah ikan tambak mereka. sehingga patut dihilangkan dan dimanfaatkan untuk kepentingan lain (Alikodra, 2002).

Di Kabupaten Pemalang, usaha pertambakan dilakukan diempat kecamatan dengan luas total pemanfaatan lahan ditahun 1997 adalah 1.585 ha. Empat kecamatan ini secara berurutan adalah Kecamatan Ulujami (1.406,88 ha); Pemalang (67,69 ha); Taman (60,95 ha) dan Petarukan (50,26 ha) (Dinas Perikanan Pemalang, 1998). Areal pertambakan ini telah berkembang sebagai kegiatan turun temurun yang sudah berlangsung lama tanpa adanya perencanaan yang matang. Tata letak tambaknya tidak tertata dengan baik. Pintu

masuk pada petakan tambak pada umumnya juga digunakan sebagai pintu pembuangan. Kondisi ini menyebabkan kualitas air yang masuk dalam petak tambak menjadi kurang baik karena kemungkinan besar air buangan akan masuk kembali kedalam petak tambak. Biasanya kalau disuatu lokasi ada tambak dengan hasil panen yang baik maka lahan sekitarnya segera dibangun lagi petak-petak tambak yang baru tanpa memperhatikan saluran pasok dan saluran pembuang (Direktorat Jenderal Perikanan, 1999).

Perkembangan konversi lahan mangrove yang terlalu cepat dengan kondisi tata ruang yang timpang tindih ini mengakibatkan daya dukung lingkungan terlampaui sehingga menimbulkan merosotnya lingkungan tambak. Anonim (2000) melaporkan bahwa diduga dari peristiwa ini tercatat kurang lebih 616 ha wilayah pesisir kabupaten Pemalang telah mengalami abrasi dengan prosentase terbesar di Kecamatan Pemalang.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan fenomena diatas nampak bahwa terdapat suatu kondisi ketidakteraturan dalam pengelolaan sumberdaya lahan pesisir yang selalu berlangsung dan ini tidak menutup kemungkinan berkontribusi atas kemunduran mutu lingkungan, yang pada intinya disebabkan oleh ketiadaan detail tata ruang yang dapat dijadikan rujukan untuk pemanfaatannya, sehingga timbul kerancuan dalam menetapkan skala prioritas. Bengen dan Rizal (2000) mengatakan bahwa penataan ruang secara detail sesuai peruntukannya sangat strategis kedudukannya dalam pengembangan budidaya perikanan dengan meninjaunya dari beberapa aspek seperti sosial, ekonomi dan budaya.

Didalam kegiatan perencanaan penataan dan pengembangan wilayah, hal pertama yang perlu dilakukan adalah pelaksanaan inventarisasi kondisi biofisik wilayah yang dalam hal ini diistilahkan sebagai karakter lahan, dan bila diperlukan bisa pula inventarisasi

kondisi ekonomi, sosial, kependudukan dan budaya yang terdapat pada wilayah tersebut. Karakter lahan pada dasarnya berisi potensi lahan yang akan digunakan bagi penataan dan pengembangan wilayah. Potensi lahan dapat diperinci menjadi kondisi relief, geologi, geomorfologi, tanah, hidrologi, iklim dan liputan lahan. Kondisi karakter lahan ini menentukan daya dukung lahan. Pengertian daya dukung lahan juga mencakup resiko bencana yang akan diterima oleh wilayah tersebut.

Dengan demikian, belajar dari beberapa peristiwa yang muncul dan kondisi riil di Kabupaten Pematang Jaya perlu dilakukan suatu langkah antisipatif guna mencegah terjadinya kesalahan penentuan langkah dalam memanfaatkan ruang. Dari uraian diatas, maka permasalahan yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Apakah daya dukung lingkungan dari lahan yang telah dimanfaatkan sebagai areal pengembangan budidaya tambak tersebut masih layak ?
- b. Dengan melihat atau diketahuinya daya dukung tersebut, sudah cukup tepatkah teknologi yang diterapkan di areal pertambakan Kabupaten Pematang Jaya ?

Permasalahan ini memerlukan adanya data dan informasi sumberdaya kelautan secara utuh dan lengkap. Kelangkaan ataupun keterbatasan akan basis data dan informasi ini cukup menyulitkan dalam perencanaan pembangunan tata ruang yang memanfaatkan sumberdaya pesisir sehingga ketersediaan lahan yang ada bisa digunakan secara koordinatif dan atau komunikatif sesuai dengan skala prioritas kegiatan. Pada akhirnya, guna meminimalisasi dan atau mengantisipasi tidak semakin buruknya kesalahan serta kerugian dalam memanfaatkan sumberdaya lahan pesisir ini perlu diupayakan suatu program rehabilitasi atau konservasi.

Penginderaan jauh (Inderaja) yang didefinisikan sebagai ilmu dan teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur dan menganalisa karakteristik obyek yang menjadi perhatian, tanpa kontak langsung adalah salah satu alternatif tepat dalam menjawab kekurangan akan informasi tentang sumberdaya kelautan secara lengkap dan utuh. Dengan fungsinya sebagai sumberdata masukan dalam basis data SIG akan dapat diperoleh suatu data geografis atau fakta wilayah yang berguna dalam pembuatan perencanaan dan pengelolaan pembangunan berupa data spasial dan non spasial (Purwadhi, 2002).

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengevaluasi daya dukung lahan dalam kaitannya dengan pengembangan tambak di Kabupaten Pematang Jaya,
- b. Menganalisis teknologi budidaya yang dapat dikembangkan berkaitan dengan daya dukung lahannya,
- c. Menganalisis proporsi luasan dan sebaran lokasi dari tiap teknologi yang akan diterapkan di areal pertambakan Kabupaten Pematang Jaya.

Dengan demikian, dari penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi bagi pembangunan wilayah pesisir kabupaten Pematang Jaya secara terpadu, antara lain :

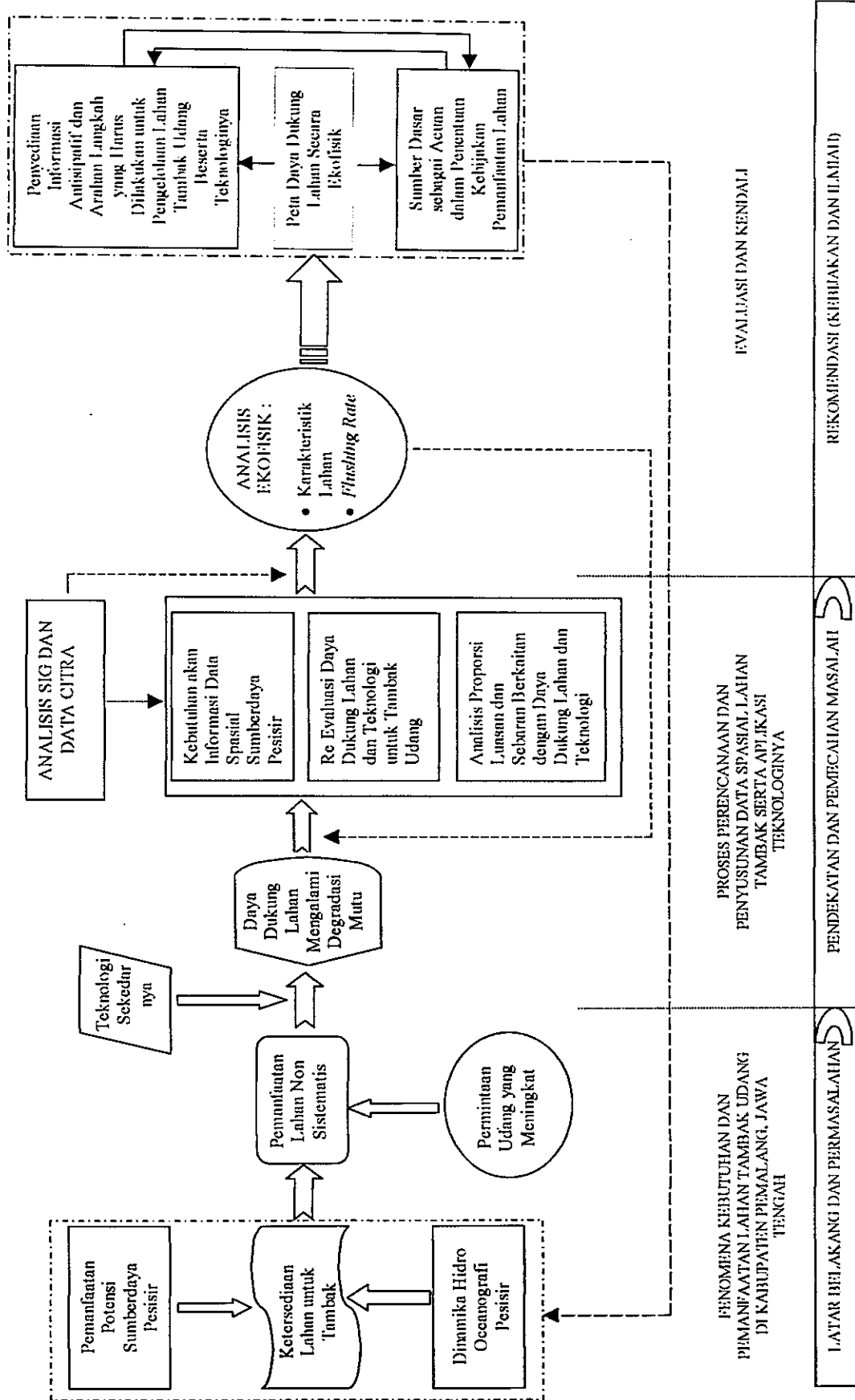
- a. Memberikan arahan dalam pemanfaatan lahan untuk kegiatan pertambakan dengan berdasar pada peta daya dukung lahan yang dihasilkan,
- b. Memberikan masukan tentang teknologi yang sesuai untuk diterapkan dengan mempertimbangkan kondisi daya dukung lahannya,

- c. Memberikan informasi antisipatif dan arahan langkah awal yang harus dilakukan guna mencegah semakin parahnya degradasi lingkungan.
- d. Memberikan rekomendasi sebagai dasar pertimbangan pengambil keputusan dalam penentuan kebijakan bagi pemda setempat.

Sehingga langkah berikutnya, hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan skala prioritas kebijakan penyusunan rencana pemanfaatan ruang wilayah pesisir di Kabupaten Pematang Jaya. Secara runtut, alur pemikiran ini bisa dilihat pada Gambar 1.

1.4. Waktu dan Tempat Penelitian

Dengan melihat sebaran lokasi tambak di Kabupaten Pematang Jaya, survey pendahuluan dan interpretasi dari peta citra tahun 2003, peta Rencana Tata Ruang Daerah Pantai Kabupaten Pematang Jaya tahun 2002 serta peta rupa bumi tahun 1999 maka penelitian ini dilakukan di tiga wilayah kecamatan yakni kecamatan Taman, Petarukan dan Pematang Jaya. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini dari interpretasi citra, uji lapangan hingga analisis SIG adalah selama ± 5 bulan yang dimulai dari bulan Juli – Nopember 2003.



Gambar 1. KERANGKA PEMIKIRAN EVALUASI EKOLOGIS DAYA DUKUNG LAHAN TAMBAK DI PESIR KABUPATEN PEMALANG, JAWA TENGAH

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekologi Pesisir dan Pemanfaatan Lahan

Pesisir yang merupakan salah satu ruang dimana kehidupan manusia senantiasa terjadi memiliki potensi untuk dieksploitasi demi kelangsungan hidup mereka. Bahkan dikarenakan posisinya yang strategis menjadikan wilayah ini daerah yang dinamis. Hartadi (2001) menyatakan kedinamisan wilayah pesisir ini terjadi karena bertemunya dua ekosistem (daratan dan lautan) sehingga potensi sumberdaya alamnya sangat besar, baik sumberdaya alam hayati maupun non hayati, termasuk pula didalamnya adalah jasa-jasa lingkungan. Konsekuensi dari semuanya ini adalah berduyunnya manusia mendatangi tempat ini guna kepentingan pemenuhan hajat hidupnya. Interaksi antara manusia dengan lingkungan tersebut lambat laun memberikan beban ekologis akibat pengaruh aktivitas mereka yang berkembang dari hulu sampai hilir.

Sebagai wilayah peralihan, ekosistem pesisir memiliki struktur komunitas dan tipe ekologi yang berbeda dengan ekosistem lainnya. Kekhasan karakteristik ekosistem yang kompleks ini menjadikan keterkaitan yang begitu erat antara sub-ekosistem didalamnya. Ketika beban ekologi dari salah satu sub-ekosistem memperoleh tekanan, cepat atau lambat akan mempengaruhi sub-ekosistem lainnya. Dengan demikian segala aktivitas yang berhubungan dengan ekosistem pesisir harus dilakukan secara integral guna menjamin kelestarian sumberdaya alam, sehingga diperlukan pula perhatian yang mendalam tentang hubungan-hubungan ekologis yang berlangsung diantara komponen-komponen sumberdaya alam yang menyusun suatu sistem (Hartadi, 2001).

2.1.1. Sumberdaya Alam Pesisir dan Fungsi Ekologisnya

Bengen (2002) menyatakan bahwa dilihat dari sudut ekologi, wilayah pesisir dan laut merupakan lokasi beberapa ekosistem yang unik dan saling terkait, dinamis serta produktif. Beberapa ekosistem utama di wilayah pesisir dan laut diantaranya estuaria, hutan mangrove, padang lamun, terumbu karang, pantai (berbatu dan berpasir) dan pulau-pulau kecil. Sedangkan Dahuri *dkk* (1996) secara mendetail membagi sumberdaya alam pesisir meliputi ekosistem yang secara terus menerus tergenangi air dan adapula yang hanya sesaat, berdasarkan sifat ekosistem mencakup ekosistem pesisir yang bersifat alamiah dan bersifat buatan. Namun secara umum dari pembagian ini, masing-masing ekosistem memiliki fungsi ekologi yang berperan penting di ekosistem pesisir.

a. Sumberdaya Alam Mangrove

Hutan mangrove atau hutan bakau adalah salah satu ekosistem yang utama di wilayah pesisir dan lautan. Lebih dari itu, sumberdaya alam yang unik ini mempunyai nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi. Disamping menghasilkan bahan dasar untuk keperluan rumah tangga dan industri seperti kayu bakar, arang, kertas dan rayon, yang dalam konteks ekonomi mengandung nilai komersial tinggi, hutan bakau ini juga memiliki fungsi-fungsi ekologis yang penting antara lain sebagai penyedia nutrisi, sebagai tempat pemijahan, tempat pengasuhan dan tempat mencari makanan bagi biota laut tertentu, dan juga mampu berperan sebagai penahan abrasi bagi wilayah daratan yang berada di belakang ekosistem ini (Bengen, 1999; Dahuri *dkk*, 1996 dan Supriharyono, 2000).

Dari sisi habitat, Bengen (1999) juga mengemukakan bahwa hutan bakau ini mempunyai karakteristik tertentu yakni :

- Umumnya tumbuh pada daerah intertidal dengan jenis tanahnya yang berlumpur, berlempung atau berpasir
- Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove
- Menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat
- Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Air bersalinitas payau (2 – 22 permil) hingga asin (mencapai 38 permil).

Dengan kondisi fisik habitat sedemikian rupa, tidaklah heran jika mangrove diminati pula guna dimanfaatkan sebagai lahan pertambakan oleh manusia. Peminatan-peminatan ini secara perlahan akan menekan potensi ekologis dari mangrove.

b. Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Siklus Hidrologi

Dalam mempelajari ekosistem DAS, daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Secara biogeofisik, Asdak (2002) menjabarkan bahwa daerah hulu DAS merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Perlindungan ini antara lain, dari segi fungsi tata air. Oleh karena itu, DAS hulu seringkali juga menjadi fokus perencanaan pengelolaan DAS mengingat bahwa dalam suatu DAS, daerah hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Keterkaitan biofisik antara dua daerah ini bisa ditunjukkan dengan gambaran bahwa apabila ada aktivitas perubahan lanskap termasuk perubahan tataguna lahan dan atau pembuatan bangunan konservasi yang dilaksanakan didaerah hulu DAS tidak hanya akan memberikan dampak di daerah dimana kegiatan tersebut berlangsung tetapi juga di daerah hilir.

Daerah hilir DAS yang sistem ekologiannya sangat tergantung dengan keadaan daerah hulu memposisikan diri sebagai ekosistem yang rentan terhadap degradasi lingkungan. Dalam skala yang lebih besar kaitan biogeofisik dari dua ekosistem DAS ini akan mengganggu perilaku aliran sungai. Dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik biofisik DAS tersebut dalam merespons curah hujan yang jatuh di dalam wilayah DAS tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya *evapotranspirasi*, *infiltrasi*, *perkolasi*, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah dan aliran sungai (Seyhan, 1995).

Dengan mengetahui tentang proses-proses hidrologi yang berlangsung dalam ekosistem DAS akan bermanfaat bagi pengembangan sumberdaya air dalam skala DAS, serta perencanaan kedepan ekosistem pesisir sebagai daerah hilir dari DAS.

c. Dampak Kegiatan Manusia dalam Memanfaatkan Lahan Pesisir Sebagai Tambak

Terkonsentrasinya kehidupan dan berbagai kegiatan pembangunan di wilayah pesisir bukanlah suatu kebetulan, ada beberapa alasan yang melatarinya, diantaranya yaitu :

- (a) wilayah pesisir merupakan salah satu kawasan yang secara biologis sangat produktif,
- (b) wilayah pesisir menyediakan berbagai kemudahan praktis dan relatif murah bagi kegiatan industri, pemukiman dan kegiatan lainnya, dibandingkan dengan yang dapat disediakan oleh daerah atas, (c) wilayah pesisir umumnya memiliki panorama keindahan yang dapat dijadikan obyek rekreasi dan pariwisata yang sangat menarik dan menguntungkan (Bengen (1999) dalam Syafi'i, 2000). Oleh karena itu wilayah ini bernilai ekonomis yang tinggi sehingga berimbas terjadinya tekanan ekologis yang serius dan

membahayakan kelestariannya. Tekanan-tekanan ini dapat berupa eksploitasi berlebihan terhadap sumberdaya hayati, polusi dari aktivitas di darat dan lautan serta degradasi fisik dari habitat pesisir, terumbu karang, mangrove dan lainnya.

Salah satu contoh dari tekanan fisik di pesisir adalah pemanfaatan lahannya sebagai areal pertambakan dengan cara pengkonversian hutan mangrove. Beban ekologis terhadap pesisir akibat pengkonversian mangrove untuk areal pertambakan ini secara nyata adalah terjadinya intrusi air payau ke wilayah daratan sehingga mencemari saluran irigasi dan pasokan air minum. Kejadian ini tidaklah boleh dianggap hal yang remeh. Hilangnya ekosistem tersebut berpengaruh besar bagi keseimbangan ekologi di wilayah pesisir.

Semakin berkembang, pembukaan tambak tidak hanya mengkonversi mangrove tetapi meliputi pula tanah timbul atau rawa, lahan-lahan sawah bahkan sawah intensif. Parahnya lagi, aktivitas pembukaan tambak ini tidak diimbangi dengan teknologi yang tepat guna bahkan terkesan sekedarnya. Setidaknya hal ini juga berakibat negatif bagi ekologi pesisir sebagaimana yang pernah dilaporkan oleh Memed (1989) dalam penelitiannya di pesisir Karawang, Jawa Barat seperti berikut : (a) Terjadinya perubahan tata guna lahan di wilayah pesisir; (b) Perubahan pola pengelolaan sumber-sumber air tawar; (c) Perubahan jaringan irigasi dan drainase sawah guna pemenuhan kebutuhan tambak; (d) Perubahan fungsi dan morfologis sungai-sungai pembuang yang dijadikan pemasok air tawar sehingga karakteristik hidrografinya berubah dari alami menjadi terkendali, maka sifat morfologi sungai akan berubah. Perubahan tersebut berpengaruh terhadap kehidupan perkampungan untuk mendapatkan air tawar dan pembuangan disposal; (e) Terjadi perubahan aspek-aspek kelautan di pesisir akibat dibangunnya

perancah penyangga air saluran air laut sehingga mengubah pola arus di pantai dan meredam gelombang sehingga mengubah pola pergerakan sedimen.

Penebangan hutan di hulu yang tidak terkontrol akan menambah beban kerusakan ekologi di pesisir. Dengan kegiatan *deforestasi* (pengurangan areal tegakan hutan) dalam luasan tertentu ini juga dapat memberikan dampak dalam bentuk meningkatnya hasil air serta meningkatkan terjadinya erosi yang pada gilirannya akan mengarah pada berbagai kepentingan di hilir atau pesisir. Pola perubahan yang terjadi di hulu secara tidak langsung berpengaruh pada iklim dan menghasilkan keberadaan ekologi pesisir semakin tidak seimbang (Asdak, 2002).

2.2. Konsep Daya Dukung Lahan, Konservasi dan Peranannya

Anonim (1999) menyebutkan bahwa bagian dari wilayah pesisir ada yang disebut sebagai gisik (*beach*), rawa pasang surut (*tidal flat*), laguna, delta, terumbu karang, rataaan pengikisan gelombang, beting gisik, dataran aluvial pantai dan lain-lain. Setiap bagian dari wilayah pesisir ini dapat memiliki karakter lahan yang spesifik dan mungkin sangat jauh bedanya antara bagian yang satu dengan yang lain. Secara garis besar, karakter lahan meliputi tiga aspek yaitu :

- Statik atau relatif tetap dan tidak berubah, misalnya : relief, lereng dan komposisi materi penyusun ;
- Siklik atau yang berubah sejalan dengan waktu, bahkan sering merupakan daur (siklus), misalnya ; ombak, arus, pasang surut, kedalaman air tanah, genangan banjir, musim dan sebagainya ;

- Biosfer, yang meliputi kehidupan vegetasi dan satwa yang pada umumnya berkaitan erat dengan persyaratan hidup dan daya adaptasi biota yang bersangkutan (habitat kehidupan biota).

Bertitik tolak dari adanya berbagai variasi karakter lahan di wilayah pantai tersebut maka pengembangan wilayah pesisir dan perencanaan tata ruangnya yang akan disusun perlu memperhatikan karakter lahan sebagai dasar pertimbangannya. Kondisi karakter lahan sangat menentukan daya dukung lahan.

Pengertian daya dukung lahan disini meliputi kekuatan atau kemampuan lahan dalam menopang aktivitas yang dialokasikan terhadapnya dengan tidak mengubah keseimbangan ekologi yang ada didalamnya (Sondita *dkk* (2000)). Aktivitas yang terjadi juga meliputi hambatan dan kerawanan terhadap bencana apabila lahan tersebut akan dikembangkan. Dari pijakan dasar ini selanjutnya akan diperoleh suatu langkah pemanfaatan lahan yang seimbang atau dengan kata lain tercapainya kesesuaian antara potensi dan pemanfaatan lahan dapat diraih dengan cara memperhatikan pertimbangan dan kelestarian sumberdaya dan manfaat serta biaya yang diperlukan.

Prinsip ini diperkuat dengan pendapat Bengen (1999) yang mengemukakan bahwa secara mendasar ekosistem pesisir dan laut mempunyai empat fungsi pokok bagi kehidupan manusia, yaitu : (a) Sebagai penyedia sumberdaya alam; (b) penerima limbah; (c) penyedia jasa-jasa pendukung kehidupan; dan (d) penyedia jasa-jasa kenyamanan. Dengan pemahaman bahwasanya sumberdaya pesisir umumnya bersifat pemilikan bersama (*common property*) yang dapat dimanfaatkan oleh semua orang maka setiap pengguna sumberdaya pesisir biasanya berprinsip memaksimalkan keuntungan. Oleh karena itu, konflik penggunaan sumberdaya pesisir seringkali terjadi di wilayah ini.

Padahal dari sudut pandang biofisik, wilayah ini bukanlah merupakan suatu ekosistem yang berdiri sendiri melainkan mempunyai hubungan fungsional yang dinamis dengan ekosistem daratan maupun lautan, baik melalui proses-proses hidrologi dan oseanografi maupun migrasi biota. Sehubungan dengan kompleksitas ekosistem pesisir tersebut kemampuan daya dukung ekologisnya memiliki keterbatasan sehingga perencanaan dan pengelolaan yang lebih baik diperlukan guna mencapai pengembangan yang berkesinambungan (BAPEDAL, 1996 dan Kay *et al*, 1998).

2.2.1. Kriteria Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Tambak Udang

Pengembangan budidaya perairan di wilayah pesisir, khususnya udang windu semakin meningkat. Mempertimbangkan akan kesinambungan produksi tambak dan kelestarian daya dukung ekologisnya diperlukan suatu pengetahuan dalam pemilihan lokasi yang sesuai untuk kegiatan budidaya ini. Pengetahuan ini penting guna mencegah pemborosan biaya, penurunan mutu lingkungan dan kesalahan pengelolaan.

Banyak faktor yang menentukan kemampuan daya dukung lahan dalam upaya pengembangan tambak udang, namun secara prinsip menurut Direktorat Jenderal Perikanan (1998), tingkat daya dukung ini dipengaruhi oleh gabungan berbagai hal seperti mutu sumber air (tawar dan asin) dan air tanah, arus air di pantai, pasang surut, ketinggian lahan, iklim serta kondisi tanah pantai (berlumpur, berpasir atau berkarang) dengan perincian detail sebagai berikut :

- Tipe Dasar Pantai : Terjal, karang berpasir dan terbuka
- Tipe Garis Pantai : Konsistensi tanah labil dan bukan teluk / laguna
- Arus Perairan : Kuat
- Amplitudo Pasang : 11 – 21 dm

- Elevasi : Dapat diairi cukup saat pasang tinggi rataaan, dan dapat dikeringkan total saat surut rendah rataaan
- Mutu Tanah : Tekstur : *sandclay*; *sandclay loam*; tidak bergambut, tidak berpirit, kandungan logam berat rendah.
- Air Tawar : Dekat air dengan mutu air dan jumlah memadai
- Permukaan Air Tanah : Di bawah LLWL (*Lowest Low Water Level*)
- Jalur Hijau : Memadai
- Curah Hujan : < 2.000 (mm / tahun)
- Tata Ruang : Tidak ada sumber pencemaran

Daya dukung lahan ini berpengaruh terhadap penerapan teknologi yang akan diaplikasikan. Daya dukung lahan yang tinggi berpeluang besar untuk menerapkan teknologi yang maju. Tetapi penerapan teknologi maju atau intensif perlu dibatasi guna mencegah terjadinya produksi limbah yang berlebihan yang menurunkan mutu lingkungan.

2.2.2. Upaya Konservasi dan Alternatif Teknologi Berwawasan Lingkungan

Pada saat ini kondisi riil di lapangan menunjukkan kondisi yang sangat parah dimana pemanfaatan lahan pesisir untuk budidaya perikanan sudah melewati batas-batas kewajaran. Budidaya tambak ini tidak hanya menghabiskan kawasan mangrove, tetapi telah pula memasuki kawasan-kawasan pertanian. Dilain pihak tingkat produksi yang dihasilkan tidak sebanding dengan kawasan yang dikorbankan. Lukman (2002) mencatat bahwa dengan tingkat produksi yang pada umumnya skala tradisional bahkan seadanya maka dari luasan lahan tambak yang ada hanya akan dihasilkan produksi udang yang sangat rendah. Bahkan dengan berbagai permasalahan yang ada saat ini, petambak lebih mencari aman sehingga lebih ditujukan untuk pemeliharaan ikan bandeng.

Kondisi seperti ini, menurut Lukman (2002) pula diperlukan upaya prioritas berupa penyelamatan mangrove. Fungsi mangrove sebagai jalur hijau (*green belt*) yang menjadi pelindung pantai perlu dikembalikan dan peranannya sebagai komponen ekologis perlu diamankan pula. Kondisi mangrove yang baik akan mendukung lingkungan pesisir yang baik pula. Kawaroe (2000) dalam Lukman (2002) menyebutkan bahwa dengan kerapatan, produksi serasah dan kelas genangan tinggi akan memberikan peran penting terhadap komunitas ikan, khususnya sebagai tempat berlindung bagi ikan-ikan muda.

Mengantisipasi degradasi mangrove ini yang dilain pihak mampu mendukung pemanfaatannya untuk perikanan, telah berkembang alternatif teknologi berwawasan lingkungan seperti tambak tumpang sari, sistem budidaya yang terintegrasi dengan perhutanan, yaitu model *silvofishery*. Ada empat model *silvofishery* yang telah berkembang saat ini, yakni : Komplangan, Empang Terbuka, Kao-Kao dan Tasik Rejo (Sofiawan (2000) dalam Lukman (2002) dan Baconguis (2000)). Pada sistem ini kolam-kolam budidaya ditanami pohon mangrove dengan kepadatan dan pola tertentu. Lebih lanjut Direktorat Jenderal Perikanan (1998) menjelaskan bahwa upaya pelestarian daya dukung lahan pesisir untuk kegiatan tambak bisa pula diantisipasi dengan penerapan pola teknologi berdasar prosentase sesuai dengan tingkat kemampuan daya dukung lahan pesisir tersebut. Secara ekstrim disarankan bila kategori daya dukung lahan rendah sebaiknya tidak dilakukan upaya pemanfaatan untuk budidaya, sedangkan jika kemampuan daya dukung lahannya tinggi, dianjurkan untuk menerapkan teknologi sederhana hingga semi intensif secara penuh dengan antisipasi pencegahan pelimpahan limbah jika teknologi yang diterapkan adalah teknologi maju atau intensif.

2.3. Tata Ruang dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir

Berdasar kondisi riil seperti tersebut diatas, kebijakan tata ruang sesungguhnya sudah sangat krusial. Penataan ruang ini akan memandu dan mengarahkan pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu. Dengan penataan yang baik, teknologi sederhana untuk tambak yang mempunyai gambaran teknologi yang dilaksanakan sekedarnya bisa ditingkatkan kemampuannya. Dan yang lebih penting adalah penataan ruang dapat menjembatani kebijakan untuk mengembangkan sistem budidaya yang bertanggungjawab sebagaimana tercantum didalam *Code of Conduct for Responsibility Aquaculture* (Agbayani, 2000), yaitu pengamanan operasional, perlindungan ekosistem pesisir, evaluasi lingkungan dan social kawasan serta pengelolaan dan pengamanan lingkungan.

2.3.1. Pengertian Tata Ruang dan Aplikasinya dalam Pemanfatan Lahan di Pesisir

Sebagaimana yang tertuang dalam Undang-Undang no. 24 tahun 1992 tentang Tata Ruang, terdapat pengertian bahwasanya ruang mempunyai makna sebagai wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan dan ruang udara sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lainnya hidup dan melakukan kegiatan serta memelihara kelangsungan hidupnya (Anonymous, 2000). Dengan demikian, untuk merealisasikan segala sesuatu yang berkaitan dengan kelangsungan hidup manusia seperti maksud diatas penting adanya suatu aktivitas pengelolaan agar kelangsungan ini bisa lebih menuju kearah kesejahteraan manusia itu sendiri. Mengelola disini mengandung arti sebagai rangkaian kegiatan yang terdiri dari menata, merencanakan, memanfaatkan dan mengendalikan.

Penataan ruang dapat disederhanakan menjadi aktivitas mengarahkan kegiatan yang dilakukan oleh segenap komponen masyarakat dan merupakan alat untuk mencapai tujuan. Dengan pengertian ini bermakna bahwa kegiatan penataan ruang harus dilakukan secara

berkesinambungan guna mengarahkan masyarakat dalam mencapai tujuan-tujuan pokok, seperti melakukan pekerjaan rumah tangga, rekreasi (termasuk didalamnya untuk pemenuhan kebutuhan spiritual, seperti menikmati keindahan alam) (Darwanto (2000) dalam Hartadi, 2001).

Berbeda dengan penataan ruang daratan, paradigma yang dikembangkan di wilayah pesisir bersifat lebih rumit, karena disamping tempat bermuaranya segala aktivitas dan bertemunya segala ekosistem lebih dari itu pesisir bagian laut memiliki pula *vertical zoning* yang tidak dipunyai oleh daratan. Dengan demikian, dalam penyusunan tata ruang pesisir perlu diusahakan metode-metode yang tidak hanya sekedar mengadopsi tata ruang daratan, tetapi perlu dikembangkan metode tata ruang yang bisa mengakomodir semua *stakeholders* yang muaranya adalah kesejahteraan rakyat dan kelestarian sumberdaya dan ekosistem pesisir (Hartadi, 2001).

Dari berbagai pertimbangan dan permasalahan yang ada, Lukman (2002) dan Direktorat Jenderal Perikanan (1998) menambahkan bahwa sudah saatnya perlu dikembangkan suatu konsep tata ruang pemanfaatan lahan pesisir khususnya untuk kawasan budidaya perikanan melalui :

- Efisiensi penggunaan lahan dengan meningkatkan tingkat teknologi budidaya yang tepat guna. Tingkat produksi harus diarahkan pada skala semi intensif sehingga dengan satuan luas yang lebih kecil akan mengimbangi luasanb yang ada saat ini dengan skala produksi tradisionil. Lahan-lahan dapat dikembalikan menjadi kawasan mangrove.
- Pembangunan sistem pemasokan air dan drainase yang terpisah yang menjamin kualitas air pasokan. Memperhatikan pola arus untuk penetapan system saluran air,

yang mana sistem pasokan air berada di hulu aliran arus, sementara drainase berada di hilir aliran arus

- Adanya tandon air untuk setiap blok kawasan budidaya dengan maksud guna menghindari penggunaan air tanah yang berlebihan sehingga dapat menimbulkan dampak terhadap sifat geomorfologi pesisir.

2.3.2. Dasar Hukum Implementasi Tata Ruang Wilayah Pesisir

Meski kendala yang nampak demikian besar, namun usaha budidaya tambak harus terus dikembangkan dengan cara-cara yang proporsional dalam mengaplikasikan teknologi yang ada dengan tetap mempertimbangkan keramahan lingkungan. Hal ini mengingat akan besarnya kebutuhan pasar dan potensi sumberdaya yang ada serta manfaatnya bagi masyarakat.

Untuk itu, pada prinsipnya strategi pengelolaan wilayah pesisir dan lautan tidak boleh terlepas dari strategi pengelolaan lingkungan hidup di daratan, dan harus berlandaskan pada Undang-Undang no. 4 tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup. Maka strategi pengelolaan lingkungan wilayah pesisir dan lautan serta pengelolaan lingkungan daratan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari strategi pengelolaan lingkungan hidup. Diperlukan pembagian ruang laut yang lebih spesifik seperti pantai termasuk wilayah pesisirnya dan perairan laut dalam guna mengatur kewenangan pengelolaannya (Adibroto, 2002).

Penataan ruang diperlukan dalam rangka pengelolaan keanekaragaman hayati dan non hayati pesisir yang menunjang aspek pemanfaatan yang berkelanjutan. Salah satu hal yang penting dalam pemanfaatan yang berkelanjutan adalah kelengkapan perangkat hukum, khususnya peraturan tentang Penataan Ruang / *Zonasi*. Tata ruang yang dimaksud

mencakup penetapan peruntukan lahan yang terbagi menjadi empat zona, yaitu (a) zona preservasi; (b) zona konservasi; (c) zona penyangga dan (d) zona budidaya (zona pemanfaatan) (Dahuri *dkk* 1996). Dalam UU no. 24 tahun 1992 tentang tata ruang, mintakat (a) dan (b) dinamakan sebagai kawasan lindung, sedangkan mintakat (3) sebagai kawasan budidaya.

Keberadaan zona preservasi dan konservasi dalam suatu wilayah pemanfaatan lahan pesisir sangat penting dalam memelihara berbagai proses penunjang kehidupan, seperti siklus hidrologi dan unsure hara, membersihkan limbah secara alamiah dan sumber keanekaragaman hayati (*biodiversity*). Bergantung pada alamnya, Dahuri *dkk* (1996) menyarankan sebaiknya luas zona preservasi konservasi yang optimal dalam suatu kawasan pembangunan sebaiknya antara 30 – 50 % dari luas totalnya. Selanjutnya setiap kegiatan pembangunan di wilayah pesisir dalam zona pemanfaatan hendaknya ditempatkan pada lokasi yang secara biofisik sesuai hingga membentuk suatu mozaik yang harmonis.

Di Indonesia, kebijakan pengembangan tata ruang untuk kawasan budidaya perikanan di wilayah pesisir telah mendapat perhatian dari Departemen Kelautan dan Perikanan, dengan adanya Pedoman Perencanaan Tata Ruang Kawasan Budidaya yang termuat didalam draft Konsep Pedoman Umum Penataan Ruang Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil dan berada dibawah Pedoman Perencanaan Tata Ruang Kawasan Pantai (*Shore Line*). Pada pedoman tersebut secara umum tercantum perlunya pertimbangan pemilihan lokasi pengembangan kawasan budidaya yang antara lain meliputi kemampuan daya dukung ruangnya, letak lokasi, pertimbangan faktor-faktor fisik, hidro-oceanografi, ekobiologis dan sebagainya (Lukman, 2002).

Iskandar (2001) menandakan bahwasanya demi terjaminnya kelancaran proses perencanaan dan pengelolaan penataan ruang pesisir ini diperlukan adanya perangkat yang mampu *memback up* kegiatan tadi. Dalam hal ini peran pemerintah daerah sangat strategis dan merupakan salah satu kunci keberhasilan pelaksanaan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan di wilayah pesisir tersebut. Peranan pemerintah daerah ini sudah sesuai dengan amanat UU no. 22 / 1992 tentang Otonomi Daerah.

2.4. Daya Dukung Basis Data dan Informasi

Dikarenakan pesisir merupakan wilayah yang sangat dinamis, pemanfaatannya juga dinamis baik sebagai wahana kegiatan ekonomi maupun langsung dimanfaatkan kandungan sumberdaya alamnya. Dinamika ini menjadikan pesisir sebagai daerah yang potensial. Meski dalam bentuk yang potensial, namun perlu membawakannya dalam bentuk informasi dan data yang akurat, tepat dan cepat. Data yang akurat tersebut sangat dibutuhkan guna kepentingan perencanaan suatu wilayah pesisir. Untuk mendapatkan data atau informasi sedemikian rupa diperlukan suatu sentuhan teknologi yakni teknologi yang dimulai dari inventarisasi potensi-potensi sumberdaya alam hingga prakiraan pengelolaan dan atau pemanfaatan potensi tersebut dalam masa mendatang. Lahirnya perangkat teknologi *Remote Sensing* atau Penginderaan Jauh yang ditunjang dengan Sistem Informasi Geografis mampu menghasilkan informasi dan data secepat, tepat dan akurat mungkin. Perangkat ini mampu menghimpun data melalui akuisisi dan pemrosesan serta mampu menginterpretasikan interaksi antar informasi-informasi yang terkandung didalamnya (Karsidi, 1997).

Dalam merencanakan penataan ruang pemanfaatan lahan pesisir, informasi-informasi yang berkaitan dengan aspek ekologis, fisik, biologis, sosial budaya dan

sebagainya dapat digunakan untuk menyusun pokok-pokok permasalahan tata ruang, seperti : daya dukung kawasan, persebaran penduduk, sistem infrastruktur dan lain-lain.

2.4.1. Penginderaan Jauh (Inderaja)

a. Konsep Penginderaan Jauh

Suharnoto (1999) menjelaskan bahwa penginderaan jarak jauh didefinisikan sebagai ilmu dan teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur dan menganalisa karakteristik obyek yang menjadi perhatian, tanpa kontak langsung. Radiasi elektromagnetik yang direfleksikan atau diemisikan dari suatu obyek biasanya dipakai sebagai sumber data penginderaan jauh. Alat yang dipakai untuk mendeteksi radiasi elektromagnetik tersebut disebut *remote sensor* atau sensor. Kamera dan *scanner* adalah contoh untuk sensor tersebut. Kendaraan yang digunakan untuk membawa sensor tadi disebut *platform*. Pesawat dan satelit digunakan sebagai platform.

Karakteristik suatu obyek dapat ditentukan dari radiasi elektromagnetik yang direfleksikan atau diemisikan dari obyek tersebut. Dengan demikian “tiap obyek mempunyai refleksi atau emisi karakteristik yang unik dan berbeda jika kondisi lingkungannya berbeda”. Data penginderaan jauh akan diproses secara otomatis dengan komputer dan atau diinterpretasikan secara manual, dan akhirnya digunakan untuk berbagai aplikasi (Purwadhi, 2002).

b. Pengolahan Citra

Dalam pengolahan citra, interpretasi secara manual masih mempunyai keterbatasan. Karena itu bantuan komputer sangat diperlukan untuk mengidentifikasi, mengukur dan

menganalisa karakteristik obyek. Suharnoto (1999) menjabarkan tentang keterbatasan interpretasi secara manual tersebut, antara lain karena :

- Keterbatasan manusia dalam mengamati perbedaan warna yang kecil. Jika data yang dikumpulkan menggunakan 256 *grayshade* data, dengan kemampuan manusia yang hanya dapat membedakan hingga 10 *shading* akan mengakibatkan kehilangan sejumlah informasi yang penting.
- Interpretasi manual sifatnya subyektif sehingga tidak sempurna secara repetitive
- Jika data yang digunakan sangat banyak (misalnya serangkaian foto udara untuk mengamati pertumbuhan jeruk di suatu areal dalam suatu musim tanam, diambil dengan interval 5-harian) komputer lebih tepat digunakan.

2.4.2. Pemanfaatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Analisis Tata Ruang

a. Konsep Sistem Informasi Geografis (SIG)

Gunawan (1995) dalam Karsidi (1997) merangkum definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai suatu perangkat untuk mengumpulkan, menyimpan menampilkan dan mengkorelasikan data spasial dari fenomena geografis untuk dianalisa dan hasilnya dikomunikasikan kepada pemakai data, bagi keperluan pengambilan keputusan.

Dari definisi seperti diatas, nampak bahwa SIG mengandung tiga karakteristik yaitu sebagai perangkat pengelola basis data (DBMS), sebagai perangkat analisa keruangan (*spatial analysis*) dan juga sekaligus proses komunikasi untuk pengambilan keputusan. Hal yang menarik dari SIG bila dibandingkan dengan sistem pengolahan basis data lainnya adalah kemampuannya untuk menyajikan informasi spasial maupu non spasial secara bersama-sama (SIG dapat menjawab persoalan-persoalan yang menyangkut lokasi, kondisi, kecenderungan, pola dan pemodelan). Misalnya informasi tentang kondisi

penggunaan lahan di sekitar pesisir, disajikan dalam bentuk batas-batas luasan yang dilengkapi dengan atribut sebagai penjelasan dari masing-masing luasan tersebut dalam bentuk tulisan atau angka. Disamping itu melalui SIG, data spasial dapat disajikan dalam berbagai *layer* (lapis) sehingga informasi yang terkandung dapat dipilah-pilah sesuai dengan tema yang ingin disampaikan. Pengelolaan data / info dalam berbagai *layer* ini akan memudahkan penggunaannya dalam proses analisis guna penarikan keputusan (Karsidi, 1997; Suharnoto, 1999; Dewanti, 2002; dan Purwadhi, 2002).

b. Jenis dan Sumber Data SIG

Disampaikan diatas bahwa SIG merupakan suatu sistem yang mampu mengelola menyajikan data tidak hanya tekstual tabular namun juga data spasial keruangan. Oleh karena itu jenis data yang diperlukan meliputi data spasial keruangan yang bentuknya berupa peta, serta data statistik tabular sebagai deskriptif. Kedua jenis data tersebut dapat diperoleh dari empat sumber, yaitu : (i) data lapangan; (ii) data sekunder (statistik); (iii) peta dan (iv) data penginderaan jauh, yang menurut Karsidi (1997) dapat diuraikan sebagai berikut :

- Data lapangan dapat diperoleh dari pengukuran atau pengamatan di lapangan
- Data sekunder diperoleh dari laporan atau catatan yang sudah ada seperti data statistik, laporan dan lainnya
- Data spasial keruangan yaitu informasi dari peta yang sudah ada (berupa kertas atau film) yang dikonversi dalam bentuk digital
- Data penginderaan jauh, yang berupa foto udara atau satelit. Data dari foto udara diinterpretasi lebih dahulu sebelum dikonversi kedalam bentuk digital, sedangkan yang diperoleh dari satelit biasanya sudah dalam bentuk digital.

c. Pengolahan Data SIG

Pengolahan data SIG mencakup manajemen data dan analisis data, yang dimulai dari masukan data, teknik menyimpan data (struktur data, memanggil, memanipulasi dan menganalisis data) serta menampilkan dalam bentuk keluaran pada layar monitor, *printer* atau *plotter*. Data keruangan dapat disajikan dalam bentuk *raster* (grid atau kisi dan obyek disajikan dalam bentuk sel-sel yang disebut *pixel*) dan model vektor (obyek disajikan sebagai titik atau segmen garis) (Karsidi, 1997).

Sedangkan untuk analisis SIG, terdapat bermacam analisis sesuai dengan informasi dari SIG yang kita inginkan. Tercatat ada analisis lebar, fungsi penalaran, interseksi, penjumlahan aritmetika, garis dan bidang. Analisis-analisis ini bisa kita lakukan dengan menggunakan metode tumpang susun (*overlay*) dari dua atau lebih peta-peta tematik yang ada (Dewanti, 2002).

d. Aplikasi SIG untuk Pengelolaan Wilayah Pesisir

Perangkat SIG dapat membantu kegiatan pengelolaan pesisir yang mencakup aspek pemanfaatan, konservasi dan pemantauan. Dalam aspek pemanfaatan, jauh sebelum dapat memanfaatkan suatu kawasan atau wilayah, perlu diketahui potensi apa yang dikandung wilayah tersebut kemudian atas dasar kriteria dan potensi yang adadapat ditetapkan pemanfaatannya. Demikian pula aspek konservasi dan monitoring atau pemantauan. Karena SIG berbasis data spasial keruangan maka aspek konservasi dan pemantauan akan jauh lebih mudah dilaksanakan secara sekaligus dan menyeluruh pada suatu kawasan (Suharnoto, 1999).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Pendekatan Masalah

Berbasiskan karakteristik dan dinamika, potensi dan permasalahan pembangunan di wilayah pesisir, dapat disimpulkan bahwa terdapat keterkaitan ekologis atau hubungan fungsional antar ekosistem di dalam kawasan pesisir maupun antara kawasan pesisir dengan lahan atas dan laut lepas, sehingga perubahan yang terjadi pada suatu ekosistem pesisir, cepat atau lambat akan mempengaruhi ekosistem lainnya. Hal demikian yang menjadi pedoman bahwa setiap pengelolaan wilayah pesisir harus memperhatikan keterkaitan antar aspek, yang salah satunya adalah aspek ekologis sehingga proses interaksi dan interseksi dengan aspek lainnya dapat berjalan dengan harmonis.

Dengan berpijak pada prinsip dasar pemanfaatan ruang yang mengedepankan prinsip keseimbangan antara fungsi lindung, konservasi dan pemanfaatan, maka dalam langkah awalnya, perlu diketahui lebih dahulu tentang aspek ekologis guna menginformasikan sesuai tidaknya daya dukung dan kesesuaian lahan yang dimanfaatkan. Dengan demikian, upaya optimalisasi dan kesinambungan sumberdaya bisa terjaga karena potensi penyimpangan penggunaan lahan dapat dieliminir. Kemajuan teknologi yang berupa foto citra dan pemotretan udara akan lebih membantu dalam penyediaan data dan informasi guna mendukung terciptanya peta arahan aktivitas pemanfaatan lahan.

Ketidaksesuaian dalam memanfaatkan lahan secara ekologi berpotensi menurunkan derajat mutu lahan sehingga permasalahan-permasalahan yang akan merusak tatanan pemanfaatan lahan untuk suatu atau keterkaitan pemanfaatan akan bermunculan.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian yang dipilih adalah Desa Lawangrejo di Kecamatan Pemalang; Desa Asemdayong di Kecamatan Taman; Desa Nyamplungsari dan Kendalrejo di Kecamatan Petarukan. Pemilihan lokasi penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *purposive* (secara sengaja) dengan alasan/kriteria tertentu. Dalam penelitian ini, lokasi yang dipilih yakni desa pesisir dengan kriteria :

- Wilayahnya berada pada kecamatan yang mana kecamatan tersebut sudah *diplo* dalam Rencana Detail Tata Ruang Daerah Pantai (RDTRDP) Kabupaten Pemalang dalam bentuk Peta Tata Guna Tanah Kawasan Pesisir Kabupaten Pemalang tahun 2002 dan atau mempunyai kegiatan perikanan budidaya tambak, serta
- Mempunyai area pertambakan namun area tersebut tidak atau belum dimasukkan dalam RDTRDP tadi.

Adapun pengetahuan akan pemilihan lokasi penelitian ini diperoleh dari hasil *overlay* antara peta citra, peta *existing* dan peta RDTRDP Kabupaten Pemalang. Selanjutnya pada penelitian ini, tambak yang dipilih guna dijadikan obyek penelitian dibatasi hanya tambak yang memiliki luas lahan 10 hektar keatas dengan asumsi bahwa luasan ini memiliki kecenderungan yang lebih besar guna dimanfaatkan lebih lanjut untuk berbagai kepentingan.

3.3. Pengumpulan dan Analisis Data

3.3.1. Metode Pengumpulan Data

Pada prinsipnya, pengumpulan atau koleksi data dilakukan dengan metode *Triangulasi (triangular method)* yakni suatu metode yang dilakukan dengan menggunakan

lebih dari satu metode secara independen dengan tujuan untuk mendapatkan data lebih lengkap dan akurat tentang obyek yang diteliti (Syafi'i, 2000).

Adapun metode ini meliputi observasi lapangan, studi pustaka serta interpretasi citra dan atau peta. Observasi lapangan dilakukan, disamping guna memperoleh data primer, juga bertujuan untuk mengecek hasil interpretasi citra. Jenis data yang diperoleh terdiri dari data primer dan sekunder baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif seperti yang tertulis pada Tabel 1.

Tabel 1. Tema, Jenis, Edisi dan Sumber Data Penelitian

No.	Tema	Jenis	Tahun	Sumber Data
1.	Kondisi Lahan (karakteristik lahan dll)	Primer & Sekunder	2003	Peta-peta Tematik & Observasi Kondisi Lapangan
2.	Peta Tata Guna Tanah Kawasan Pesisir Kabupaten Pemalang	Sekunder	2002	Bappeda Kab. Pemalang
3.	Peta Rupa Bumi	Sekunder	1999	Bakosurtanal
4.	Peta-Peta Tematik (Geologi, Hidrologi dll)	Sekunder	1999	Bakosurtanal dll
5.	Peta Penggunaan Lahan (Existing)	Sekunder	1996 - 2001	BPN Kab. Pemalang
6.	Foto Citra	Sekunder	2002 dan 2003	LAPAN

3.3.2. Metode Pengambilan Contoh (*Sampling*)

Guna memperoleh sample yang relatif mewakili keberadaan tekstur tanah, maka *sampling* dilakukan dengan metode *purposive random sampling*. Penentuan titik lokasi sebagai tempat pengambilan sample dilakukan berdasarkan keseragaman ekologis dari lahan tambak, yakni jarak tambak dari laut sebagaimana yang nampak dalam peta hasil *overlay* antara peta RDTR daerah pantai Kabupaten Pemalang dengan peta *existing* penggunaan lahan serta dengan data foto Citra. Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi

dan kemudian dijadikan sebagai data atribut. Dalam hal pelaksanaannya, pengambilan sample ini hanya dilakukan untuk analisis tekstur tanah.

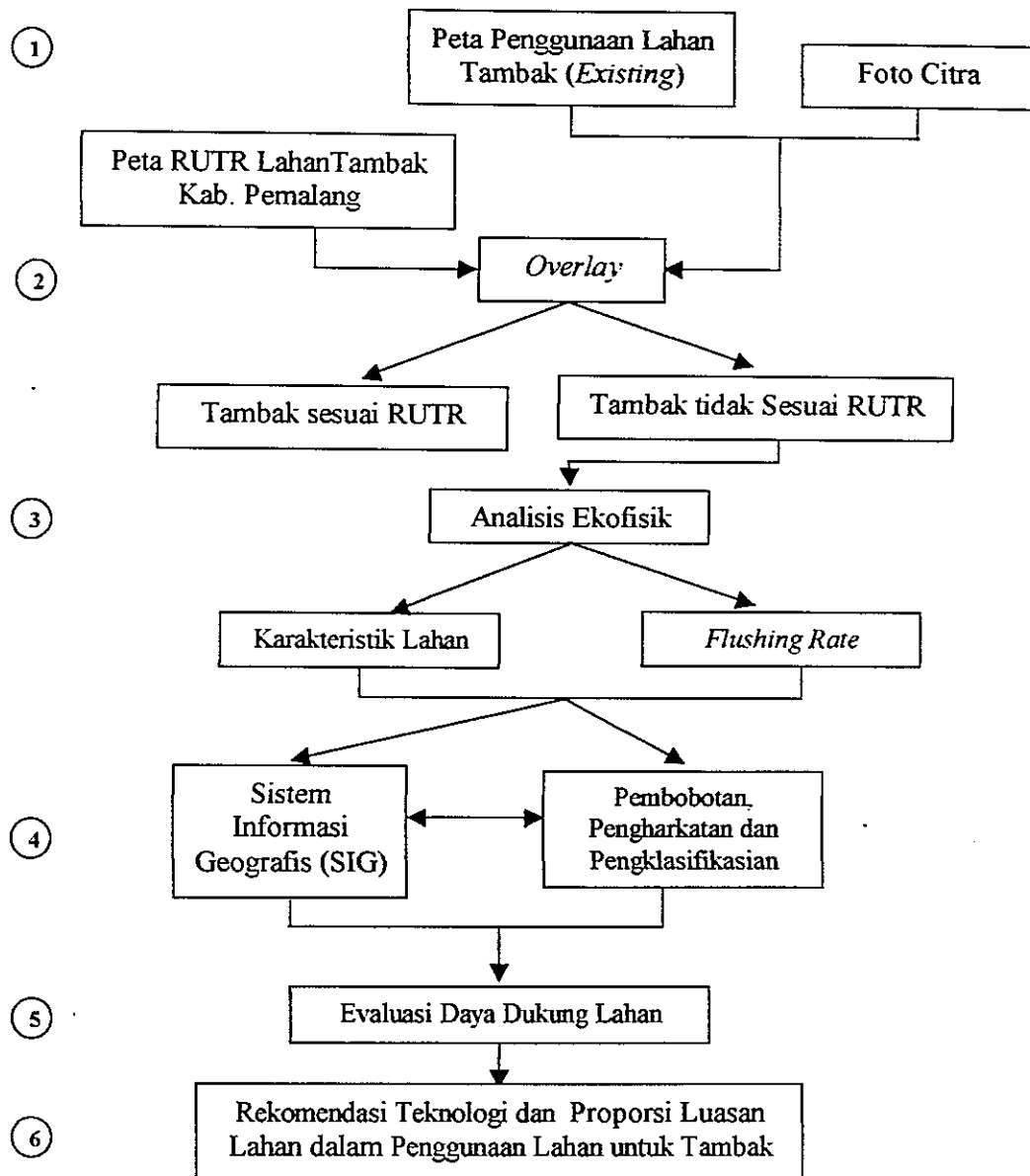
3.3.3. Analisis Data

Berdasarkan permasalahan yang terungkap dikerangka pendekatan masalah, langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam mensikapi evaluasi ekofisik daya dukung lahan tambak di pesisir kabupaten Pemalang dapat diuraikan berikut ini :

1. Analisis penggunaan lahan dengan *interpretasi* citra,
2. Analisis *overlay* RUTR lahan tambak di kabupaten Pemalang dan *interpretasi* citra,
3. Analisis ekofisik dari pemanfaatan lahan tambak hasil citra yang meliputi :
(a) Analisis Karakteristik Lahan; dan (c) Analisis *Flushing Rate*,
4. Pembobotan, *scoring* dan pengklasifikasian antara kelayakan ekologis dan kelayakan teknis,
5. Evaluasi daya dukung lingkungan
6. Rekomendasi teknologi dan proporsi luasan lahan dalam pemanfaatan lahan untuk tambak.

Dari 6 (enam) langkah analisis data yang akan dilakukan tersebut, secara diagram disajikan pada Gambar 2.

Dari diagram alir ini hasil *overlay* antara dua peta tematik seperti yang terlihat pada Gambar 2, yang kemudian diperkuat dengan foto citra selanjutnya akan dihasilkan suatu peta tematik yang berisi tentang gambaran lahan tambak yang sesuai dan tidak sesuai dengan RDTR lahan tambak di wilayah Pesisir Kabupaten Pemalang (selanjutnya disebut peta tematik I). Dari dua gambaran lahan tambak ini selanjutnya diambil gambaran peta lahan yang tidak sesuai dengan RUTR tersebut yang untuk kemudian dilakukan suatu analisis fisik (meliputi analisis karakteristik lahan) dan ekologis (*flushing rate*) guna mendapatkan kelayakan daya dukung lahan dalam pemanfaatannya sebagai tambak.



Gambar 2. Diagram Alir Kerangka Pendekatan Analisis

Alasan mendasar analisis ini dilakukan mengingat bahwasanya karakter lahan menduduki posisi strategis dalam penentuan daya dukung lahan sehingga potensi lahan bisa diketahui dengan baik. Hal ini sangat berguna dalam pencapaian pemanfaatan lahan yang seimbang. Analisis ini dilakukan dalam bentuk pembobotan (*weighting*), pengharkatan (*scoring*) dan kelas (*class*) menurut skala Likert (Chrisman (1999) dalam Sugiarti *dkk*, 2000 dan Nasution, 2001).

Klasifikasi daya dukung lahan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan kedalam 3 (tiga) kelas, yaitu : Daya Dukung Tinggi ; Sedang dan Rendah (Ditjenkan, 1998a), sedangkan teknologi yang direkomendasikan adalah teknologi maju, madya dan sederhana (Modifikasi dari Ditjenkan (1998a) dan Sondita *dkk* (2000)).

Sedangkan pembobotan ditetapkan berdasarkan kondisi riil lapangan dengan mempertimbangkan besar kecilnya pengaruh-pengaruh variabel analisis tersebut diatas terhadap perubahan-perubahan daya dukung lahan (Nasution (2001) dan Trisakti (2003))

3.3.4. Model Matematis Analisis

Pembangunan model matematis ini adalah membuat model prosedur analisis keruangan dengan memanfaatkan fasilitas SIG. Melalui analisis ini daya dukung lahan tambak dapat diketahui sehingga penentuan rekomendasi teknologi yang sesuai dengan daya dukung lahan tambak mudah dilakukan. Model yang digunakan dapat diformulasikan sebagai berikut (modifikasi dari Karsidi, 1997; Karsidi dan Widodo, 1998) :

$$Ns Dx = \sum (Ns \text{ Analisis KL} \times \text{Bobot}) + (Ns \text{ Analisis FL} \times \text{Bobot})$$

Keterangan :

Ns = Nilai Skor ; KL = Karakteristik Lahan
Dx = Daya Dukung Lahan Tambak ; FL = *Flushing Rate*

Selanjutnya model matematis ini digunakan untuk menelusuri nilai-nilai skor dari 2 (dua) analisis diatas sebagaimana berikut :

a. Analisis Karakteristik Lahan

- Analisis karakteristik lahan disini meliputi analisis bentuklahan, tekstur tanah, kemiringan lereng, elevasi dan debit banjir. Data yang diperoleh dari keempat analisis ini kemudian dilakukan *scoring* sesuai dengan masing-masing variabelnya sebagaimana yang tertera pada Tabel 2 hingga Tabel 6. Kemudian dari nilai-nilai skor pervariabel tersebut dilakukan penjumlahan, yang selanjutnya dari total *score* ini bisa ditentukan kriteria karakteristik lahan setempat.

Dasar Analisis

Tekstur Tanah

Analisis tekstur tanah diperlukan karena erat kaitanya dengan kualitas tanah. Dengan semakin kompaknya tekstur tanah, lahan tersebut makin baik untuk dijadikan sebagai tambak. Guna memperkuat hasil interpretasi foto citra dan peta rupabumi, uji lapangan dilakukan dengan cara *sampling* di lokasi penelitian yakni pengambilan tanah pada kedalaman tidak lebih dari 25 cm dari lokasi yang telah ditentukan. Penentuan lokasi ini sebagaimana yang nampak dalam peta hasil *overlay* antara peta RDTR daerah pantai Kabupaten Pematang dengan peta *existing* penggunaan lahan serta dengan data foto Citra. Pengambilan sample yang dianalisis dengan menggunakan alat pipa paralon yang berujung lancip dan berdiameter 5 cm dengan panjang 30 cm. Penentuan sample ini kemudian dianalisis di laboratorium dengan metode *Pipet* (Anonim, 2003).

Kemiringan Lereng dan Elevasi

Pengukuran Kemiringan Lereng dan Elevasi dilakukan dengan asumsi bahwa kemiringan lereng berguna untuk mengetahui tingkat erosi di lahan tersebut. Sedang analisis elevasi penting untuk dilakukan mengingat adanya keterkaitan erat faktor elevasi ini dengan pasang surut serta proses sirkulasi dan atau pengelolaan air tambak

Untuk pengukuran nilai kemiringan lereng dan elevasi ini, uji lapangan yang diterapkan adalah penggunaan alat GPS (*Global Positioning System*) dengan kriteria yang mempunyai *receiver* dengan tingkat akurasi yang tinggi dan ada *fitur* altimeter dan kompas digitalnya. Fitur ini sangat diperlukan dalam menentukan *waypoint* seakurat mungkin mengingat lokasi yang berjarak 1 cm pada skala peta bisa berarti 100 meter pada jarak yang sebenarnya. *Waypoint* adalah titik yang menandai lokasi atau posisi dimana kita berada, titik ini menunjukkan pula *longitude* (garis bujur) dan *latitude* (garis lintang).

Bentuklahan

Bentuklahan perlu dianalisis guna mengetahui proses asal terjadinya pembentukan lahan di daerah itu. Selain itu, tiap unit bentukan lahan memiliki sifat / karakteristik khusus yang mengandung informasi fisik aktual dan potensial. Informasi fisik aktual adalah informasi fisik yang saat itu ada dan terkandung didalam bentuklahan, sedangkan informasi fisik potensial adalah informasi yang diperkirakan akan dimiliki oleh suatu bentuklahan apabila karakteristik bentuklahan tersebut berinteraksi dengan faktor eksternal. Berdasarkan informasi fisik aktual, kandungan sumberdaya alam dapat diestimasi, sehingga pengelolaan atas

bentuklahan yang bersangkutan sesuai dengan daya dukungnya. Berdasarkan informasi fisik potensial, maka potensi bentuklahan untuk terkena bencana alam tertentu seperti banjir dapat diperkirakan penyebabnya dalam konteks ruang dan waktu (Asriningrum *dkk*, 2000).

Analisis ini hanya mendasarkan pada hasil foto citra, peta geologi dan peta rupabumi dengan cara melakukan analisis geomorfologi melalui identifikasi dan *delineasi* unit bentuk lahan pada foto citra. Selanjutnya, peta geologi dan rupabumi berfungsi sebagai pengkoreksi kontur dan topografinya.

Debit Banjir

Banjir adalah salah satu komponen dari kemungkinan bencana yang merupakan faktor yang tidak menguntungkan dalam pengharkatan karakteristik lahan. Komponen lain adalah erosi, abrasi, akresi dan longsor. Pemilihan analisis ini dilakukan dengan pertimbangan adanya data pendukung yang mencukupi. Analisis ini berguna untuk mengetahui perlu tidaknya bangunan pencegah banjir di lokasi penelitian. Dalam analisis ini, penentuan besar kecilnya debit banjir dilihat dari nilai koefisien C atau koefisien banjir. Data debit banjir ini diperoleh dari data sekunder disamping hasil interpretasi citra dan peta rupabumi.

Dari pengukuran dan analisis data sebagaimana tersebut diatas, selanjutnya hasil yang diperoleh diklasifikasikan yang kemudian *discoring*, yang kemudian nilai-nilai ini dijadikan sebagai data atribut sebagai dasar untuk pendigitasian dalam proses SIG. Demikian pula dengan analisis lainnya.

Tabel 2. Nilai Skor Tekstur Tanah (Modifikasi Dela Cruz (1996) dalam Afrianto dan Liviawaty, 1999)

<u>Kelas</u>	<u>Tekstur Tanah</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	Peaty (kedap air dan kepadatan jelek)	8
2	Silty (semi kedap air dan kepadatan cukup jelek)	8
3	Loam (semi kedap air dan kepadatan sedang)	13
4	Sandy Clay (kedap air dan kepadatan cukup baik)	18
5	Clay (kedap air dan kepadatan baik)	18

Tabel 3. Nilai Skor Bentuklahan (Modifikasi UGM, 1997 dan Asriningrum dkk, 2000)

<u>Kelas</u>	<u>Bentuklahan</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	Beting Gisik, Dataran Banjir, Lagun, Dataran Aluvial, Tanggul Alam Aktif	8
2	Dataran Aluvial Pantai, Swale	13
3	Gisik, Rataan Lumpur	18

Tabel 4. Nilai Skor Kemiringan Lereng (Asdak, 2002; Karsidi, 1997; Karsidi dan Widodo, 1998)

<u>Kelas</u>	<u>Kemiringan Lereng</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	45 % (sangat curam)	5
2	25 – 45 % (curam)	9
3	15 – 25 % (agak curam)	9
4	8 – 15 % (landai)	14
5	0 – 8 % (datar)	14

Tabel 5. Nilai Skor Elevasi (Ditjenkan, 1998a)

<u>Kelas</u>	<u>Elevasi</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	Dasar tambak dibawah surut rendah rataan sehingga tidak dapat kering total	5
2	Dapat diairi cukup pada saat pasang tinggi rataan. Cenderung dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan	9
3	Dapat diairi cukup pada saat pasang tinggi rataan. Dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan	14
4	Tidak dapat diairi cukup pada saat pasang tinggi rataan	5

Tabel 6. Nilai Skor Koefisien Banjir (Asdak, 2002)

<u>Kelas</u>	<u>Koefisien Banjir (C*)</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	Sebagian besar air hujan mengalir sebagai air larian (nilai C antara 0.8 – 1)	6
2	Hanya sebagian air hujan mengalir sebagai air larian (nilai C antara 0.4 – 0,75)	11
3	Sebagian kecil air hujan mengalir menjadi air larian atau hampir semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi dan terutama infiltrasi (nilai C antara 0 – 0,35)	16

* = nilai C diperoleh dari perhitungan panjang dengan rumus :

$$C = \sum d_n \times 86400 \times Q_n / P / 1000 \times (A)$$

dengan :

- C = Koefisien Banjir
- d_n = Jumlah hari perbulan dalam setahun
- Q_n = Total Debit setahun
- P = Curah Hujan (mm / tahun)
- A = luas DAS (m^3)

Catatan : biasanya nilai C sudah terekam dalam satu paket dengan data curah hujan suatu DAS di suatu daerah.

b. Analisis Flushing Rate

Yang dimaksud dengan analisis ini adalah pengukuran terhadap waktu yang ditempuh oleh satuan volume dari air tambak yang akan dibuang pada saat surut hingga mencapai muara sungai/laut sebelum masa pasang kembali tiba ketika proses pergantian air, dengan demikian peristiwa terjadinya *stagnasi* air bisa dihindari, serta dapat diketahui perlu atau tidaknya akan pemakaian pompa dalam proses sirkulasi air budidaya. Air tambak yang dibuang tersebut adalah air yang telah mengandung beban cemaran (yang berasal dari pakan yang tak dikonsumsi, sisa-sisa metabolisme organisme budidaya dan

sisa-sisa dari hasil perombakan pupuk) dan telah habis pakai untuk kegiatan budidaya (Ditjenkan, 1998b; Deptan, 1997 dan Ditjenkan, 1999).

Analisis ini dilakukan dengan asumsi dasar bahwa : (a) sebagian besar petakan tambak di kabupaten Pematang hanya memiliki satu saluran yang berfungsi ganda yakni sebagai saluran pemasok dan saluran pembuang; (b) air buangan yang mengandung beban cemaran tersebut memerlukan waktu yang berbeda-beda untuk habis terbuang hingga muara sungai/laut tergantung dari volume, debit dan kecepatan air buangan, dimensi saluran pembuang, perbedaan elevasi dan tinggi pasang antara permukaan air tambak dengan permukaan air laut. Adapun pengklasifikasian daya dukung lahan berdasarkan *flushing rate* ini adalah sebagaimana Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Nilai Skor t (Waktu) yang Dibutuhkan untuk *Flushing Rate* (Modifikasi Ditjenkan (1998b) Deptan (1997) dan Ditjenkan (1999)

<u>Kelas</u>	<u>t (waktu) yang diperlukan (dalam jam)</u>	<u>Nilai Skor</u>
1	Jika t yang diperlukan air buangan untuk habis semuanya terbuang ke sungai/laut > t surut (ketika pasang akan kembali)	3
2	Jika t yang diperlukan air buangan untuk habis semuanya terbuang ke sungai/laut = t surut (ketika pasang akan kembali)	7
3	Jika t yang diperlukan air buangan untuk habis semuanya terbuang ke sungai/laut < t surut (ketika pasang akan kembali)	12

Pada analisis ini, besaran waktu (t) yang diperlukan untuk membuang air yang mengandung beban cemaran dari petak tambak diukur dari interpretasi peta elevasi, peta bentuklahan, peta hidrologi dan peta topografi. Guna mendapatkan data-data tersebut, peta-peta ini di*overlay*kan yang kemudian di*verifikasi* di lapangan.

3.3.5. Arahkan Teknologi yang Dianjurkan

Untuk dapat mengetahui arahan teknologi yang dianjurkan berdasarkan daya dukung lahan pada suatu lahan tambak, langkah awal yang dilakukan adalah pengetahuan akan daya dukung lahan yang ada. Pengetahuan ini dilakukan melalui model *overlay* dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), yakni menjumlahkan nilai karakteristik lahan dengan nilai *flushing rate* sesuai dengan model matematis yang telah dijelaskan sebelumnya. Penjumlahan dengan SIG ini menggunakan software ER Mapper 5.5 dan Arc View 3.1. Software ini melaksanakan proses peng-*overlay*-an peta-peta pervariabel yang telah diberikan nilai / data atribut dari tabel - tabel 2 – 7. Dari proses ini, selanjutnya akan dihasilkan suatu peta tematik daya dukung lahan beserta besaran luasannya. Dengan demikian dari sini, bisa ditentukan arahan rekomendasi teknologi yang dianjurkan.

Daya dukung lahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dalam tiga kelas yakni Daya Dukung Tinggi, Sedang dan Rendah (Direktorat Bina Produksi Ditjenkan (1998a)), sedangkan rekomendasi teknologi terdiri dari Teknologi Maju, Sedang dan Sederhana (Modifikasi dari Direktorat Bina Produksi Ditjenkan (1998a) dan Sondita *dkk* (2003)). Adapun matrik daya dukung lahan dan arahan teknologi yang dianjurkan adalah sebagaimana Tabel 8 dan Tabel 9 berikut :

Tabel. 8. Matrik Klasifikasi Daya Dukung Lahan

Kelas Daya Dukung	Definisi dan Rekomendasi
<input checked="" type="checkbox"/> Daya Dukung Tinggi (Skor $734 \geq n \geq 510$)	<p>Yaitu apabila lahan tidak mempunyai pembatas yang berarti untuk mempertahankan tingkat pemanfaatan yang harus diterapkan, juga tidak berarti terhadap produksinya.</p> <p>Arahan teknologi yang dianjurkan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Teknologi sederhana harus diprioritaskan dengan besar prosentase tidak kurang dari 50 % dari areal pertambakan yang tercover <input checked="" type="checkbox"/> 50 % areal lebihnya adalah pembagian secara bebas antara teknologi maju dan madya
<input checked="" type="checkbox"/> Daya Dukung Sedang (Skor $509 \geq n \geq 393$)	<p>Yaitu apabila lahan mempunyai pembatas yang agak berarti untuk mempertahankan tingkat pemanfaatan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan meningkatkan masukan yang diperlukan.</p> <p>Arahan teknologi yang dianjurkan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ 20 – 75 % dari areal pertambakan menggunakan teknologi sederhana ◊ 25 – 80 % dari areal pertambakan menggunakan teknologi madya, dan ◊ 0 % dari areal pertambakan menggunakan teknologi maju.
<input checked="" type="checkbox"/> Daya Dukung Rendah (Skor $392 \geq n \geq 285$)	<p>Yaitu apabila lahan mempunyai pembatas yang berarti atau serius untuk mempertahankan tingkat pemanfaatan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.</p> <p>Arahan teknologi yang dianjurkan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Upaya pengembangan sebagai daerah penyangga ataupun upaya konservasi.

Sumber : Direktorat Bina Produksi Ditjenkan (1998a)

Tabel 9. Matrik Arahan Teknologi untuk Tambak Berdasarkan Daya Dukung Lahan dan Kegiatan Pengelolaannya

No.	Rincian Pengelolaan	Teknologi		
		Sederhana	Madya	Tinggi
1.	Padat Penebaran	< 10.000 benih / ha	10.000 – 60.000 benih / ha	> 60.000 benih/ ha
2.	Pemberian Pakan	Alami (75 %) dan Buatan (25 %)	Alami (25 %) dan Buatan (75 %)	Buatan (100 %)
3.	Pengelolaan Air	Bergantung pada Pasang Surut	Menggunakan Pompa	Menggunakan Pompa
4.	Teknologi Yang Diterapkan	Mudah Dilakukan Oleh Masyarakat	Mudah Dilakukan Oleh Masyarakat	Teknologi Tinggi dan Padat Modal
5.	Pupuk / Obat-Obatan	Lebih Bersifat Alami Dibandingkan Buatan	Cenderung Menggunakan Bahan Buatan dan Beresiko Mencemari Lingkungan	Menggunakan Bahan Buatan dan Beresiko Mencemari Lingkungan
6.	Tujuan Kegiatan Pertambakan	Tidak Semata-mata Bertujuan Ekonomis, namun Lebih Mengutamakan Usaha Yang Berkesinambungan	Semata-mata Bertujuan Ekonomis	Semata-mata Bertujuan Ekonomis

Sumber : Modifikasi dari Direktorat Bina Produksi Ditjenkan (1998a) dan Sondita *dkk* (2003)

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka matrik daya dukung lahan untuk peruntukan pertambakan berdasarkan kondisi ekofisik di wilayah pesisir Kabupaten Pemalang, dapat dilihat pada Tabel 10 berikut :

Tabel 10. Matrik Daya Dukung Lahan untuk Pertambakan Secara Ekofisik

No.	Parameter	Daya Dukung Tinggi	Daya Dukung Sedang	Daya Dukung Kurang
		Kriteria	Kriteria	Kriteria
<u>Analisis Karakteristik Lahan</u>				
1.	Tekstur Tanah	Sandy Clay – Clay	Loam	Peaty – Silty
2.	Bentuk Lahan	Gisik, Rataan lumpur	Dataran Aluvial Pantai, Swale	Beting Gisik, Dtm Banjir, Tanggul Alam Aktif
3.	Kemiringan Lereng	0 – 15 %	16 - <45 %	> 45 %
4.	Elevasi	Dapat diairi dan dapat dikeringkan	Cenderung dapat dikeringkan	Tidak dapat dikeringkan
5.	Koefisien Banjir	Sebagian air hujan menjd air larian	Hanya sbgn air hujan yg mjd air larian	Sebagian bsr air hujan mjd air larian
<u>Analisis Flushing Rate</u>				
6.	Waktu yang diperlukan untuk membuang limbah	Waktu untuk membuang limbah < t surut	Waktu untuk membuang limbah = t surut	Waktu untuk membuang limbah > t surut

Sumber : Modifikasi Asdak (2002); Asriningrum *dkk* (2000) dan Direktorat Jenderal Perikanan, (1998a)

Dari matriks Daya Dukung Lahan tersebut diatas, selanjutnya disusun tabel sistem penilaian daya dukung lahan berdasar kondisi ekofisik seperti Tabel 11.

Tabel 11. Sistem Penilaian Daya Dukung Lahan untuk Pertambakan Secara Ekofisik

No.	Parameter	Bobot	Daya Dukung Tinggi		Daya Dukung Sedang		Daya Dukung Kurang	
			Kriteria	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria	Skor
<u>Analisis Karakteristik Lahan</u>								
1.	Tekstur Tanah	9	Sandy Clay – Clay	18	Loam	13	Peaty – Silty	8
2.	Bentuk Lahan	9	Gisik, Rataan lumpur	18	Dataran Aluvial Pantai, Swale	13	Beting Gisik, Dtm Banjir, Tanggul Alam Aktif	8
3.	Kemiringan Lereng	7	0 – 15 %	14	16 - <45 %	9	> 45 %	5
4.	Elevasi	8	Dapat diairi dan dapat dikeringkan	14	Cenderung dpt dikeringkan	9	Tidak dapat dikeringkan	5
5.	Koefisien Banjir	8	Sebagian air hujan menjd air larian	16	Hanya sbgn air hujan yg mjd air larian	11	Sebagian bsr air hujan mjd air larian	6
<u>Analisis Flushing Rate</u>								
6.	Waktu yang diperlukan untuk membuang limbah	6	Waktu untuk membuang limbah < t surut	12	Waktu untuk membuang limbah = t surut	7	Waktu untuk membuang limbah > t surut	3

Sumber : Modifikasi dari Asdak (2002); Asriningrum *dkk* (2000); Direktorat Jenderal Perikanan, (1998a); Poernomo (1992) dan Trisakti (2002)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Daerah Penelitian

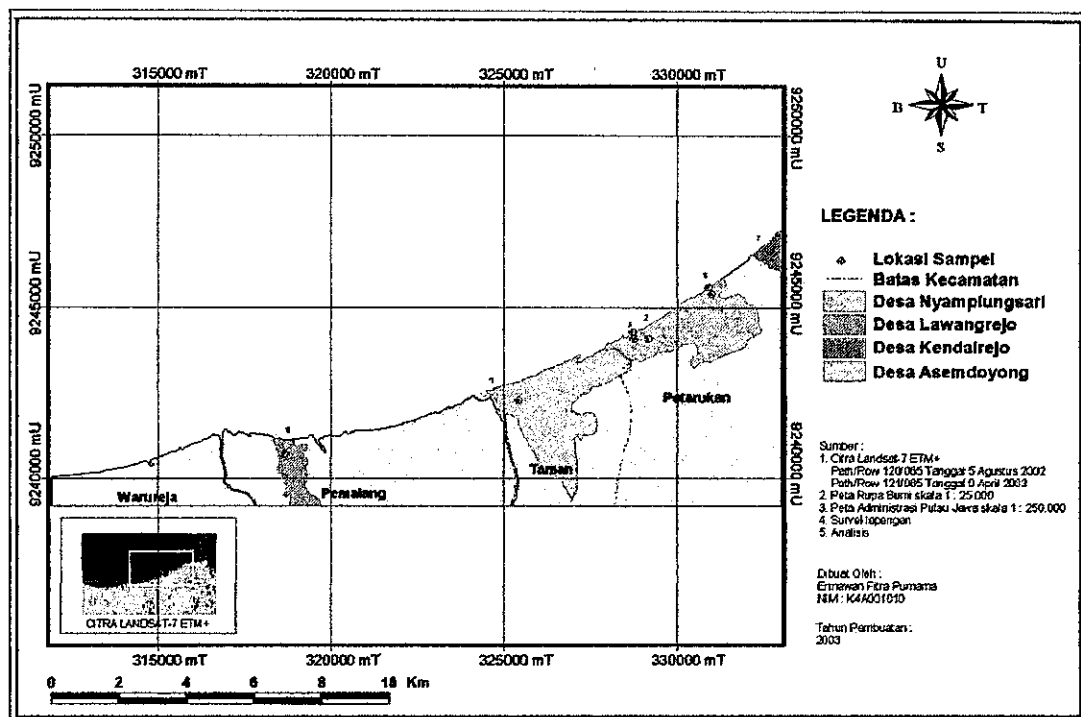
4.1.1. Gambaran Umum

Daerah penelitian merupakan bagian dari Kabupaten Pemalang yang mencakup kecamatan Petarukan, Taman dan Pemalang. Secara geografis daerah tersebut terletak pada $6^{\circ}47'$ - $6^{\circ}54'$ LS dan $109^{\circ}20'$ - $109^{\circ}36'$ BT. Dari 3 (tiga) kecamatan tadi masing-masing diambil desa yang secara *existing* memiliki lahan tambak namun tidak termuat dalam RTRDP Kabupaten Pemalang tahun 2002. Pemilihan lokasi ini setelah melalui proses *overlay* antara foto citra, peta penggunaan lahan Kabupaten Pemalang yang didasari peta RTRDP dan peta rupa bumi. Alasan pemilihan wilayah ini karena selain merupakan daerah pesisir utara dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai area pertambakan juga tiga kecamatan tersebut telah tersusun dalam Rencana Tata Ruang Daerah Pantai Kabupaten Pemalang (RTRDP) tahun 2002 yang dibuat oleh BAPPEDA setempat. Pada tiga lokasi ini, Kecamatan Petarukan memiliki total luas tambak 68,121 ha yang tersebar di 2 (dua) desa; Kecamatan Taman dengan total luas 54,628 ha yang tersebar di (satu) desa dan di Kecamatan Pemalang dengan luas total 45,516 ha yang tersebar 4 (empat) desa.(PPRM, 2002). Desa-desa tersebut antara lain Desa Lawangrejo di Kecamatan Pemalang; Desa Asemdayong di Kecamatan Taman; Desa Nyamplungsari dan Kendalrejo di Kecamatan Petarukan seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Kecamatan Pemalang merupakan kecamatan yang lokasinya terletak paling sebelah barat dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Tegal. Wilayah ini secara administrasi terbagi atas 20 desa dengan 4 desa berada di daerah pantai, antara lain : Desa Lawangrejo,

Sugihwaras, Widuri dan Danasari dengan panjang pantainya mencapai hampir 6.500 km. Luas lahan keseluruhan adalah 5.701,45 ha dengan perincian luas bangunan/pekarangan 1.297,88 ha; tegalan/kebun 706,47 ha; tambak/kolam/empang 36,41 ha dan lain-lainnya 219,55 ha. Jumlah penduduknya sebanyak 175.692 orang yang terdiri dari 87.019 pria dan 88.673 wanita.

Untuk Kecamatan Taman, yang berada disebelah timur Kecamatan Pemalang memiliki 21 desa/kelurahan dengan total luas lahan 2.402,56 ha dengan perincian : luas bangunan/pekarangan 1.297,88 ha; tegalan/kebun 706,47 ha; tambak/kolam/empang 36,41 ha dan lain-lainnya 219,55 ha. Panjang pantai mencapai 3.200 km yang dimiliki satu-satunya desa pantainya yakni Desa Asemdayong. Jumlah penduduknya sebanyak 155.537 orang dengan jumlah pria 77.094 orang dan wanita 78.443 orang.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian, Kabupaten Pemalang

Kecamatan Petarukan mempunyai wilayah administrasi sebanyak 20 desa / kelurahan dengan desa pantainya antara lain Desa Nyamplungsari, Klareyan dan Kendalrejo. Panjang garis pantai dari tiga desa ini mencapai 6.575 km. Luas lahan total sebesar 2.329,96 ha dengan perincian luas bangunan/pekarangan 1.297,88 ha; tegalan/kebun 706,47 ha; tambak/kolam/empang 36,41 ha dan lain-lainnya 219,55 ha. Jumlah penduduk sebanyak 149.899 orang yang terdiri atas 74.053 laki-laki dan 75.846 perempuan. Kecamatan ini adalah kecamatan kedua di kabupaten Pemalang yang memiliki luas lahan tambak terbesar setelah kecamatan ulujami (BPS Kabupaten Pemalang, 2001).

Secara administratif, lokasi wilayah penelitian berturut-turut adalah sebagai berikut :

a. Desa Lawangrejo

Sebelah barat : Kabupaten Tegal

Sebelah timur : Desa Sugihwaras

Sebelah selatan : Desa Tambakrejo

Sebelah utara : Laut Jawa

b. Desa Asemdayong

Sebelah barat : Desa Danasari kecamatan Pemalang

Sebelah timur : Desa Loning dan Nyamplungsari Kecamatan Petarukan

Sebelah selatan : Desa Kabunan

Sebelah utara : Laut Jawa

c. Desa Nyamplungsari

Sebelah barat : Desa Asemdayong Kecamatan Taman

Sebelah timur : Desa Klareyan

Sebelah selatan : Desa Loning,

Sebelah utara : Laut Jawa

d. Desa Kendalrejo

Sebelah barat : Desa Klareyan

Sebelah timur : Desa Pesantren Kecamatan Ulujami

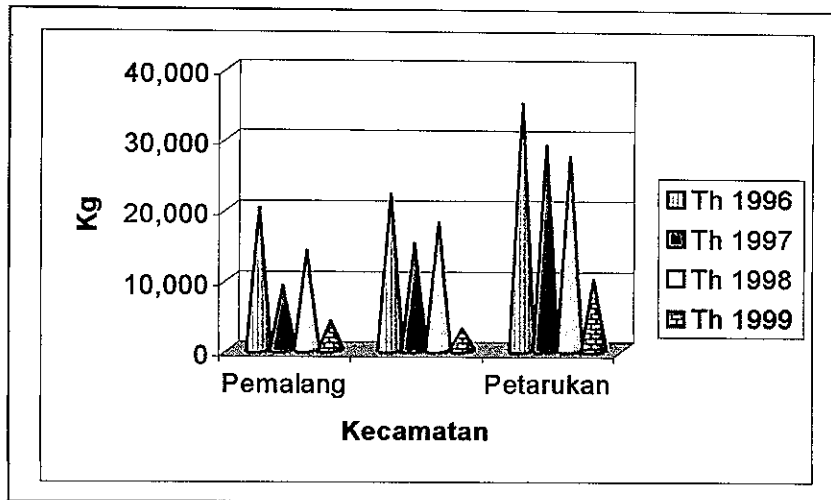
Sebelah selatan : Desa Kendaldoyong

Sebelah utara : Laut Jawa

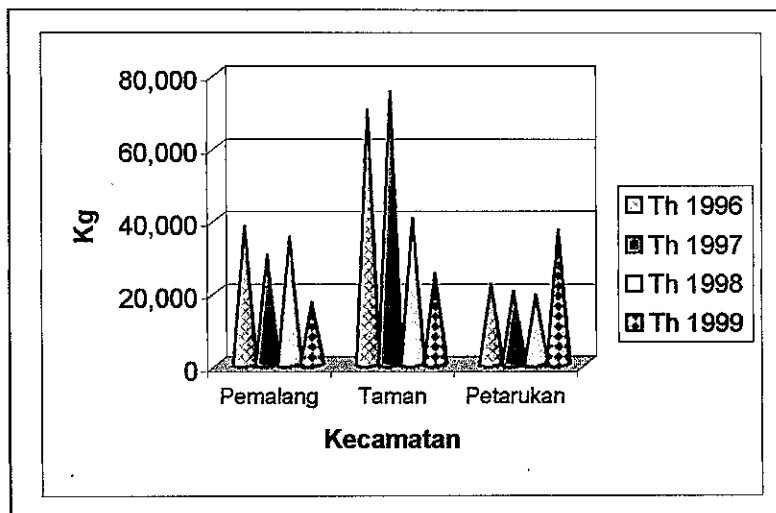
4.1.2. Perkembangan Pembudidayaan Tambak

Secara historis, pembudidayaan tambak di kabupaten Pemalang telah dilakukan sejak puluhan tahun yang lalu namun pengelolaan yang baik dan serius baru dilaksanakan di era tahun 1980-an disaat permintaan udang windu dipasaran dunia sedang meningkat. Hal yang sama juga terjadi di belahan wilayah pantai utara pulau Jawa lainnya seperti Indramayu, Cirebon dan lain-lainnya. (Savitri dan Khazali, 1999). Dari tahun tersebut, pemanfaatan lahan untuk tambak semakin luas. Perkembangan usaha budidaya tambak dapat terlihat atau diindikasikan dari jumlah produksi yang dihasilkan. Gambar 4 dan 5 berikut memperlihatkan perkembangan produksi tambak untuk jenis komoditi udang windu dan bandeng periode tahun 1996 – 1999 untuk lokasi penelitian (Kecamatan Pemalang, Taman dan Petarukan).

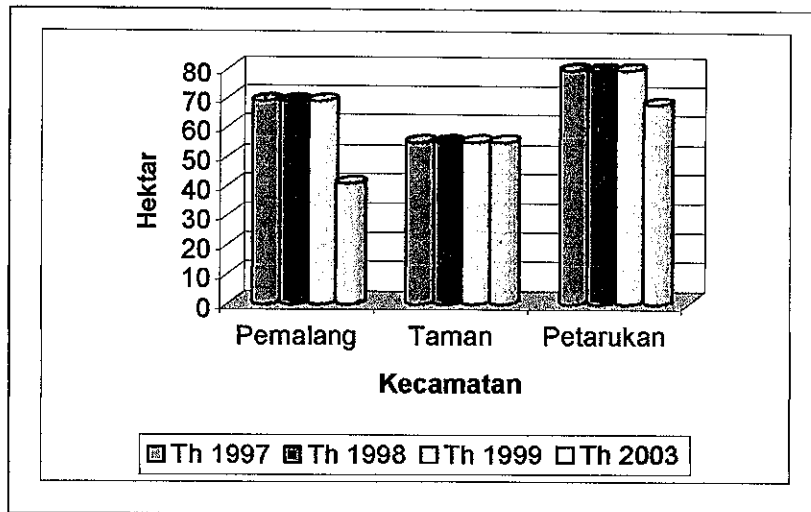
Sedangkan perkembangan untuk luasan areal pertambakan dan jumlah petambak di lokasi penelitian untuk periode tahun 1997 – 1999 dan tahun 2003 diperlihatkan pada Gambar 6 dan 7. Untuk petambak, jumlah yang ada merupakan jumlah orang yang aktif dalam pembudidayaan udang dan atau bandeng.



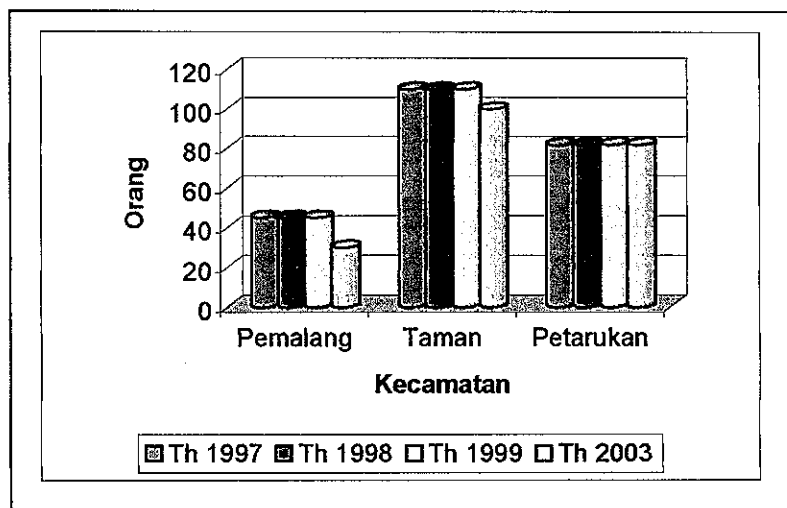
Gambar 4. Grafik Perkembangan Produksi Udang Windu Periode Tahun 1996 – 1999 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian (Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pemalang, 2001)



Gambar 5. Grafik Perkembangan Produksi Bandeng Periode Tahun 1996 – 1999 Di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian (Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pemalang, 2001)



Gambar 6. Grafik Perkembangan Luasan Areal Tambak Periode Tahun 1997 – 1999 dan Tahun 2003 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian (Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pemalang, 2003)



Gambar 7. Grafik Perkembangan Jumlah Petambak Periode Tahun 1997 – 1999 dan Tahun 2003 di 3 (tiga) Kecamatan Lokasi Penelitian (Sumber : Dinas Perikanan Kabupaten Pemalang, 2003)

Dari gambar-gambar tersebut diatas, nampak terdapat perbedaan antara produksi udang dari tahun 1996 hingga 1999 yang cenderung mengalami penurunan dengan produksi bandeng yang relatif stabil. Perbedaan produksi yang terjadi antara dua komoditi ini meski dengan keadaan luasan areal tambak dan jumlah petambak yang relatif konstan mengindikasikan bahwa banyak petambak yang beralih komoditi dalam pembudidayaan dari komoditi udang menjadi bandeng. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kepindahan mereka beralih komoditi didasari dengan semakin sering dan mudahnya udang terserang penyakit dan mahalnya biaya operasional. Kondisi ini sebenarnya lebih disebabkan oleh semakin rusaknya hutan mangrove yang berfungsi sebagai kontributor nutrient.

Data terakhir yang diperoleh dari Pusat Penelitian dan Rehabilitasi Mangrove (PPRM) tahun 2002 menunjukkan bahwasanya luasan tambak untuk masing-masing lokasi kecamatan penelitian adalah : (1) Kecamatan Pemalang : Desa Lawangrejo sebesar 32,250 ha ; (2) Kecamatan Taman : Desa Asemdayong 54,628 ha; (3) Kecamatan Petarukan : Desa Kendalrejo 10 ha dan Desa Nyamplungsari sebesar 58,121 hektar.

4.2. Rencana Tata Ruang Daerah Pesisir Kabupaten Pemalang yang Telah Ada

Tahun 2002 Pemerintah Daerah Kabupaten Pemalang – dalam hal ini BAPPEDA Kabupaten Pemalang - mengeluarkan peta Rencana Tata Ruang Daerah Pesisirnya (RTRDP). Penerbitan peta ini didasari adanya kepentingan dalam pengaturan dan atau pengarahannya pemanfaatan lahan di wilayah ini. Dalam RTRDP tersebut, baru tiga kecamatan yang dipetakan yakni kecamatan Petarukan, Taman dan Pemalang, untuk kecamatan Ulujami baru tahun anggaran 2003 dipetakan. Sedangkan dari pihak Kehutanan propinsi Jawa Tengah telah mengeluarkan peta Penggunaan Lahan Pesisir di kabupaten

Pemalang yang sudah meliputi tiga kecamatan tadi ditambah kecamatan Ulujami pada tahun anggaran 1996/1997. Dari RTRDP versi pemerintah daerah setempat, Kecamatan Petarukan memegang porsi terbesar dalam rencana pemanfaatan lahan untuk tambak, berikutnya adalah Kecamatan Pemalang dan hanya sedikit luasan lahan di Kecamatan Taman .

Dari hasil studi pustaka, tidak diperoleh data yang melandasi alasan pemerintah daerah Pemalang dalam merencanakan area-area yang tergambar dalam RTRDP tersebut menjadi lahan tambak maupun lahan-lahan lainnya. Hanya secara implisit bisa disimpulkan bahwasanya perencanaan tersebut berdasar pada kondisi aspek geologis maupun hidrologis yang meliputi aspek tekstur dan sifat tanah, bentuklahan, aliran DAS dan sebagainya. (BAPPEDA Pemalang, 1999).

Peta yang dipakai dan didigitasi dalam penelitian ini adalah peta Penggunaan Lahan Pesisir di Kabupaten Pemalang tahun 1996/1997 yang diterbitkan oleh Balai Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Wilayah V, Kantor Wilayah Kehutanan Propinsi Jawa Tengah tahun anggaran 1996/1997 seperti yang ditampilkan pada Gambar 8. Penggunaan peta ini dengan pertimbangan : (a) Peta mempunyai skala, dan (b) Perencanaan arahan tata ruang pemanfaatan lahan sudah meliputi 4 (empat) kecamatan pesisir.

Untuk peta RTRDP versi pemerintah daerah setempat tahun 2002 tidak digunakan karena tidak berskala, hanya meliputi 3 (tiga) kecamatan serta banyaknya kesalahan dalam peletakan nama-nama desa sehingga mempersulit dalam proses *overlay* antara peta citra dengan peta rencana tata ruang ini.

Dalam peta Penggunaan Lahan Pesisir yang digunakan, dari daerah penelitian yang dipilih, kecamatan Petarukan mempunyai porsi terbesar dalam arahan sebagai tambak,

selanjutnya adalah kecamatan Taman. Sedangkan kecamatan Pematang tidak termasuk dalam kategori arahan pemanfaatan lahan untuk tambak.

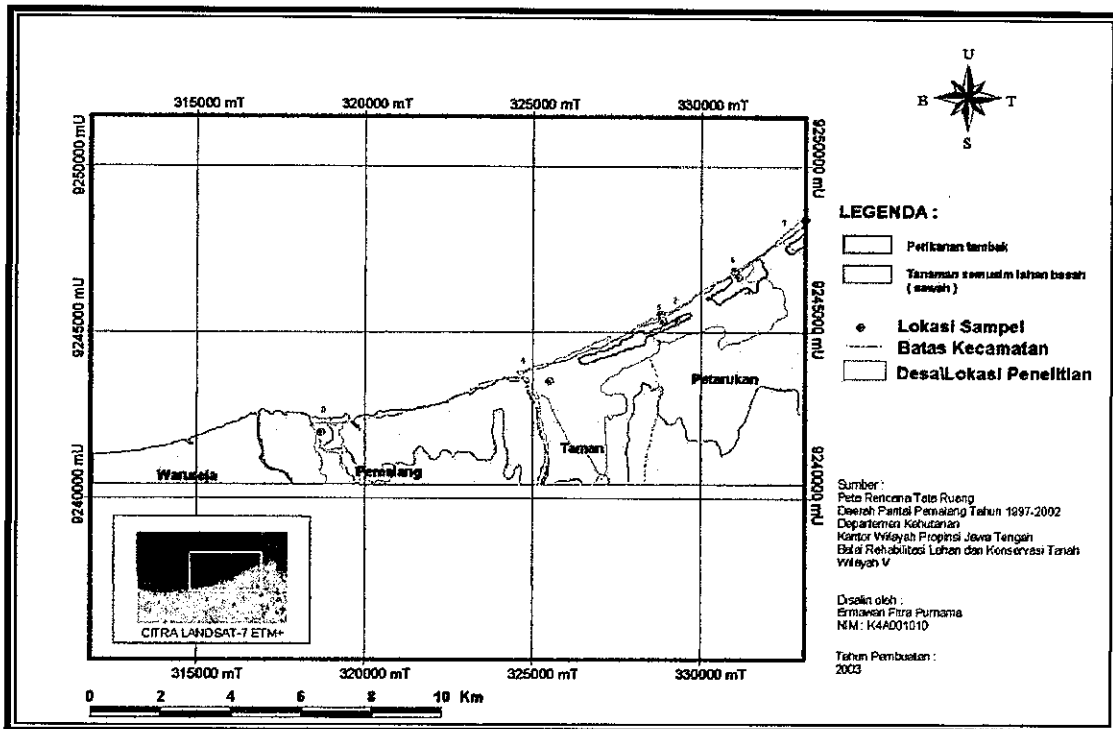
4.2.1. Land Use Cover “Existing”

Land Use Cover adalah istilah yang digunakan dalam disiplin ilmu pemetaan yang mempunyai arti Penutupan / Pemanfaatan Lahan. Istilah ini dipakai untuk mengetahui daerah-daerah yang tertutup dan atau yang termanfaatkan dari hasil pemotretan foto satelit (Citra).

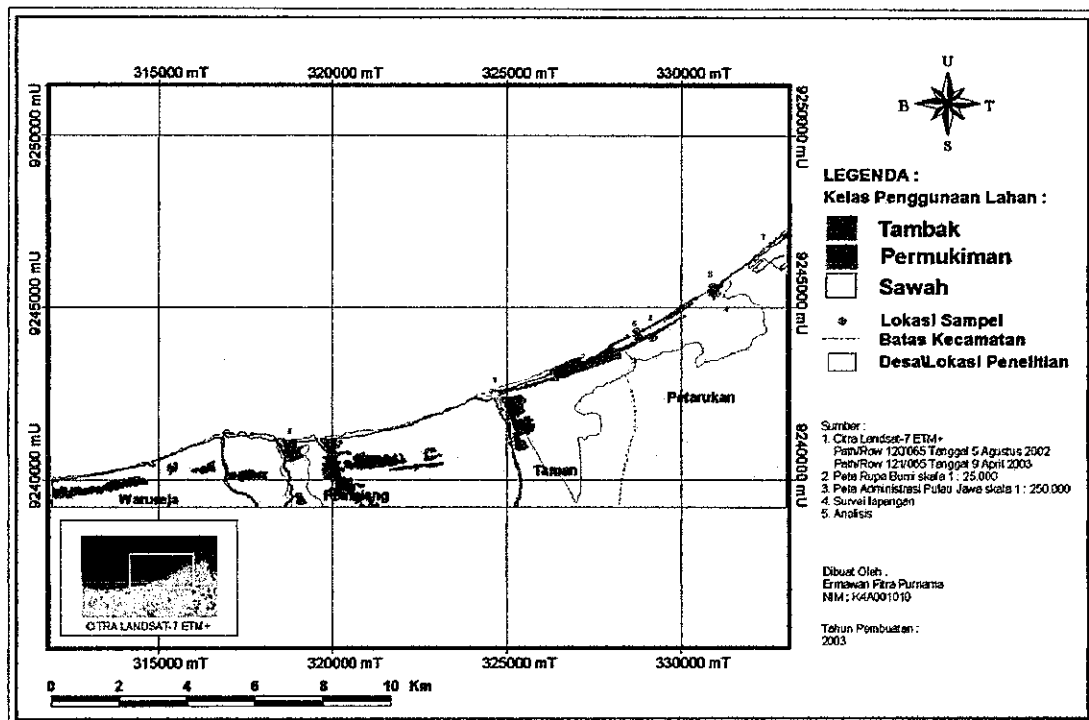
Istilah penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tersebut. Informasi tentang penutup lahan pada umumnya dapat dikenali dengan mudah pada citra penginderaan jauh . Tetapi informasi tentang penggunaan lahan tidak selalu dapat ditafsir secara langsung pada citra penginderaan jauh. Guna menafsirkan penggunaan lahan pada citra penginderaan jauh hanya dapat dideduksi dari penutup lahannya. (Anonim, 2000c).

Dalam penelitian ini, foto citra Kabupaten Pematang yang dipergunakan adalah hasil pemotretan Citra Landsat-7 ETM *path/row 120/65* pada tanggal 5 Agustus 2002 dan 9 April 2003.

Berdasarkan hasil penafsiran foto citra yang dipadukan dengan peta rupabumi tahun 1991 dan observasi medan sebagaimana nampak di Gambar 9, memperlihatkan bahwa penutupan / penggunaan lahan wilayah pesisir Kabupaten Pematang yang terliput didominasi oleh persawahan dan pemukiman penduduk. Area tambak / kolam / empang lebih nampak pada Kecamatan Petarukan, hanya sedikit yang terlihat di kecamatan Pematang dan Taman.



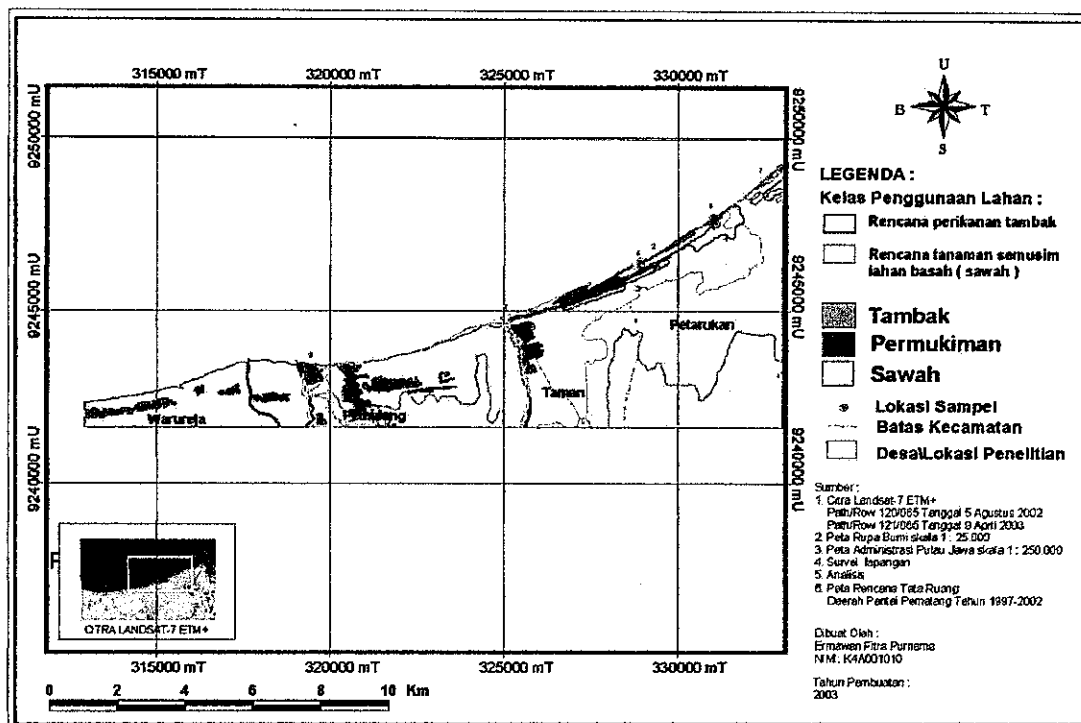
Gambar 8. Peta Rencana Tata Ruang Daerah Pantai Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah



Gambar 9. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah

4.2.2. *Overlapping* Daerah Arah Pemanfaatan Lahan untuk Tambak

Hasil *overlay* antara foto Citra dengan peta Penggunaan Lahan Pesisir memperlihatkan bahwa ada beberapa desa yang secara *existing* dan telah dikoreksi di lapangan terdapat lokasi tambak, namun tidak termasuk dalam arahan lahan yang dialokasikan pemanfaatannya sebagai tambak pada Rencana Tata Ruang Daerah Pesisir Kabupaten Pemalang. Desa-desa tersebut antara lain desa Kendalrejo, Nyamplungsari, Asemdayong dan Lawangrejo seperti yang terlihat dalam Gambar 10. Keempat desa ini merupakan wilayah *overlapping* dan merupakan obyek penelitian.



Gambar 10. Peta *Overlay* antara RTRDP dan Penggunaan Lahan Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah

4.2.3. Luasan Lahan Desa Penelitian

Dalam penelitian ini, luasan lahan yang terliput secara keseluruhan adalah Desa Asemtoyong dan Nyamplungsari, sedangkan untuk Desa Lawangrejo dan Kendalrejo hanya sebagian dari total wilayahnya. Demikian halnya dengan tambak didalamnya. Secara terperinci luasan lahan perdesa tersebut adalah sebagai berikut :

1. Desa Lawangrejo : Luas lahan yang terliput adalah 141,96 ha dan luas tambak *existingnya* sebesar 29,75 hektar. Tidak ada lahannya yang diplot sebagai tambak dalam RTRDP.
2. Desa Asemtoyong : Luas total lahannya 714,13 ha dengan luas tambak *existingnya* sebesar 87,02 ha. Lahan tambak yang masuk dalam RTRDP sebesar 54,86 ha
3. Desa Nyamplungsari : Luas total lahannya 546,98 ha dengan luas tambak *existingnya* 46,18 hektar. Lahannya yang masuk dalam RTRDP sebagai tambak sebesar 82, 23 ha.
4. Desa Kendalrejo : Luas lahan yang terliput adalah 54,9 hektar dan luas tambak yang masuk RTRDP sebesar 16,25 ha. Tidak ada tambak *existing* yang terliput.

Pada tambak di desa Asemtoyong dan Nyamplungsari terdapat perbedaan luas antara hasil perhitungan dari PPRM dengan interpretasi citra. Hal ini bisa saja terjadi bilamana terdapat kondisi-kondisi, misalnya tambak lebih tertutupi oleh pepohonan/semak belukar atau keterbatasan foto satelit dalam menginterpretasi perbedaan antara tambak dengan sawah yang sedang diairi.

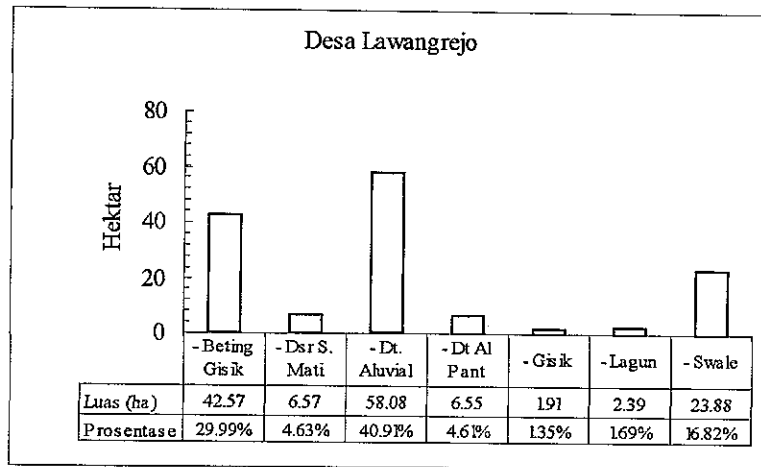
4.3. Evaluasi Ekofisik Areal Pertambakan Per Desa

4.3.1. Desa Lawangrejo

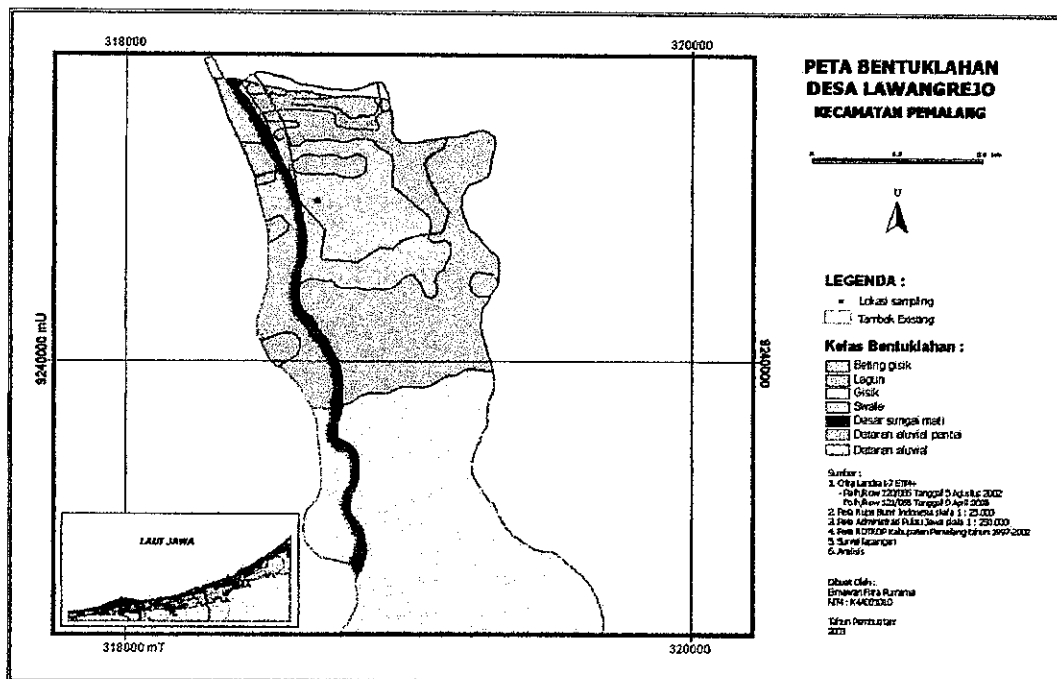
a. Bentuklahan

Bentuklahan di Desa Lawangrejo sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 11 menunjukkan bahwa terdapat empat jenis bentuklahan asal marin yakni Beting Gisik seluas 42,57 ha (29,99 % dari luasan total lahannya yang terliput); Gisik 1,91 ha (1,35 %); Lagun 2,39 ha (1,69 %) dan Swale 23,88 ha (16,82 %), serta tiga jenis bentuklahan asal fluvial yakni Dasar Sungai Mati 6,57 ha (4,63 %); Dataran Aluvial 58,08 ha (40,91 %) dan Dataran Aluvial Pantai 6,55 ha (4,61 %).

Sedangkan dalam Gambar 12, lokasi tambak *existing* sebagian besar menempati mintakat Swale dan Beting Gisik, seluruh mintakat Gisik dan Lagun serta hanya sebagian kecil areanya yang berada pada mintakat Dataran Sungai Mati. Untuk tambak yang berada di mintakat Lagun sangat rentan terhadap banjir karena mintakat ini berbentuk cekung dan datar serta dipengaruhi pasang surut air laut sehingga “berfungsi” sebagai tempat penampungan air.



Gambar 11. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Lawangrejo



Gambar 12. Peta Bentuklahan Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang

Dasar Sungai Mati adalah bekas saluran sungai yang alirannya menghilang dan atau kecil. Dulunya adalah sungai biasa dengan aliran yang besar. Pada musim kemarau biasanya mengalami kekeringan, sedangkan ketika hujan bisa mengalirkan air. Mintakat Dasar Sungai Mati di Desa Lawangrejo ini adalah DAS Medana.

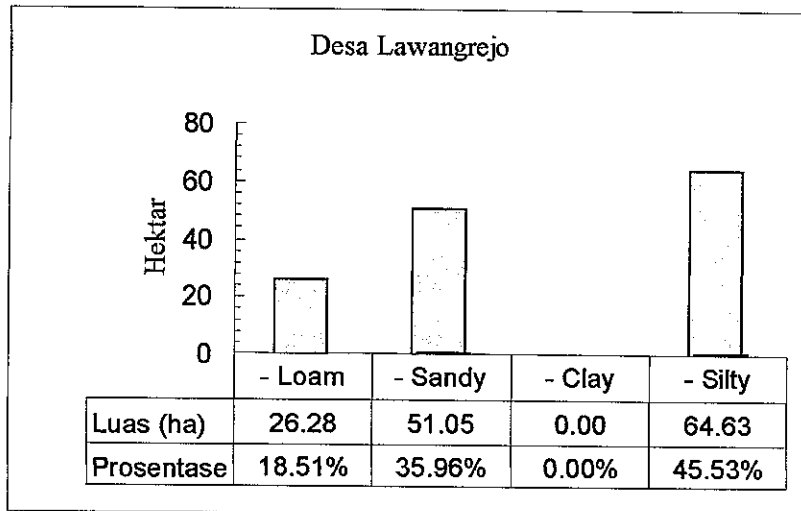
Untuk Dataran Aluvial, mintakat ini berupa hamparan dengan endapan material yang terangkut oleh aliran permukaan hasil erosi dari daerah di atasnya. Dan Dataran Aluvial Pantai adalah hamparan endapan material yang berasal dari hasil luapan air laut yang diendapkan ke daratan dan kemudian bercampur dengan material darat yang berasal dari aliran permukaan.

b. Tekstur Tanah

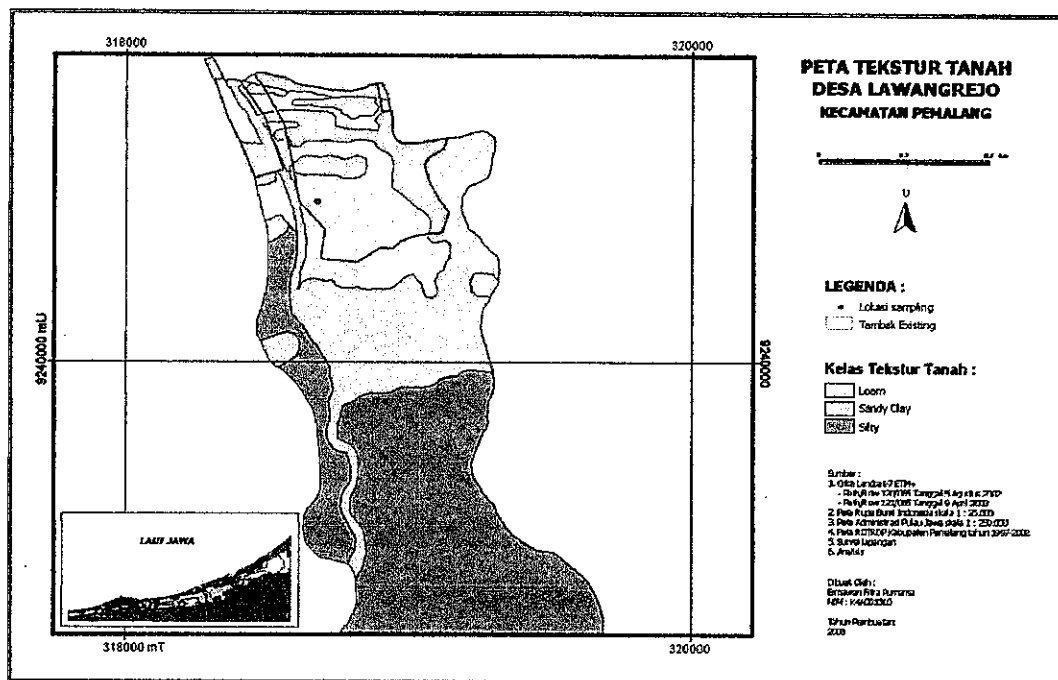
Dari grafik yang termuat dalam Gambar 13 dinyatakan bahwa dari lahan yang ada di Desa Lawangrejo yang memiliki syarat tekstur tanah terbaik atau *Sandy Clay* untuk tambak adalah seluas 51,05 ha (35,95 %); kategori sedang (*Loam*) seluas 26,28 ha (18,51 %) dan kategori cukup (*Silty*) seluas 64,63 ha (45,53 %).

Bila diamati pada Gambar 14 akan terlihat bahwa untuk tekstur tanah *Loam* dan *Sandy Clay* berada pada daerah pantai sebelah utara desa dimana tambak *existing* pun juga menempati lahan dari kedua tekstur ini yang masing-masing proporsi luasannya berimbang. Dengan demikian secara tekstur tanah tambak *existing* ini layak untuk dimanfaatkan sebagai tambak.

Perlu diketahui pula dalam penelitian yang lain, disebutkan bahwa ditinjau dari segi biologis, tekstur tanah berpasir (*sandy*) memberikan hasil produktivitas yang cenderung lebih konstan bila dibandingkan dengan tekstur tanah liat (*clay*). Tekstur tanah liat memiliki kelemahan karena sangat memungkinkan terbentuknya lapisan lumpur di dasar



Gambar 13. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Lawangrejo



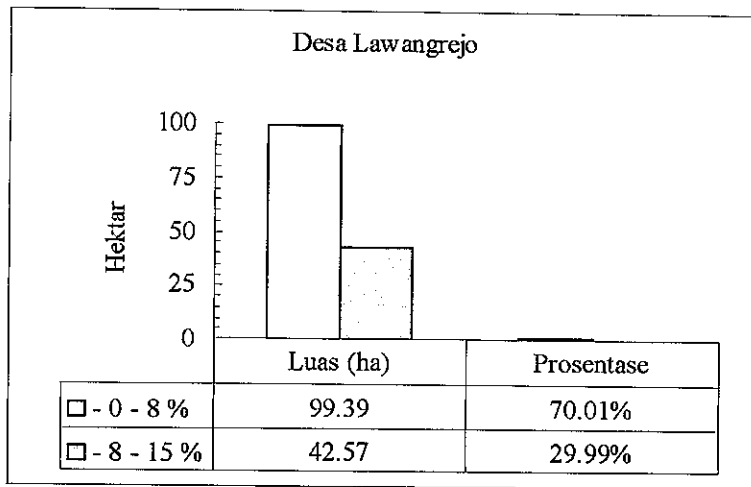
Gambar 14. Peta Tekstur Tanah Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemasang

tambak sehingga dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap pertumbuhan udang atau ikan yang dipelihara. Dampak ini terjadi akibat bahan organik yang berupa sisa makanan, pupuk ataupun obat yang terikat dengan liat lempung akan sulit teroksidasi kembali sewaktu dilakukan pengolahan dasar tambak. Akibatnya pada saat digenangi air, bahan organik tersebut akan terurai pada kondisi anaerob sehingga menghasilkan gas beracun seperti H_2S , NH_3 dan CH_4 yang sangat membahayakan udang/ikan. Selain itu lapisan lumpur dapat pula berdampak timbulnya berbagai penyakit. Penelitian akan hal ini sebagaimana yang telah dilakukan oleh BPPT dan IPB di Desa Karangwuni, Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, D.I Yogyakarta tahun 2002. Dan hal ini tidak terjadi pada tekstur tanah berpasir. (Kompas, 2002).

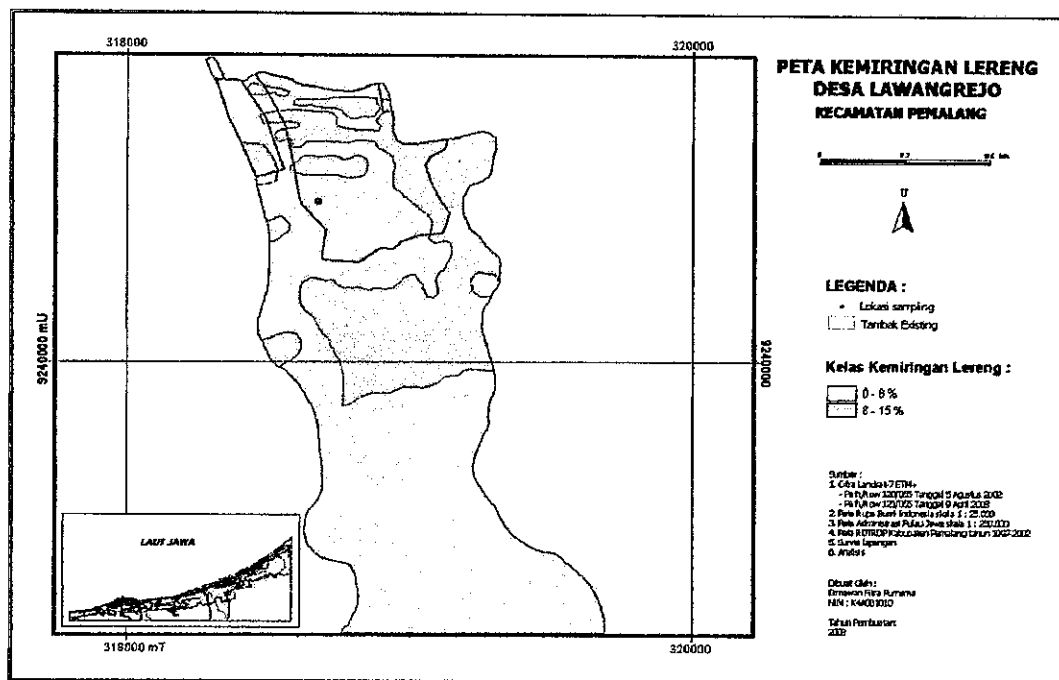
c. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di Desa Lawangrejo mempunyai porsi luasan yang cukup signifikan selisihnya antara kemiringan lereng yang datar (0 – 8 %) dengan yang landai (8 – 15 %). Dalam Gambar 15, lereng datar memiliki luas 99,39 ha (70,1 %) dan lereng landai berluasan 42,57 ha (29,99 %). Meski demikian, dua tipe kemiringan lereng ini sesuai guna dimanfaatkan lahannya sebagai tambak. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari lahan yang datar maupun landai adalah sangat kecil kemungkinannya terjadi bencana erosi yang disebabkan oleh banjir serta kemudahannya dalam memperoleh suplai air laut dan atau air tawar.

Perpaduan antara Gambar 12 tentang peta bentuklahan dengan Gambar 16 tentang peta kemiringan lereng, akan terlihat bahwa zona yang berlereng datar adalah zona yang berbentuklahan Gisik, Swale, Lagun dan Dataran Aluvial serta Dataran Aluvial Pantai. Namun untuk tambak *existing*, dominasi lokasi berada pada lereng datar.



Gambar 15. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Lawangrejo



Gambar 16. Peta Kemiringan Lereng Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang

d. Elevasi

Sedikit dari area Desa Lawangrejo yang lahan tambaknya termasuk dalam kategori kelas elevasi baik atau yang lahan tambaknya dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rataan dan dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan (termasuk kategori kelas 3) maupun yang dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rataan dan cenderung dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan (kelas 2). Pada Gambar 17, ditunjukkan bahwa dari luas desa, hanya 6,55 ha atau 4,61 % lahannya yang termasuk dalam kategori kelas 3 ini, dan 2,57 ha atau 1,81 % yang masuk kategori kelas 2. Dominasi terjadi dikelas 4 yang berluasan 100,65 ha (70,90 %) dan kelas 1 yakni 32,19 ha (22,67 %).

Namun elevasi kategori kelas 2 ini sebagian besar lahannya dimanfaatkan sebagai tambak *existing* meski porsi itu menempati bagian yang kecil dari luasan lahan yang ada. Tidak ada elevasi berkategori kelas 3 yang masuk dalam tambak *existing*. Sedangkan sisanya masuk dalam kategori elevasi buruk (kelas 1 dan kelas 4), dan ini menempati porsi terbesar dari luasan tambak *existing* yang ada, sebagaimana yang nampak di Gambar 18.

e. Koefisien Banjir

Koefisien Banjir di Desa Lawangrejo seperti yang terlihat pada Gambar 19, dari keseluruhan lahan yang ada, area yang berkategori kelas 2 atau lahan yang memiliki nilai koefisien C antara 0,4 – 0,75 menempati sebagian besar wilayah yang ada yang memiliki luas 107,20 ha (75,52 %). Kelas 2 ini artinya, apabila terjadi hujan, air hujan yang menjadi *run off* hanya setengahnya. Berikutnya adalah kategori kelas 1 atau yang mempunyai nilai koefisien C antara 0,8 – 1 dengan luasan 32,84 hektar (23,14 %). Artinya, area dengan luasan tersebut apabila terjadi hujan, maka sebagian besar air hujannya akan mengalir

sebagai air larian (*run off*). Sedangkan kelas 3 atau bernilai koefisien C antara 0 – 0,35 hanya seluas 1,91 ha (1,35 %).

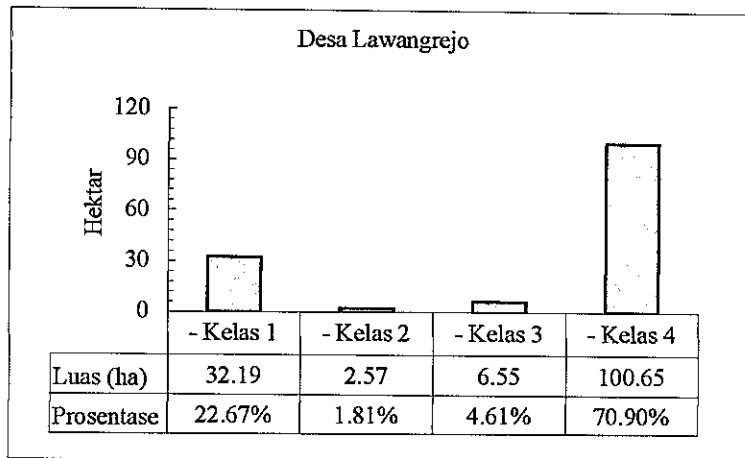
Dari masing-masing porsi luasan tersebut, pada Gambar 20 terlihat bahwa lokasi tambak *existing* menempati hampir seluruh lokasi lahan yang berkelas 3. Sedangkan lahan sisanya menyebar secara merata di lokasi berkelas 1 dan 2.

f. Flushing Rate

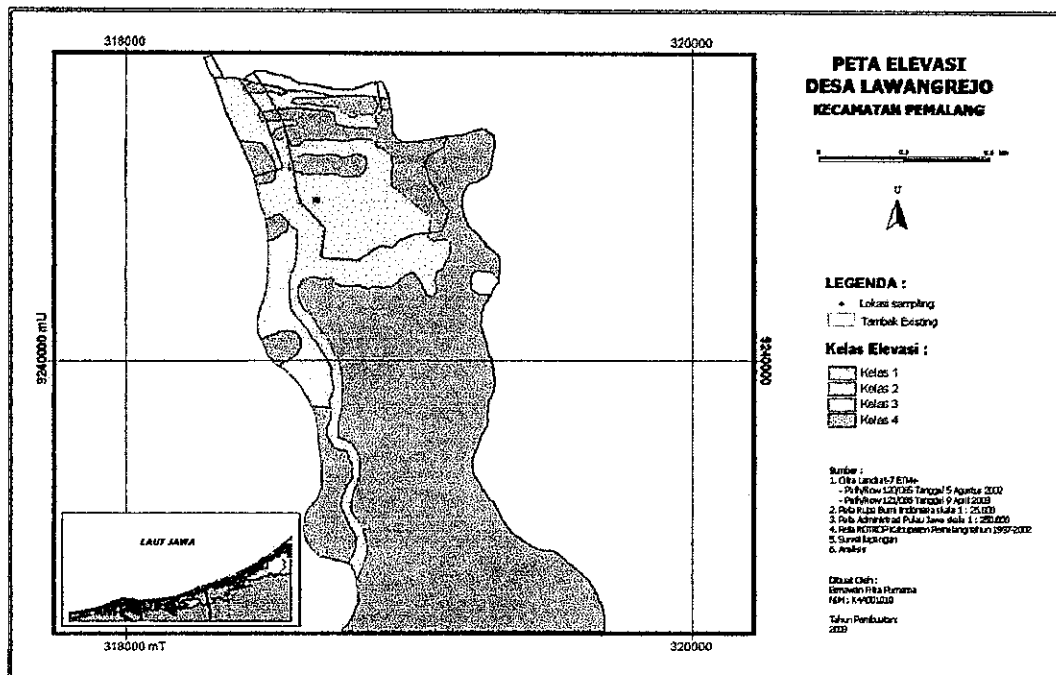
Flushing rate atau laju pembuangan air limbah tambak di lahan-lahan tambak Desa Lawangrejo menempati lokasi lahan yang berkelas 1 dan 2. Pada Gambar 21, secara keseluruhan lahan di Desa Lawangrejo terdiri dari kelas 1 seluas 28,19 ha atau 19,86 % ; kelas 2 seluas 49,14 ha (34,62 %) dan kelas 3 seluas 64,63 ha (45,53 %).

Pada Gambar 22, secara jelas terlihat bahwa untuk lahan tambak *existing* menempati lokasi di lahan yang berkelas 1 dan 2, artinya secara umum tambak-tambak tersebut air limbahnya sulit untuk dapat dibuang secara total sehingga diperlukan pompa untuk membantu proses pembuangannya.

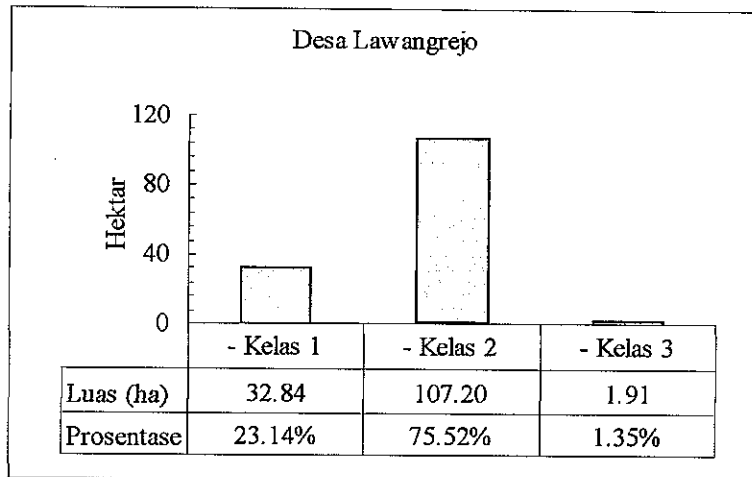
Di Desa Lawangrejo ini fluktuasi pasang surutnya berkisar antara 0,4 – 1,3 meter. Fluktuasi kisaran ini memang berpengaruh besar terhadap area tambak *existing* dalam melakukan proses pergantian air sebab sebagian besar lahannya bertopografi 0 – 5 dpl (diatas permukaan laut).



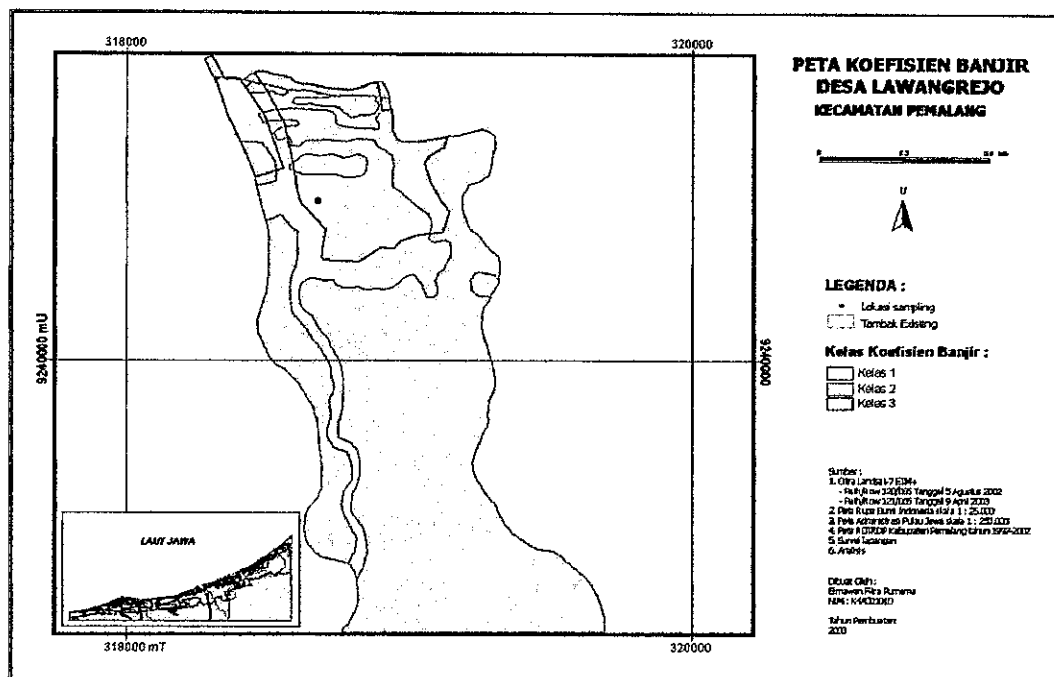
Gambar 17. Grafik Luasan Elevasi Desa Lawangrejo



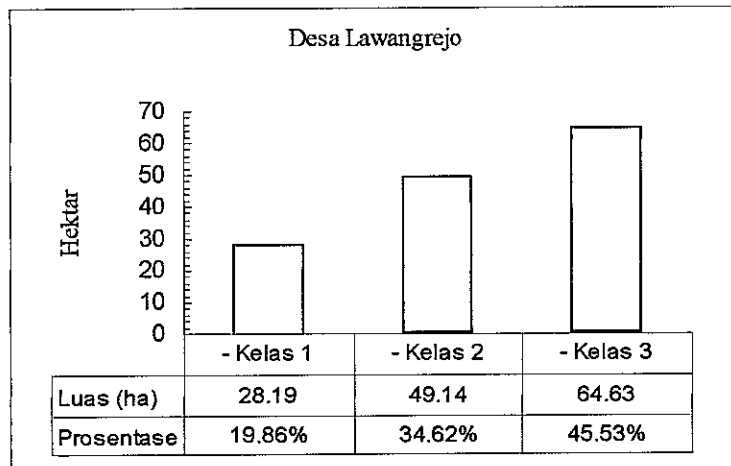
Gambar 18. Peta Elevasi Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang



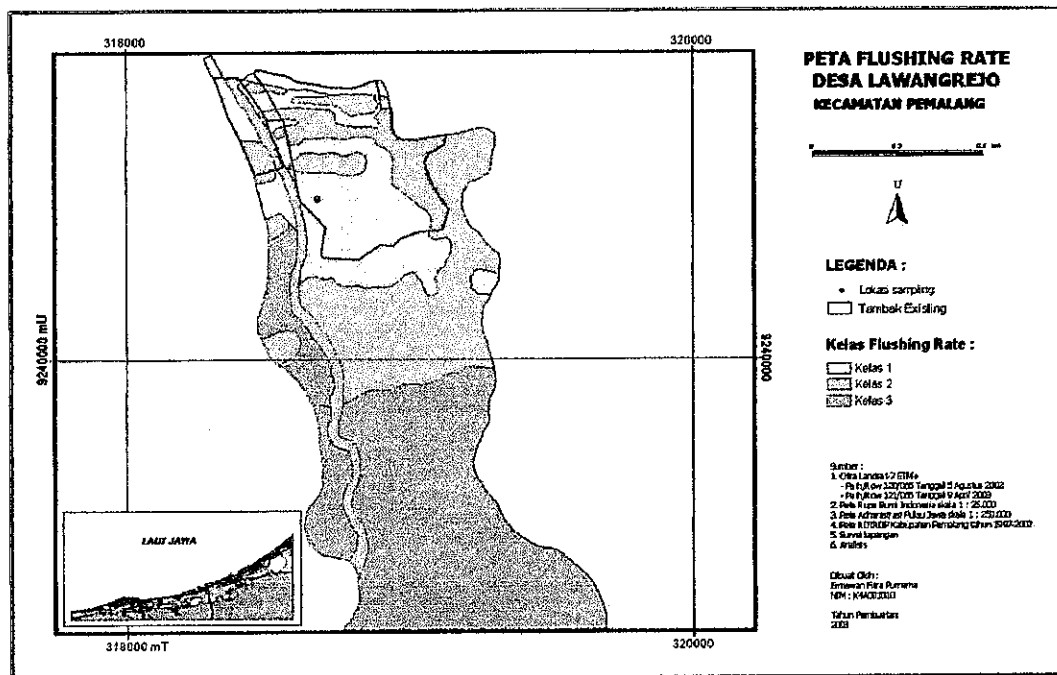
Gambar 19. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Lawangrejo



Gambar 20. Peta Koefisien Banjir Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang



Gambar 21. Grafik Luasan Flushing Rate Desa Lawangrejo



Gambar 22. Peta *Flushing Rate* Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang

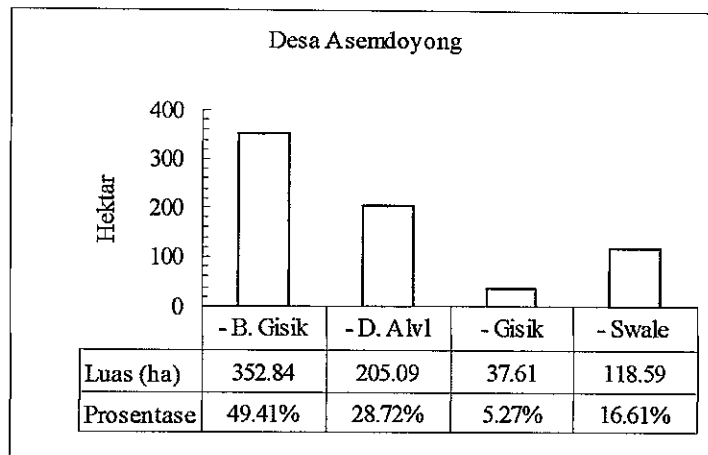
4.3.2. Desa Asemtoyong

Wilayah Desa Asemtoyong yang diteliti disini meliputi seluruh lahan yang ada dengan luas total hasil dari foto citra adalah 714,13 hektar. Sedangkan lahan yang dijadikan tambak secara *existing* adalah seluas 87,02 hektar serta lahan yang diplot sebagai tambak dalam RTRDP Kabupaten Pematang Jaya seluas 54,86 ha. Pada tambak di desa Asemtoyong ini terdapat perbedaan luas antara hasil perhitungan dari PPRM dengan interpretasi citra. Hal ini bisa saja terjadi bilamana terdapat kondisi-kondisi, misalnya tambak lebih tertutupi oleh pepohonan/semak belukar atau keterbatasan foto satelit dalam menginterpretasi perbedaan antara tambak dengan sawah yang sedang diairi.

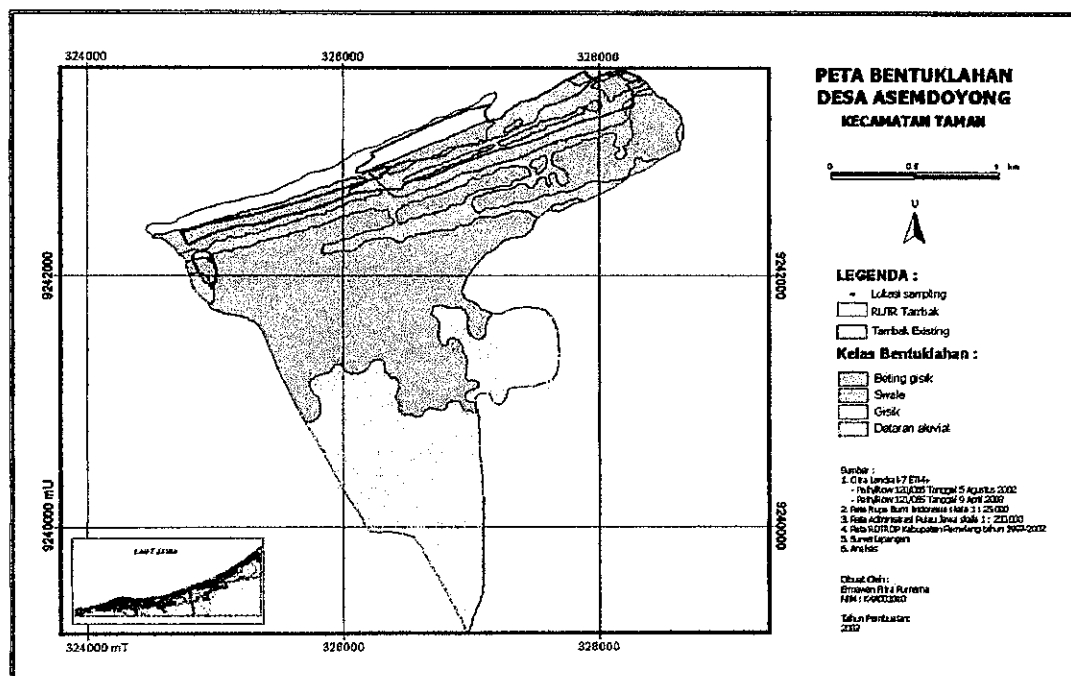
a. Bentuklahan

Dari Gambar 23 dapat terlihat bahwa mintakat Beting Gisik mendominasi bentuklahan di Desa Asemtoyong dengan luasan 352,84 ha atau 49,41 % dari luasan total lahan di desa ini. Sedangkan berturut dibelakangnya adalah Dataran Aluvial dengan luas 205,09 ha atau 28,72 %; Swale 18,59 ha (16,61 %) dan Gisik 37,61 ha (5,27 %).

Ditinjau dari dominasi bentuklahan yang nampak, desa ini sebagian besar lahannya secara *geneses* merupakan tipe bentuklahan asal marin atau lahan yang proses pembentukannya lebih dipengaruhi oleh faktor *oceanografis* seperti abrasi, akresi dan sebagainya. Tipe bentuklahan asal marin disini adalah Swale, Beting Gisik dan Gisik. Pada Gambar 24, terlihat bahwa bentuklahan asal marin menempati wilayah sebelah utara Desa Asemtoyong. Hanya Dataran Aluvial yang merupakan bentukan asal fluvial atau hasil endapan oleh air di darat. Tipe bentuklahan fluvial ini mendominasi wilayah pesisir bagian selatan Desa Asemtoyong.



Gambar 23. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Asemdayong



Gambar 24. Peta Bentuklahan Desa Asemdayong, Kecamatan Taman

Namun untuk tambak yang diplot dalam RTRDP, lahannya lebih banyak menempati pada mintakat bentuklahan Swale dan sedikit yang berada pada mintakat Beting Gisik. Sedangkan untuk tambak *existing*, areanya tersebar secara merata pada mintakat Gisik, Beting Gisik dan Swale. Sebagian dari tambak *existing* ini masuk dalam RTRDP Kabupaten Pematang Jaya.

Asriningrum *dkk* dalam penelitiannya (2000) menjelaskan bahwa mintakat Beting Gisik (*beach ridges*) memiliki bentuk yang memanjang sepanjang pantai dan daerahnya relatif lebih tinggi dibandingkan bentuklahan marin lainnya. Ini berbeda dengan Gisik yang letaknya berdekatan dengan laut serta merupakan hasil aktivitas gelombang laut. Sedangkan swale (cekungan), topografinya juga datar dan juga terbentuk oleh aktivitas gelombang laut.

Dalam penelitiannya tersebut, Asriningrum *dkk* (2000) lebih lanjut mengatakan bahwasanya Swale atau cekungan banyak dimanfaatkan sebagai tambak ataupun sawah dengan alasan bahwa bentuklahan ini selain memiliki topografi yang datar juga suplai air lebih mudah diperoleh meskipun mintakat ini berpotensi mengalami banjir dengan tingkat jarang hingga sedang. Dari alasan inilah diperkirakan bahwa didalam Rencana Tata Ruang Daerah Pesisir (RTRDP) Kabupaten Pematang Jaya sebagaimana nampak pada Gambar 26 berikut, area tambak diplotkan di mintakat Swale ini.

b. Tekstur Tanah

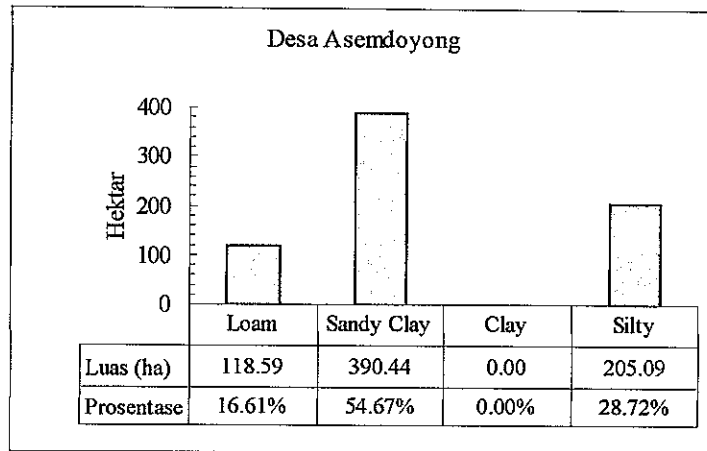
Mengenai tektur tanah di Desa Asemtoyong, Gambar 25 menunjukkan bahwa terdapat tiga tipe tekstur tanah di wilayah ini yakni *Sandy Clay* dengan luas 390,44 ha (54,67 %); *Silty* 205,09 ha (28,72 %) dan *Loam* 118,59 ha (16,61 %).

Dengan dominasi tipe *Sandy Clay* seperti ini, artinya secara tekstur tanah, lahan Desa Asemtoyong sebagian besar wilayahnya mempunyai nilai yang baik guna dimanfaatkan sebagai lahan tambak karena tektur *Sandy Clay* memiliki kekedapan air dan dan kepadatan tanahnya cukup baik. Kekedapan disini artinya kecepatan tanah dalam meloloskan air setelah tanah mengalami kepastian maksimum (lewat jenuh).

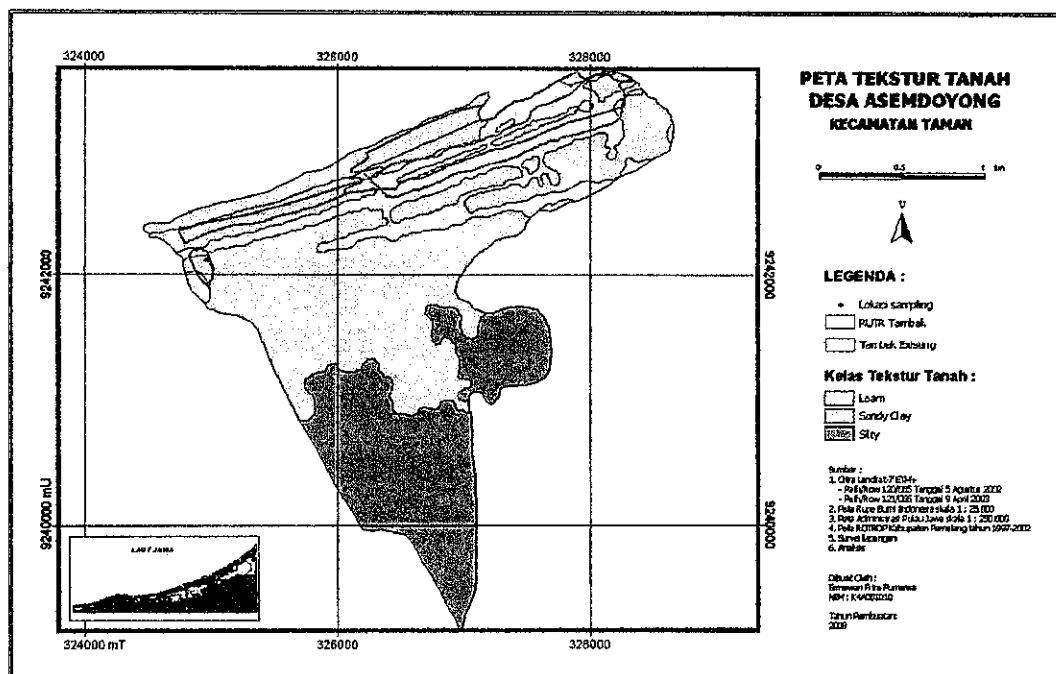
Dalam Gambar 26, meski RTRDP untuk tambaknya diplotkan di area yang dominan bertekstur tanah *Loam*, namun dari sisi potensi, tekstur tanah *Loam* cukup baik dalam penyerapan maupun daya tampungnya terhadap air karena masih bersifat semi kedap air dan kepadatannya sedang. Hal ini berbeda dengan interpretasi masyarakat dalam pemilihan lokasi. Lokasi sampling memperlihatkan bahwa secara *existing*, masyarakat Desa Asemtoyong membuka lahannya untuk dimanfaatkan sebagai tambak, lebih cenderung pada lahan dengan dominasi tekstur tanah *Sandy Clay* ini.

c. Kemiringan Lereng

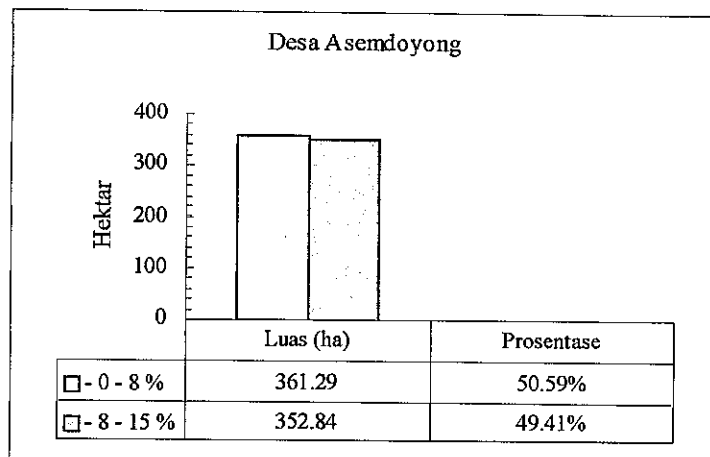
Kemiringan lereng di Desa Asemtoyong mempunyai porsi luasan yang cukup berimbang antara kemiringan lereng yang datar (0 – 8 %) dengan yang landai (8 – 15 %). Dalam Gambar 27, lereng datar memiliki luas 361,29 ha (50,59 %) dan lereng landai berluasan 352,84 ha (49,41 %). Dua tipe kemiringan lereng ini memang sesuai guna dimanfaatkan lahannya sebagai tambak. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari lahan yang datar maupun landai adalah sangat kecil kemungkinannya terjadi bencana erosi yang disebabkan oleh banjir serta kemudahannya dalam memperoleh suplai air laut dan atau air tawar. Dengan melihat Gambar 28, akan nampak bahwa lereng yang datar sebagian besar berada di area dekat laut Jawa. Ini memudahkan tambak dalam mendapatkan suplai air laut.



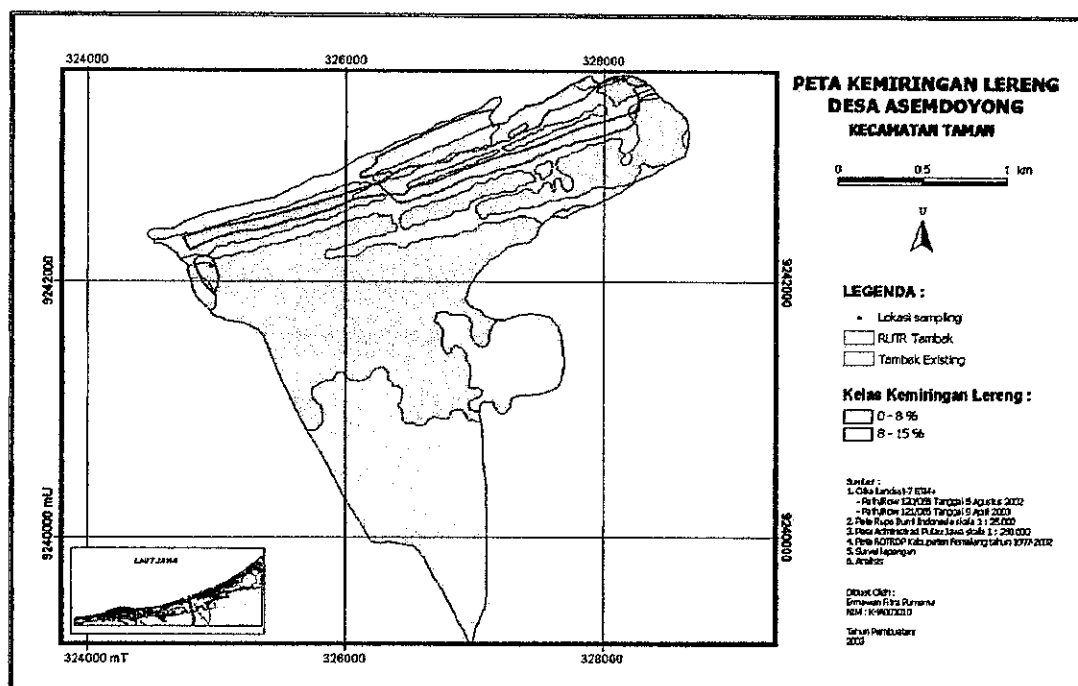
Gambar 25. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Asemtoyong



Gambar 26. Peta Tekstur Tanah Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman



Gambar 27. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Asemtoyong



Gambar 28. Peta Kemiringan Lereng Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman

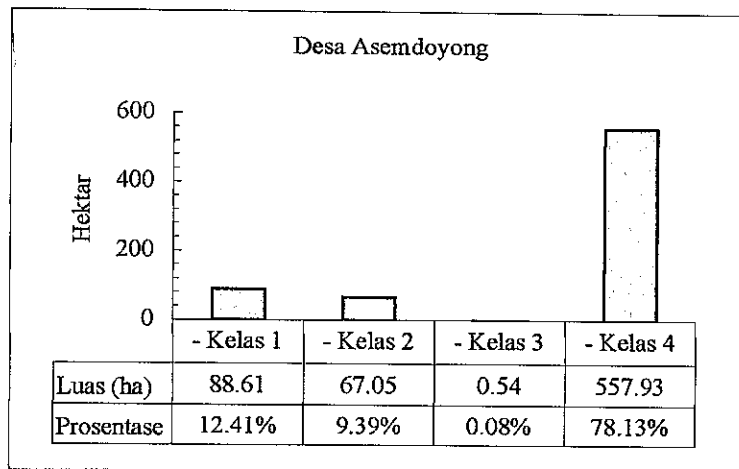
Bila dilakukan perpaduan antara Gambar 24 tentang peta bentuklahan dengan Gambar 28 tentang peta kemiringan lereng, akan terlihat bahwa zona yang berlereng datar adalah zona yang berbentuklahan Gisik, Swale dan Dataran Aluvial. Ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Asriningrum *dkk* (2000) yang menyatakan bahwa mintakat Gisik, Swale dan Dataran Aluvial bertopografi datar. Namun dari ketiga mintakat ini, mintakat Gisik yang umumnya dijadikan tempat permukiman penduduk dan tambak. Sedangkan untuk Beting Gisik yang bertopografi landai juga sering dimanfaatkan sebagai permukiman dan pekarangan ataupun tambak.

Dalam RTRDP Kabupaten Pematang disini, meski *plotting* area lebih diarahkan pada lahan dengan dominasi berkemiringan lereng datar, tetapi secara keseluruhan *plotting* tersebut sesuai untuk kepentingan pemanfaatan lahan tambak. Demikian pula halnya dengan tambak yang telah ada (*existing*).

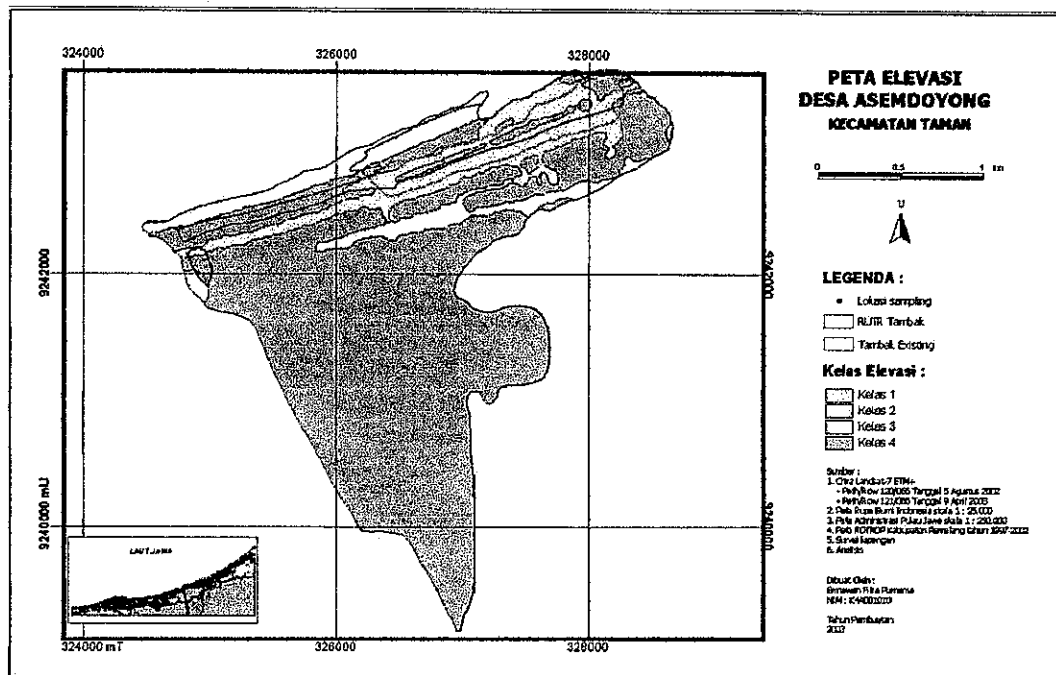
d. Elevasi

Hanya sedikit area di Desa Asemtoyong yang lahan tambaknya dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rata-rata dan dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rata-rata (termasuk kategori kelas 3). Pada Gambar 29, ditunjukkan bahwa dari luas total desa, hanya 0,54 ha atau 0,08 % lahannya yang termasuk dalam kategori kelas 3 ini, itupun tidak termasuk dalam tambak RTRDP maupun tambak *existing* sebagaimana yang nampak di Gambar 30.

Berbeda dengan kelas 2 atau lahan yang dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rata-rata dan cenderung dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rata-rata yang memiliki luas 67,05 ha atau 9,39 %. Sedangkan sisanya merupakan lahan yang berkategori buruk guna dimanfaatkan sebagai tambak.



Gambar 29. Grafik Luasan Elevasi Desa Asemtoyong



Gambar 30. Peta Elevasi Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman

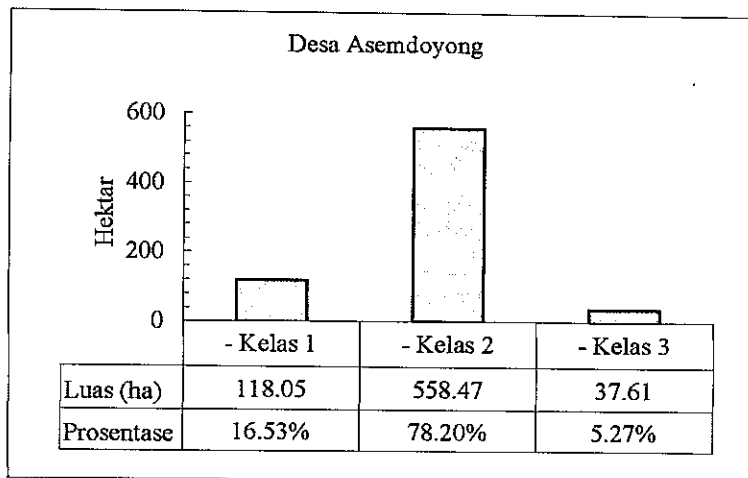
Berkategori buruk karena 1) Lahan tersebut akan tidak dapat dikeringkan secara total karena apabila lahannya berupa tambak, maka dasar tambaknya berada dibawah surut rendah rataan (kelas 1) ; dan 2) Lahan tersebut akan tidak bisa diairi cukup ketika terjadi pasang tinggi rataan (kelas 4). Secara detail, mintakat klasifikasi elevasi terlihat pada Gambar 30 diatas.

Dalam Gambar 30 tersebut pula bahwa tambak RTRDP menempati lokasi yang berkategori buruk yakni kelas 1 dan kelas 4. Sedangkan tambak *existing* sebagian yang lain juga menempati lahan yang berelevasi tidak baik dan yang berada disebelah utara serta berbatasan langsung dengan Laut Jawa menempati lokasi yang berelevasi kelas 2.

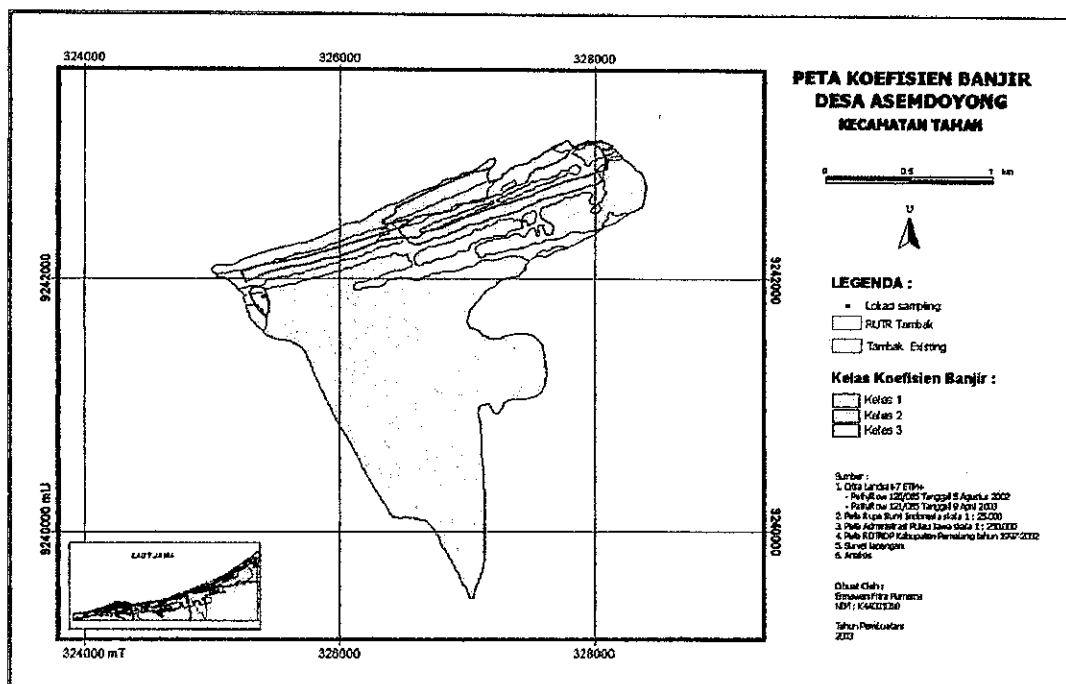
e. Koefisien Banjir

Dari keseluruhan lahan yang ada, area yang berkategori kelas 1 atau yang memiliki nilai koefisien C antara 0,8 – 1 berluasan 118,05 ha (16,53 %). Artinya, area dengan luasan tersebut apabila terjadi hujan, maka sebagian besar air hujannya akan mengalir sebagai air larian (*run off*). Sedangkan sebanyak 558,47 ha (78,20 %) masuk dalam kategori kelas 2 atau lahan yang memiliki nilai koefisien C antara 0,4 – 0,75. Kategori kelas 2 ini apabila terjadi hujan, air hujan yang menjadi *run off* hanya separohnya. Lahan yang berkategori ini yang mendominasi wilayah Desa Asemtoyong, hal ini nampak pada Gambar 31.

Untuk lahan yang berkategori kelas 3 atau bernilai koefisien C antara 0 – 0,35 berluasan 37,61 ha (5,27 %). Kategori kelas 3 berarti bila terjadi hujan, sebagian kecil air hujan mengalir sebagai air larian atau hampir semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi dan terutama infiltrasi.



Gambar 31. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Asemdayong



Gambar 32. Peta Koefisien Banjir Desa Asemdayong, Kecamatan Taman

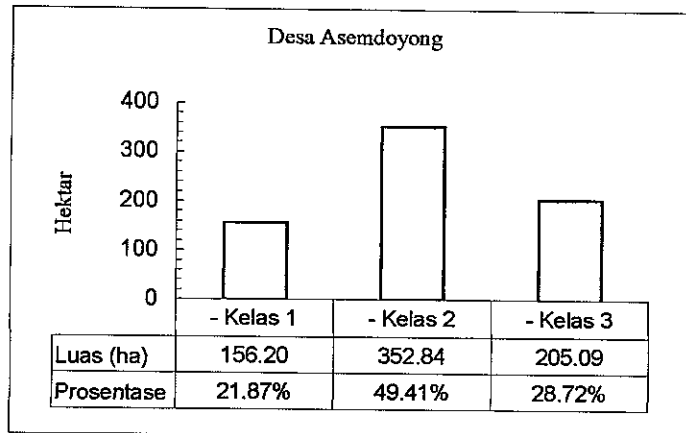
Namun bila ditinjau dari Gambar 32, lokasi tambak RTRDP di desa ini terletak pada lokasi lahan yang berkelas 1 dan 2. Apabila dikaitkan dengan peta bentuklahannya akan terlihat bahwa lokasi kelas 1 berada pada mintakat swale dan lokasi kelas 2 berada pada Beting Gisik. Dengan demikian secara bentuklahan, RTRDP untuk tambak di desa ini adalah layak. Namun tetap harus diwaspadai karena lahannya yang berupa Swale berpotensi mengalami banjir dengan tingkat jarang hingga sedang.

Untuk tambak *existing*, sebagian masuk kelas 1 dan 2 serta ada sebagian pula areanya yang masuk kategori kelas 3 dan ini memang sesuai dengan bentuklahannya yang berupa gisik dengan tekstur tanahnya *Sandy Clay*.

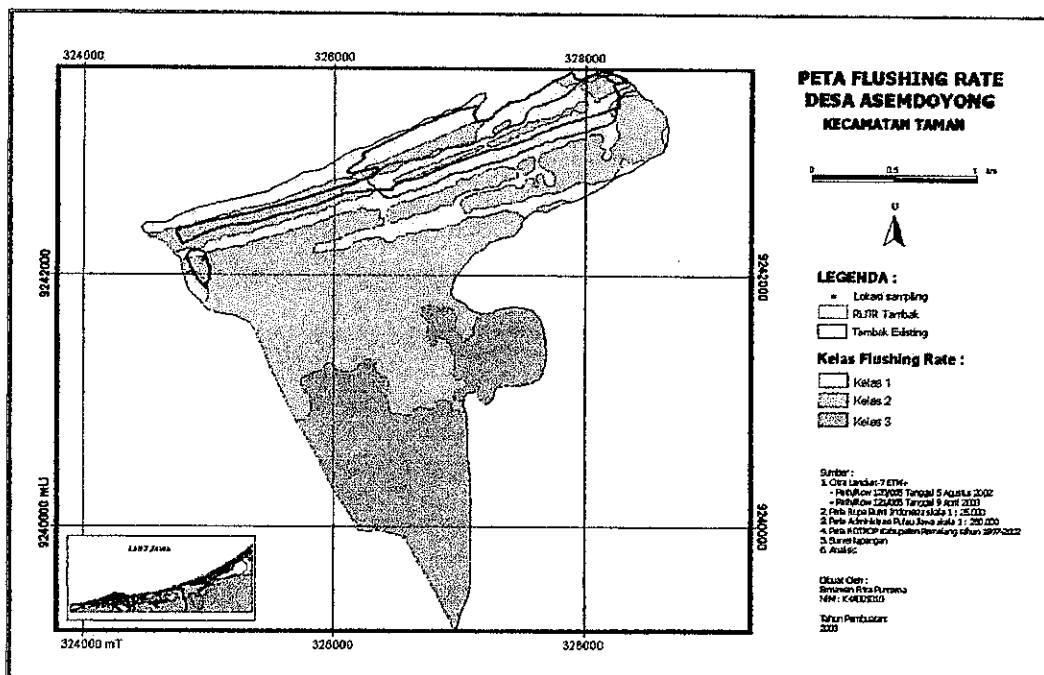
f. Flushing Rate

Flushing Rate atau laju pembuangan air limbah tambak di lahan-lahan tambak Desa Asemtoyong menempati lokasi lahan yang berkelas 1 dan 2. Kelas 1 memiliki arti bahwa t (waktu) yang diperlukan air buangan untuk habis semuanya terbang ke sungai/laut lebih besar dari t (waktu) surut (ketika pasang akan kembali), sedangkan kelas 2 berarti t (waktu) yang diperlukan air buangan untuk habis semuanya terbang ke sungai/laut sama dengan t (waktu) surut (ketika pasang akan kembali). Pada Gambar 33, secara keseluruhan lahan di Desa Asemtoyong terdiri dari kelas 1 seluas 156,20 ha atau 21,87 %; kelas 2 seluas 352,84 ha (49,41 %) dan kelas 3 seluas 205,09 ha (28,72 %).

Pada Gambar 34, secara jelas terlihat bahwa untuk lahan tambak *existing* dan RTRDP menempati lokasi di lahan yang berkelas 1 dan 2, artinya tambak-tambak tersebut air limbahnya sulit untuk dapat dibuang secara total sehingga diperlukan pompa untuk membantu proses pembuangannya.



Gambar 33. Grafik Luasan Flushing Rate Desa Asemtoyong



Gambar 34. Peta *Flushing Rate* Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman

Bila dikaitkan dengan elevasi lahan, area tambak yang berklasifikasi *Flushing Rate* kelas 1 dan 2 menempati kategori elevasi kelas 1 dan 2 pula atau lahan tambaknya lebih cenderung tidak dapat kering total bila dilakukan proses pergantian air. Sebagaimana Elevasi, *Flushing Rate* juga dipengaruhi oleh fluktuasi pasang surut. Di Desa Asemdayong ini fluktuasi pasang surutnya berkisar antara 0,5 – 1,1 meter. Fluktuasi kisaran ini memang berpengaruh besar terhadap area tambak *existing* maupun RTRDP yang hampir seluruh lahannya bertopografi 0 – 5 dpl (diatas permukaan laut).

4.3.3. Desa Nyamplungsari

Wilayah Desa yang diteliti disini meliputi seluruh lahan yang ada dengan luas total hasil dari foto citra adalah 546,98 hektar. Sedangkan lahan yang dijadikan tambak secara *existing* adalah seluas 46,18 hektar serta lahan yang diplot sebagai tambak dalam RTRDP Kabupaten Pemasang seluas 82,23 ha. Sebagaimana di Desa Asemdayong, pada tambak di desa Lawangrejo juga terdapat perbedaan luas antara hasil perhitungan dari PPRM dengan interpretasi citra.

a. Bentuklahan

Komposisi luasan bentuklahan di Desa Nyamplungsari sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 35 menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis bentuklahan asal marin dengan dominasi Swale dengan luas 390,88 ha (71,46 %); Beting Gisik 128,04 ha (23,41 %); dan Gisik 8,97 ha (1,64 %), serta satu jenis bentuklahan asal fluvial yakni Dataran Aluvial 19,09 hektar (3,49 %).

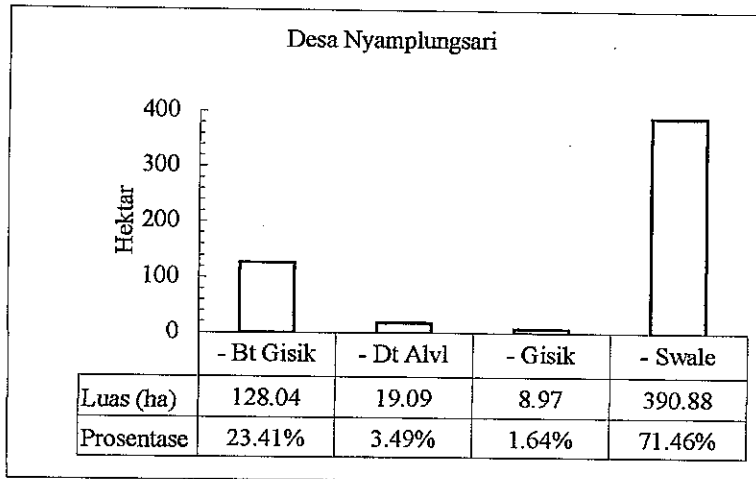
Pada Gambar 36 berikut, nampak bahwa tambak *existing* sebagian besar menempati mintakat Swale dan sebagian kecil sisanya pada Beting Gisik. Sedangkan untuk tambak *existing*, sebagian besar lokasinya berada di mintakat Beting Gisik dan lahan sisanya berada pada mintakat Gisik dan Swale. Dengan demikian, tambak-tambak tersebut berada pada mintakat yang layak untuk kepentingan itu.

b. Tekstur Tanah

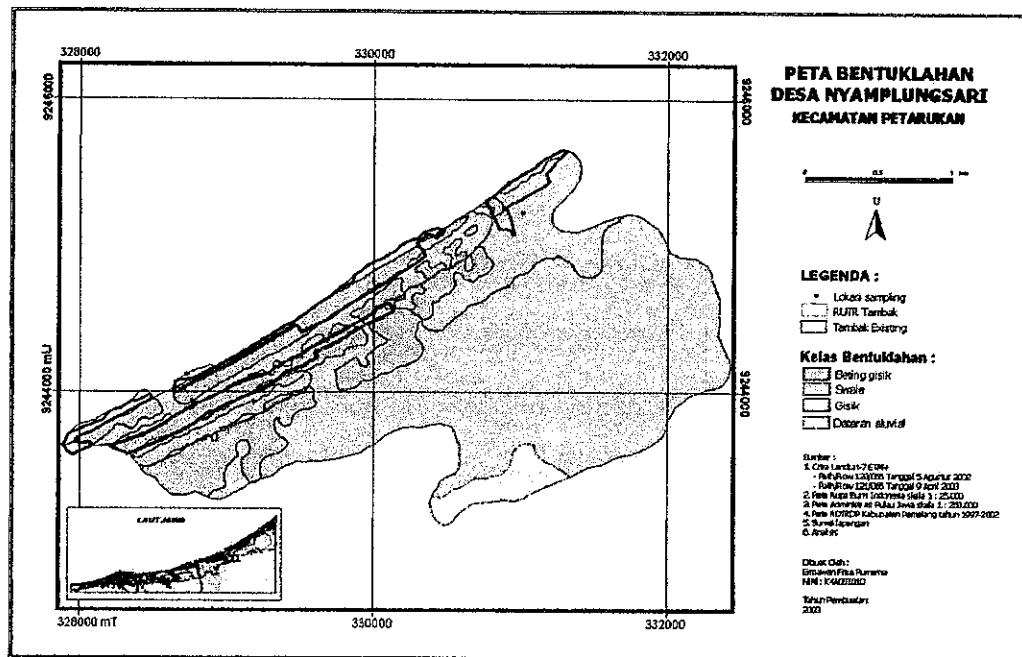
Lebih dari separoh yakni 71,46 % lahan yang ada di Desa Nyamplungsari bertekstur tanah *Loam*. Dengan demikian lahan dengan luas 390,88 hektar tersebut berkategori “sedang” bila ditinjau dari sisi kesesuaian fisik persyaratan lahan tambak. Dominasi ini termuat dalam Gambar 37. Kemudian berurutan dibelakangnya adalah tekstur tanah yang berkategori terbaik atau *Sandy Clay* untuk tambak yakni 137,01 ha (25,05 %); dan kategori cukup (*Silty*) seluas 19,09 ha (3,49 %).

Sedangkan untuk tambak yang termasuk dalam RTRDP seperti yang terlihat di Gambar 38 berikut, lokasi berada pada lahan dengan sebagian besar bertekstur *Loam* dan sedikit yang berada di lahan yang bertekstur *Sandy Clay*. Ini berbeda dengan tambak-tambak *existing* milik masyarakat setempat yang menempati sebagian besar lahan bertekstur *Sandy Clay*.

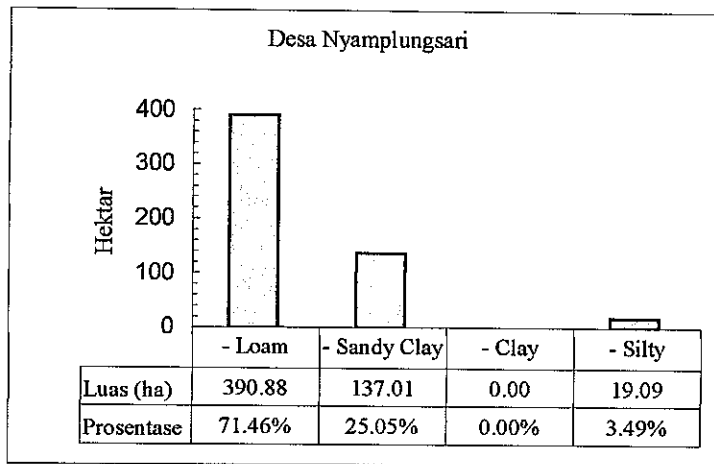
Tekstur tanah *Loam* dan *Sandy Clay* mempunyai drainase tambak yang berkualitas sedang hingga baik, yakni gerak air cukup cepat, profil tanah basah selama waktu pendek sehingga air tidak sering menggenang maupn cepat mengering, lapisan bawahnya berpermeabilitas lambat. Drainase yang dimaksud disini adalah drainase dalam (*dakhl*) yakni drainase yang ditentukan oleh tekstur tanah dan permeabilitas tanah. Permeabilitas atau kekedapan air adalah kecepatan tanah dalam meloloskan air setelah tanah mencapai kepastian maksimum (UGM, 1997).



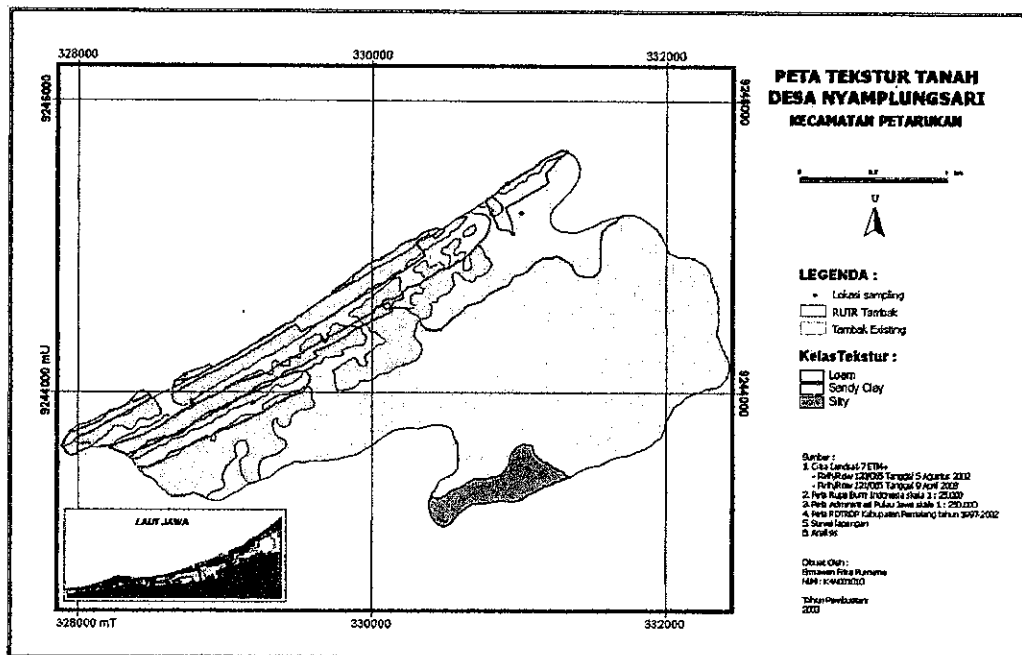
Gambar 35. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Nyamplungsari



Gambar 36. Peta Bentuklahan Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan



Gambar 37. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Nyamplungsari



Gambar 38. Peta Tekstur Tanah Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan

c. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di Desa Nyamplungsari juga memiliki porsi luasan yang cukup *signifikan* selisihnya antara kemiringan lereng yang datar (0 – 8 %) dengan yang landai (8 – 15 %). Dalam Gambar 39, lereng datar memiliki luas 76,59 ha (76,59 %) dan lereng landai berluasan 128,04 ha (23,41 %). Dua tipe kemiringan lereng ini sesuai untuk dimanfaatkan lahannya sebagai tambak.

Dilihat dari Gambar 40 berikut, lokasi tambak RTRDP lebih luas porsinya berada pada lahan dengan kemiringan lereng datar (0 – 8 %), sedangkan tambak *existing* masyarakat justru lebih banyak berada di lahan berkemiringan lereng landai (8 – 15 %). Namun perbedaan pemilihan lokasi antara kedua tambak tersebut secara topografis tidak bermasalah, hanya barangkali bila hal ini dikaitkan dengan bentuk lahannya maka lahan tambak RTRDP lebih rentan terkena banjir karena lahannya lebih banyak terletak di mintakat Swale.

d. Elevasi

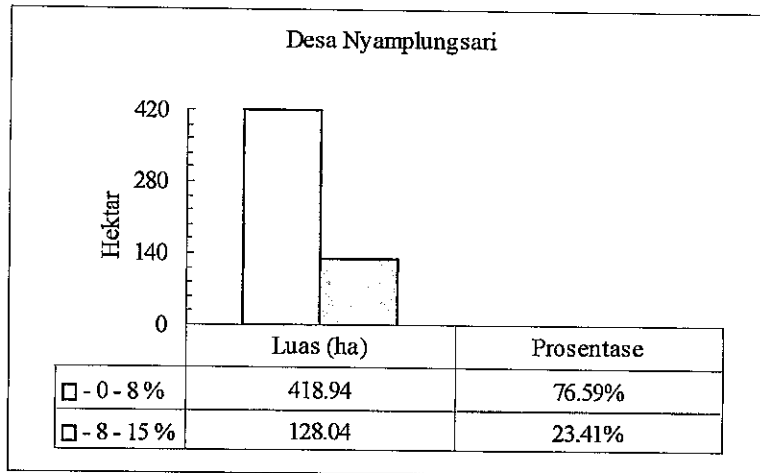
Hampir separoh bagian atau 47,65 % (seluas 260,65 ha) area Desa Nyamplungsari yang lahan tambaknya masuk dalam kategori kelas elevasi baik atau yang lahan tambaknya dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rata-rata dan dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rata-rata (termasuk kategori kelas 3), dan yang dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rata-rata dan cenderung dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rata-rata (kelas 2) mencapai 8,97 ha (1,64 %). Selain itu, seperti yang tertampil pada Gambar 41, yang termasuk dalam kategori kelas 1 seluas 69,28 ha atau 12,67 % dan yang masuk kategori kelas 4 berluasan 208,08 ha (38,04 %).

Namun apabila diamati dari Gambar 42, hanya kecil sekali lokasi tambak RTRDP yang porsinya terletak pada lokasi yang berelevasi kelas 3 ataupun kelas 2, justru lokasinya lebih banyak berada di lahan berelevasi buruk (kelas 1 dan kelas 4). Hal ini juga berlaku untuk tambak *existing* yang sebagian besar lahannya berada pada lokasi yang berelevasi kelas 1 dan 4 serta menempati seluruh lokasi lahan berelevasi kelas 2.

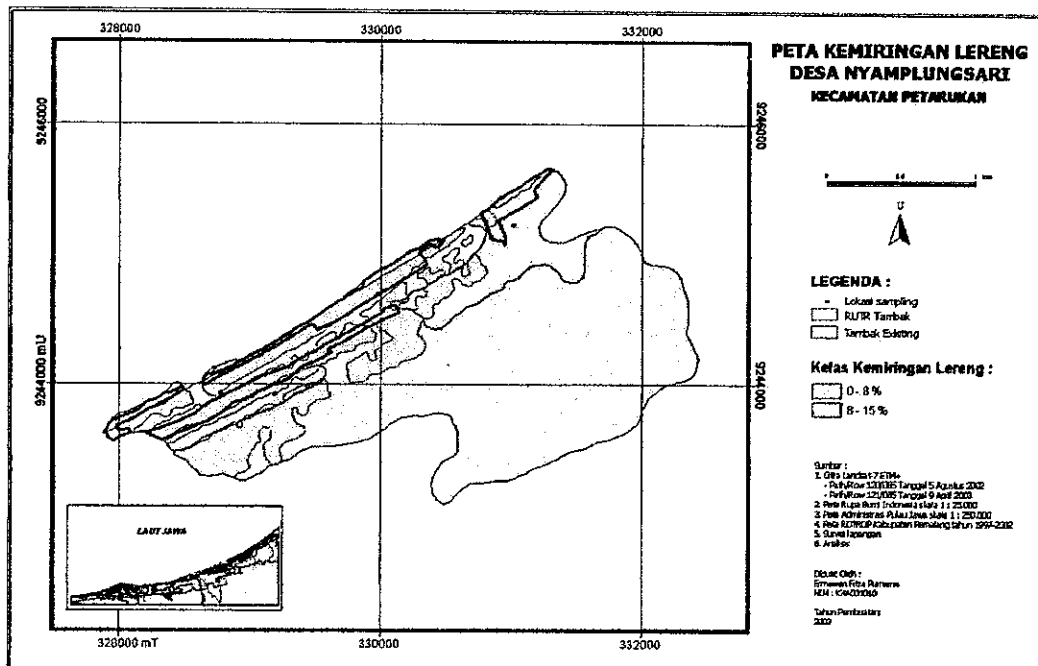
e. Koefisien Banjir

Pada Gambar 43, dari keseluruhan lahan yang ada, area yang berkategori kelas 2 atau lahan yang memiliki nilai koefisien C antara 0,4 – 0,75 mendominasi wilayah yang ada dimana memiliki luas 468,73 ha (85,69 %). Kelas 2 ini artinya, apabila terjadi hujan, air hujan yang menjadi *run off* hanya separohnya. Berikutnya adalah kategori kelas 1 atau yang memiliki nilai koefisien C antara 0,8 – 1 dengan luasan 69,28 hektar (12,67 %). Artinya, area dengan luasan tersebut apabila terjadi hujan, maka sebagian besar air hujannya akan mengalir sebagai air larian (*run off*). Sedangkan kelas 3 atau bernilai koefisien C antara 0 – 0,35 hanya seluas 8,97 ha (1,64 %).

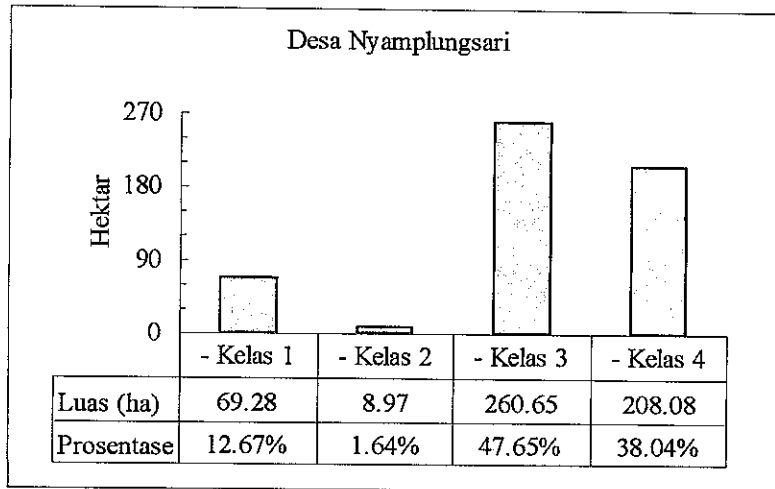
Dari masing-masing porsi luasan tersebut, pada Gambar 44 nampak bahwa lokasi tambak *existing* menempati hampir seluruh lokasi lahan yang berkelas 3. Sedangkan lahan sisanya menyebar secara merata di lokasi berkelas 1 dan 2. Untuk tambak RTRDP, berlokasi pada lahan yang berkelas 2 dan 3 dengan porsi luasan yang hampir berimbang.



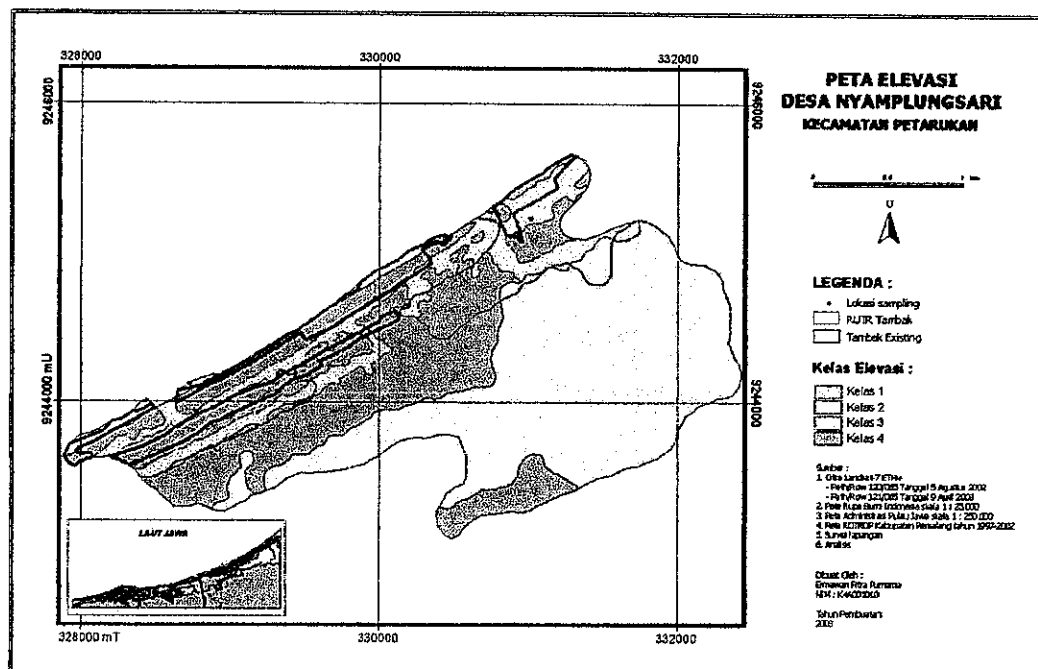
Gambar 39. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Nyamplungsari



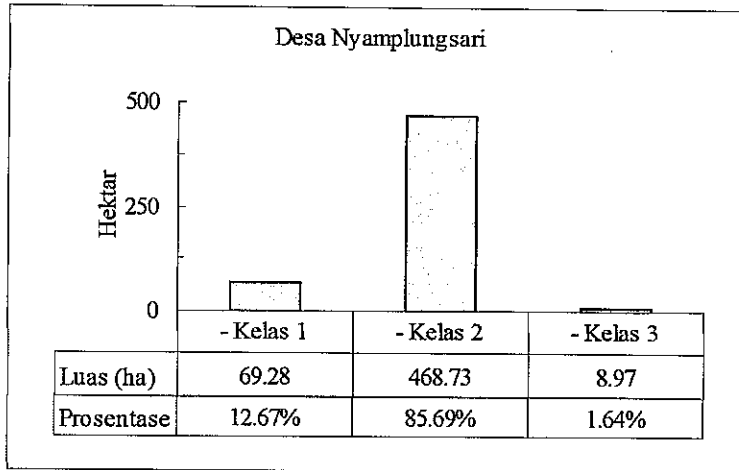
Gambar 40. Peta Kemiringan Lereng Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan



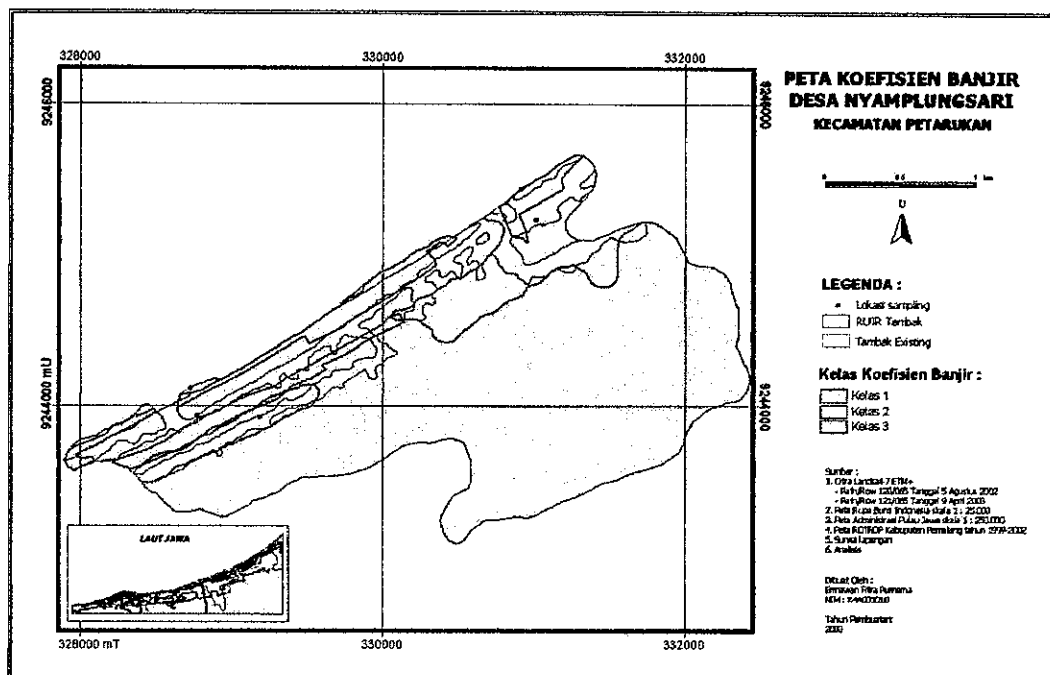
Gambar 41. Grafik Luasan Elevasi Desa Nyamplungsari



Gambar 42. Peta Elevasi Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan



Gambar 43. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Nyamplungsari



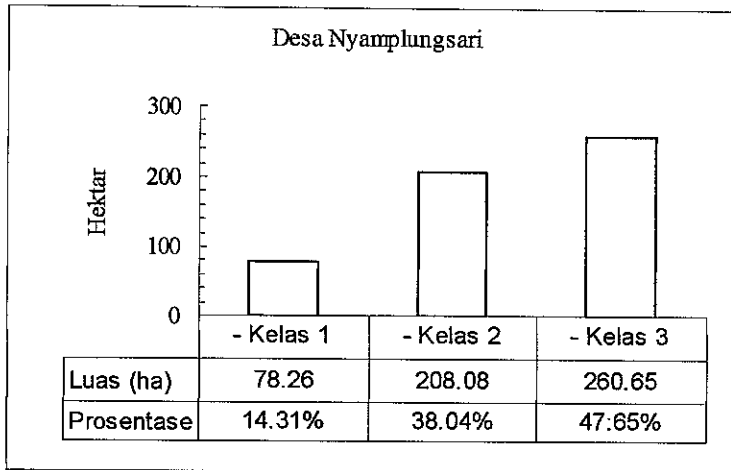
Gambar 44. Peta Koefisien Banjir Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan

f. Flushing Rate

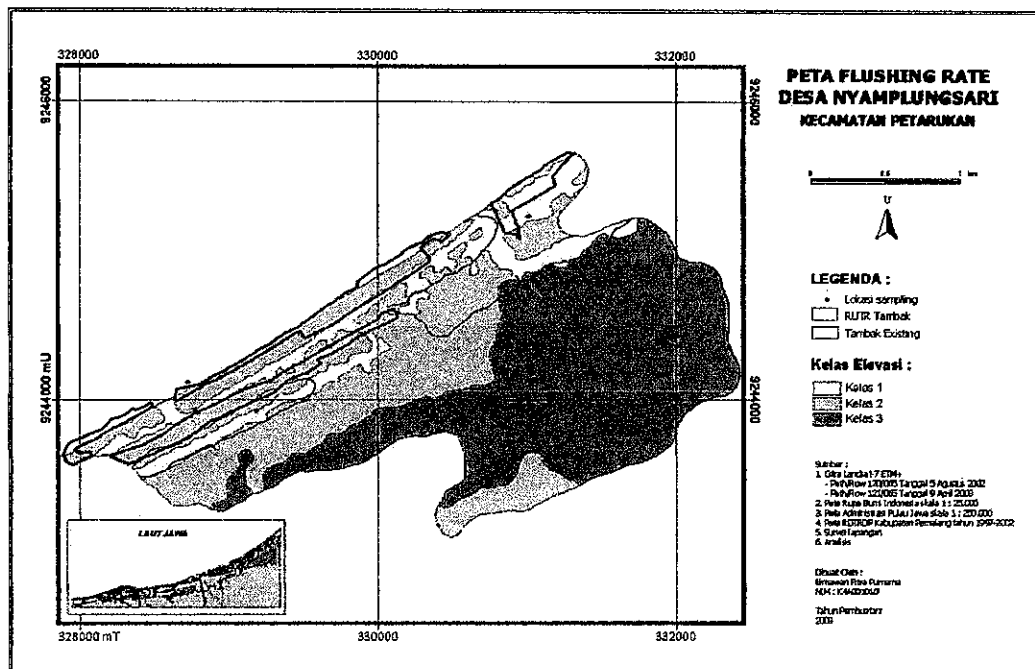
Secara keseluruhan lahan di Desa Nyamplungsari seperti yang tampak pada Gambar 45, klasifikasi *flushing rate* atau laju pembuangan air limbah tambak di lahan-lahan tambak Desa Nyamplungsari terdiri dari kelas 1 seluas 78,26 ha atau 14,31 % : kelas 2 seluas 208,08 ha (38,04 %) dan kelas 3 seluas 260,65 ha (47,65 %).

Perlu diketahui bahwa, dari luasan yang begitu besar pada lahan yang berkelas 3 tetapi hanya sedikit yang lokasinya dijadikan tambak. Gambar 46 memperjelas keberadaan itu. Baik tambak yang masuk RTRDP maupun yang *existing*, hampir semuanya lahannya berkelas 1 dan 2. Hanya sebagian kecil dari lahan tambak RTRDP yang memiliki kategori kelas 3. Dengan demikian, seperti pada dua desa sebelumnya, secara umum tambak-tambak di Desa Nyamplungsari, air limbahnya sulit untuk dapat dibuang secara total sehingga diperlukan pompa untuk membantu proses pembuangannya.

Di Desa Nyamplungsari ini fluktuasi pasang surutnya berkisar antara 0,3 – 1 meter. Fluktuasi kisaran ini memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap area tambak *existing* ataupun tambak RTRDP dalam melakukan proses pergantian air sebab sebagian besar lahannya bertopografi 0 – 5 dpl (diatas permukaan laut).



Gambar 45. Grafik Luasan Flushing Rate Desa Nyamplungsari



Gambar 46. Peta *Flushing Rate* Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan

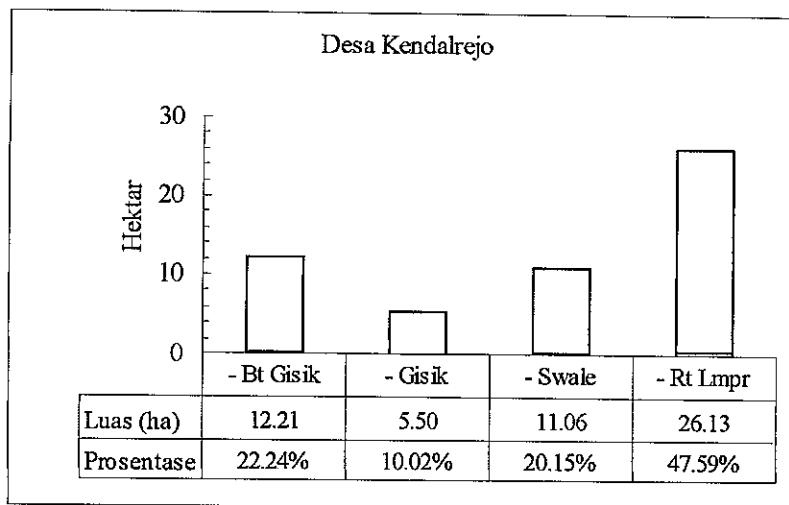
4.3.4. Desa Kendalrejo

Wilayah Desa yang diteliti disini hanya meliputi sebagian lahan yang ada bukan keseluruhan, dengan luasannya dari hasil foto citra adalah 54,9 ha. Tidak ada lahan tambak *existingnya* yang terliput, sedangkan lahannya yang diplot sebagai tambak dalam RTRDP Kabupaten Pemalang adalah seluas 16,25 ha.

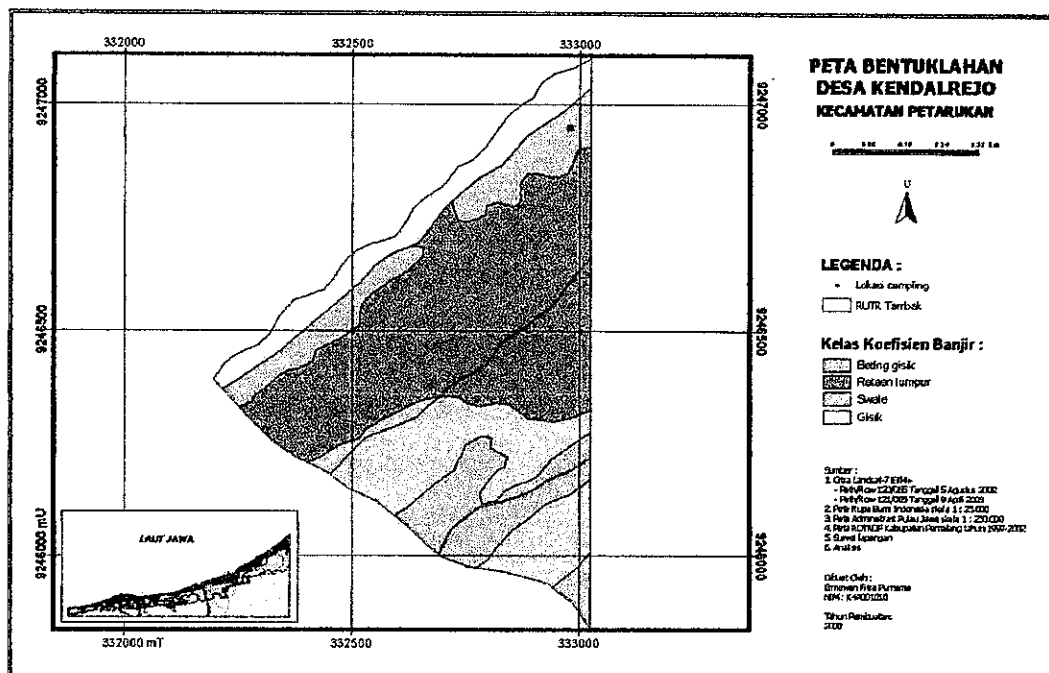
a. Bentuklahan

Di Desa Kendalrejo ini, bentuklahan yang diteliti sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 47 memperlihatkan bahwa hanya terdapat jenis bentuklahan asal marin yakni Beting Gisik dengan luas 12,21 ha (22,24 %); Gisik 5,50 ha (10,025 %); Swale 11,06 ha (20,15 %) dan Rataan Lumpur dengan luas 26,13 ha (47,59 %). Dengan demikian ada indikasi bahwa pengaruh laut sangat mempengaruhi pembentukan lahan di desa ini, seperti terjadinya *abrasi* maupun *akresi* yang diakibatkan oleh gelombang, arus air laut atau *tsunami*. Salah satu contoh yang menonjol adalah mintakat Rataan Lumpur yakni suatu bentuklahan yang berperan dalam proses terjadinya tanah timbul (*akresi*). Proses terjadinya *akresi* ini biasanya diawali dari pembentukan delta yang berasal dari endapan material halus sungai di daerah hilir yang berlereng landai, dan pengendapannya dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Peristiwa *akresi* ini terekam dalam laporan Kanwil Kehutanan Jawa Tengah (Anonim, 1999), yang menyatakan bahwa pada periode tahun 1987 – 1995 telah terjadi *abrasi* dan atau *akresi* di beberapa wilayah pesisir Kabupaten Pemalang, namun peristiwa yang lebih dominan adalah terjadinya proses pertambahan luas daratan (*akresi*). Dari pertambahan daratan tadi, di Kecamatan Petarukan terdapat sebesar 22 hektar tanah hasil *akresi* ini. Dari 22 hektar tadi, Desa Kendalrejo menyumbang sekitar 14 – 15 hektar. Sedangkan di Kecamatan Ulujami terdapat sekitar 605 hektar dan Kecamatan Pemalang 47 hektar, tetapi untuk Kecamatan Taman belum ada.



Gambar 47. Grafik Luasan Bentuklahan Desa Kendalrejo



Gambar 48. Peta Bentuklahan Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan

Selanjutnya, bila dilihat kandungan pembentuknya, bentuklahan Rataan Lumpur sangat layak dimanfaatkan sebagai lahan tambak. Namun demikian diperlukan suatu pertimbangan yang cermat dengan prioritas kelestarian lingkungan jika hendak memanfaatkan bentuklahan ini sebagai tambak, karena Rataan Lumpur juga merupakan media yang baik bagi tumbuh kembangnya *mangrove*.

Dalam Gambar 48 diperlihatkan bahwasanya tambak RTRDP di desa ini ada sebagian lahannya menempati mintakat rataan lumpur sehingga diperlukan pertimbangan ulang untuk penataannya. Laporan yang disampaikan Sampurno (2001) menginformasikan pula bahwa dibanyak kasus, segala endapan yang selanjutnya membentuk suatu daratan, pada umumnya bersifat lepas, lunak, tidak tersemen kuat sehingga mudah lolos air, mudah terkikis dan ambles.

Selanjutnya Kanwil Kehutanan Jawa Tengah dalam Anonim (1999), juga melaporkan bahwa di desa-desa pesisir Kecamatan Petarukan dan Kecamatan Ulujami banyak ditemui tambak yang menempati lahan di daerah delta Kali Comal. Pada daerah ini, hampir seluruh lahan dibuka untuk budidaya tambak, terkecuali sedikit pada delta yang masuk berupa rawa.

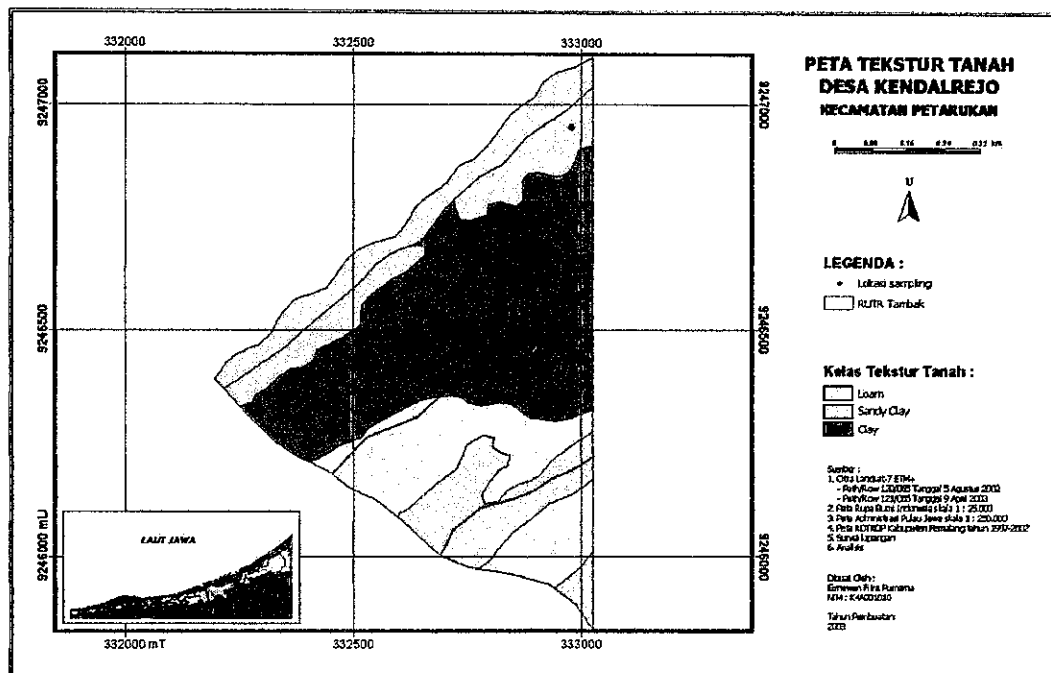
b. Tekstur Tanah

Grafik yang termuat dalam Gambar 49 memperlihatkan bahwa komposisi tekstur tanah di Desa Kendalrejo hampir merata, yang terdiri dari *Sandy Clay* seluas 17,71 ha (32,26 %); *Clay* seluas 26,13 ha (47,59 %); *Loam* seluas 11,06 ha (20,15 %) dan tidak ada jenis *Silty*.

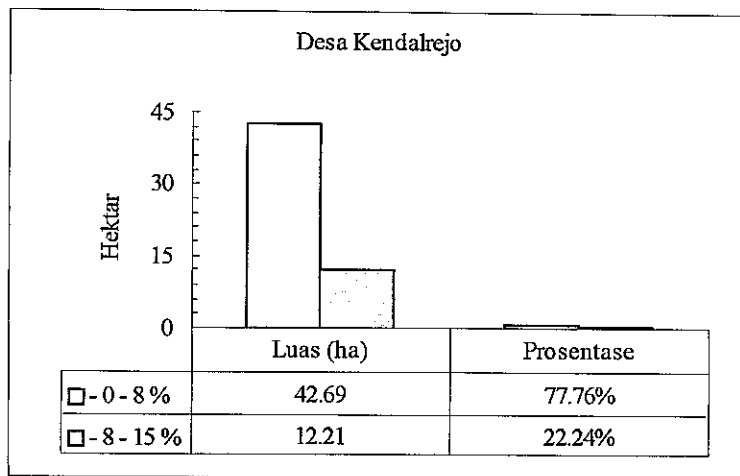
Pada Gambar 50 terlihat bahwa tambak RTRDP lahannya paling luas berada di lokasi yang bertekstur tanah *Clay*, selanjutnya berada di area tekstur *Loam* dan sedikit bagian di area tekstur *Sandy Clay*. Secara tekstur tanah, lahan tambak RTRDP ini layak untuk dimanfaatkan sebagai tambak.



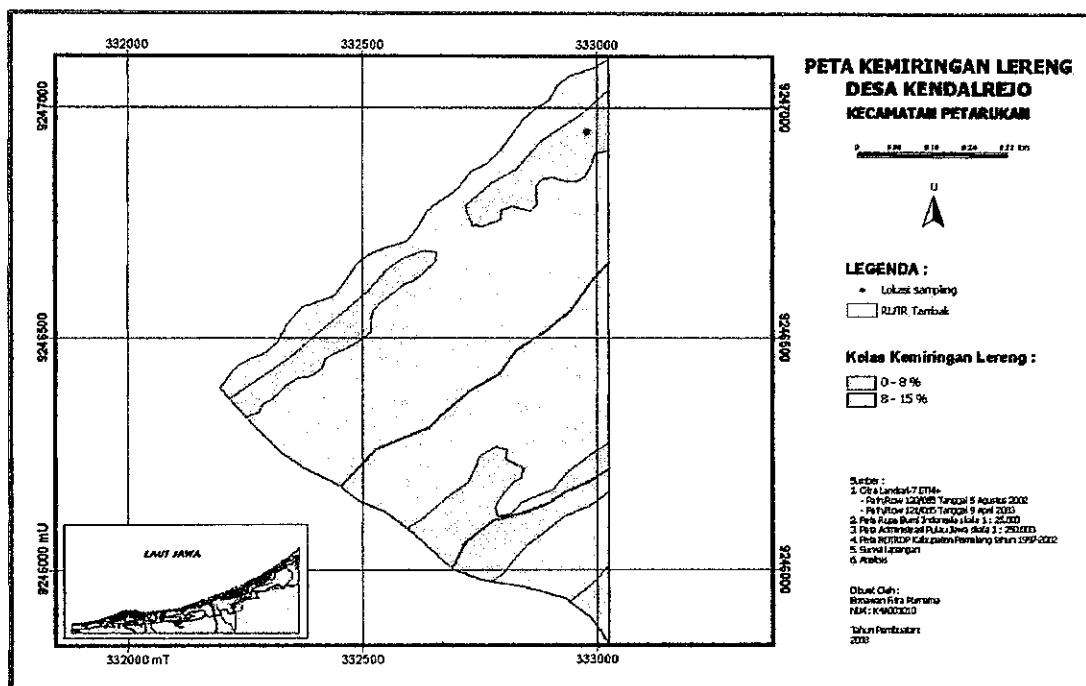
Gambar 49. Grafik Luasan Tekstur Tanah Desa Kendalrejo



Gambar 50. Peta Tekstur Tanah Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan



Gambar 51. Grafik Luasan Kemiringan Lereng Desa Kendalrejo



Gambar 52. Peta Kemiringan Lereng Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan

c. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng yang ditunjukkan dalam Gambar 51 memperlihatkan bahwa lahan yang berkemiringan lereng datar (0 – 8 %) mempunyai porsi luasan sebesar 42,69 ha (77,76 %) dan lahan yang berlereng landai (8 – 15 %) berluasan 12,21 ha (22,24 %).

Kemudian dari Gambar 52, terlihat bahwa dominasi lereng yang datar sebagian besar ditempati oleh tambak RTRDP. Lahan yang datar ini menempati semua mintakat Rataan Lumpur dan Gisik sehingga menjadikan lahan ini memenuhi syarat sebagai lahan tambak.

d. Elevasi

Lahan di Desa Kendalrejo yang termasuk dalam kategori kelas elevasi baik atau yang lahan tambaknya dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rataan dan dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan (termasuk kategori kelas 3), seperti yang terlihat pada Gambar 53 memiliki luas 3,06 ha (5,58 %) ; yang dapat diairi cukup oleh air laut pada saat pasang tinggi rataan dan cenderung dapat dikeringkan total pada saat surut rendah rataan (kelas 2) seluas 5,50 ha (10,02 %). Dominasi masih dikelas 1 yang berluasan 34,12 ha (62,16 %) dan kelas 4 yakni 12,21 ha (22,24%).

Namun tambak RTRDP tidak menempati lahan yang berelevasi kategori kelas 2 dan kelas 3. Lahan tambak RTRDP seluruhnya berada di lokasi lahan yang berelevasi buruk dengan dominasi terluas pada elevasi kelas 1 dan sebagian kecil pada elevasi kelas 4. Dari Gambar 54 ini bisa terlihat bahwa tambak RTRDP secara keseluruhan bila ditinjau dari sisi elevasi adalah tidak memenuhi syarat guna dimanfaatkan sebagai tambak karena harus menggunakan pompa untuk perlakuan proses sirkulasi air.

e. Koefisien Banjir

Dari keseluruhan luas lahan yang ada seperti pada Gambar 55, area di Desa Kendalrejo yang berkategori kelas 1 atau yang memiliki nilai koefisien C antara 0,8 – 1

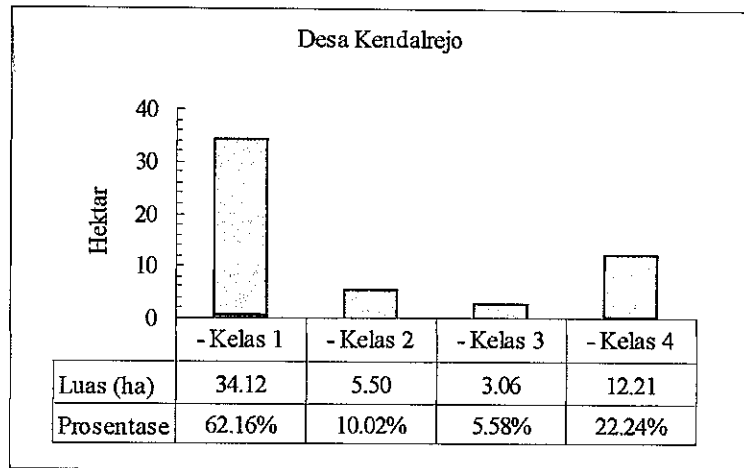
menempati sebagian besar wilayah yang ada dan berluasan 34,12 hektar (62,16 %). Kelas 1 artinya, area dengan luasan tersebut apabila terjadi hujan, maka sebagian besar air hujannya akan mengalir sebagai air larian (*run off*). Berikutnya adalah kategori kelas 2 atau lahan yang memiliki nilai koefisien C antara 0,4 – 0,75 dengan luasan 15,27 hektar (27,82 %). Kelas 2 ini artinya, apabila terjadi hujan, air hujan yang menjadi *run off* hanya setengahnya. Sedangkan kelas 3 atau bernilai koefisien C antara 0 – 0,35 hanya seluas 5,50 ha (10,02 %).

Dari komposisi porsi luasan ini, di Gambar 56 memperlihatkan bahwa lokasi tambak RTRDP menempati hampir seluruh lokasi lahan yang berkelas 1. Sedangkan sebagian kecil luasan sisanya berada pada lahan berkelas 2.

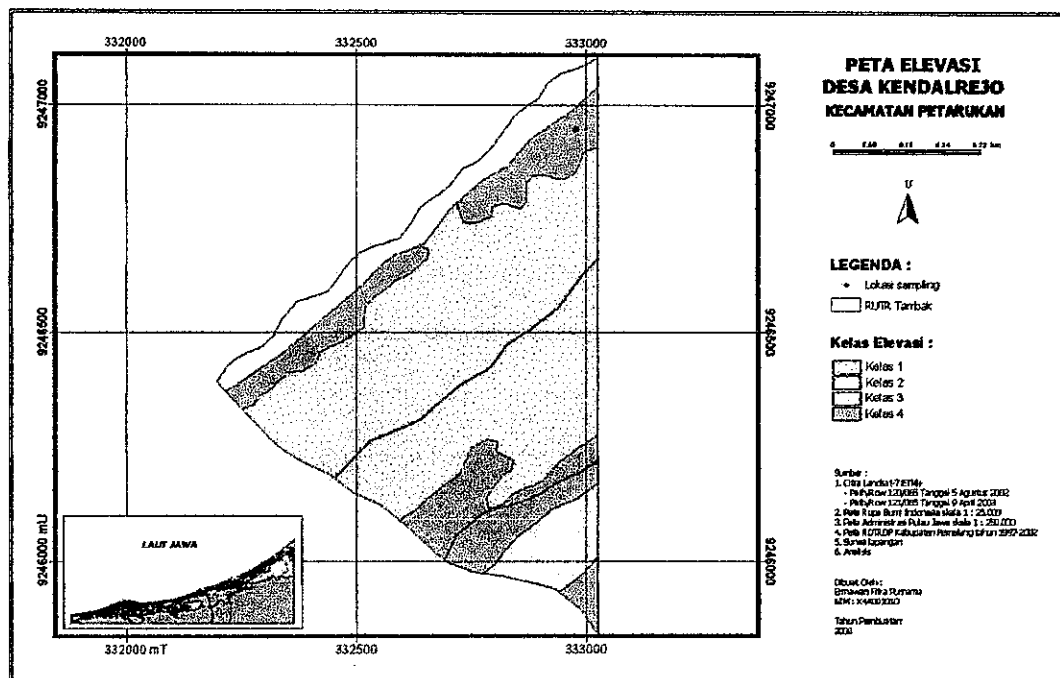
f. Flushing Rate

Flushing Rate atau laju pembuangan air limbah tambak di lahan-lahan tambak Desa Kendalrejo juga menempati lokasi lahan yang berkelas 1 dan 2. Pada Gambar 57, secara *flushing rate*, luas keseluruhan lahan di Desa Kendalrejo terdiri dari kelas 1 seluas 39,63 ha atau 72,18 % ; kelas 2 seluas 12,21 ha (22,24 %) dan kelas 3 seluas 3,06 ha (5,58 %).

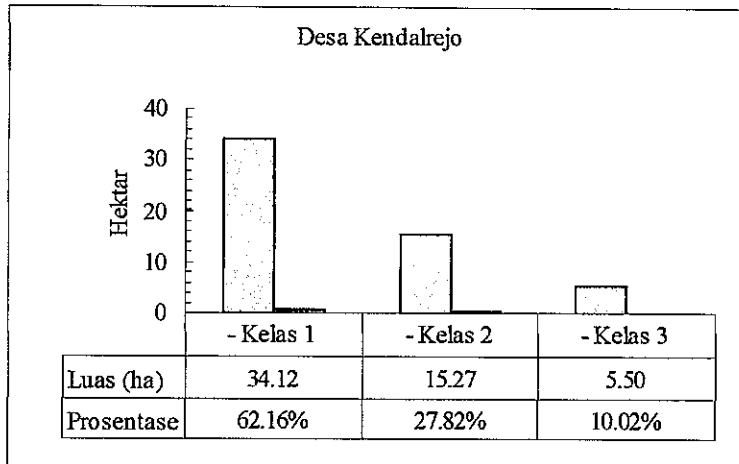
Pada Gambar 58, secara jelas terlihat bahwa untuk lahan tambak RTRDP menempati lokasi di lahan yang berkelas 1 dan 2, artinya secara umum tambak-tambak tersebut air limbahnya sulit untuk dapat dibuang secara total sehingga diperlukan pompa untuk membantu proses pembuangannya. Sebagaimana di Desa Lawangrejo, Desa Kendalrejo juga mempunyai kisaran fluktuasi pasang surut antara 0,4 – 1,4 meter. Fluktuasi kisaran ini memang berpengaruh besar terhadap area tambak RTRDP dalam melakukan proses pergantian air sebab sebagian besar lahannya terletak pada topografi 0 – 5 dpl (diatas permukaan laut).



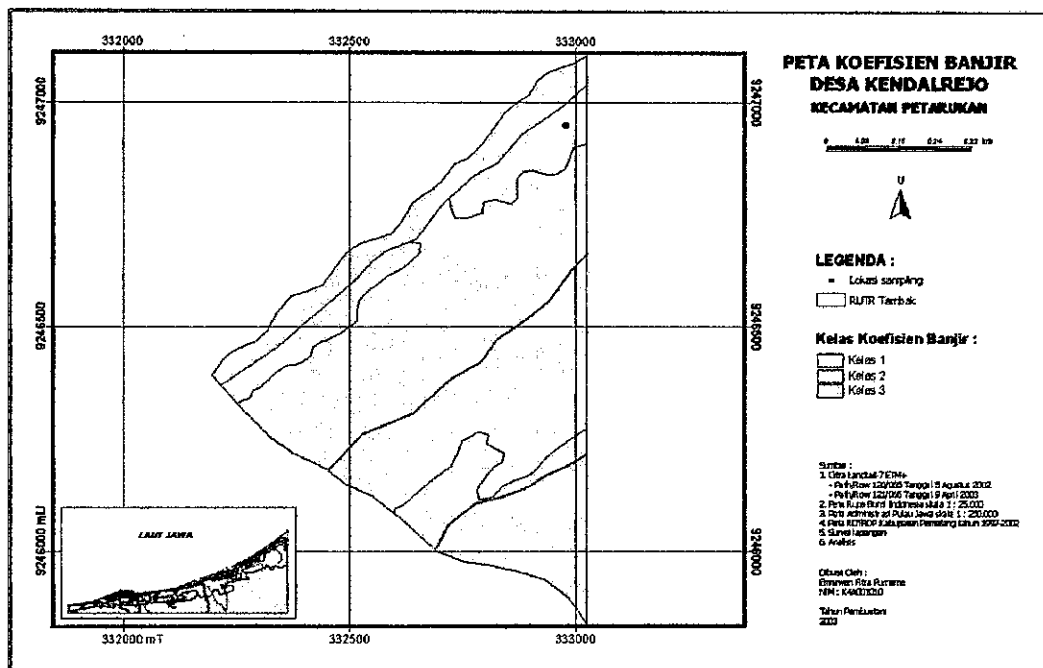
Gambar 53. Grafik Luasan Elevasi Desa Kendalrejo



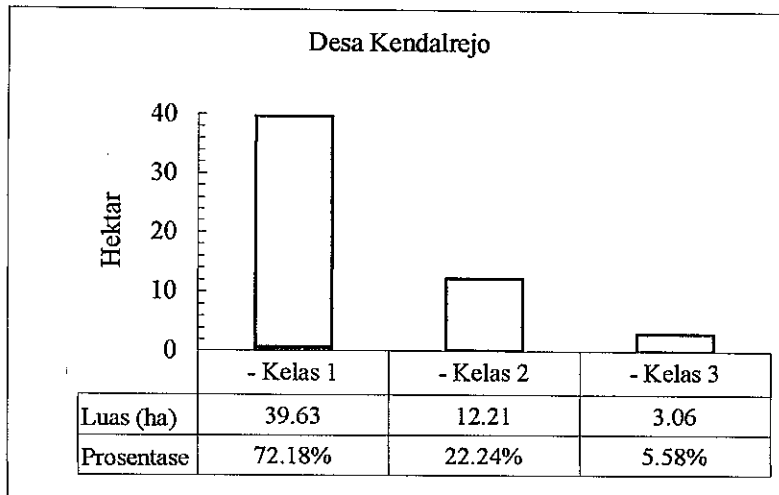
Gambar 54. Peta Elevasi Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan



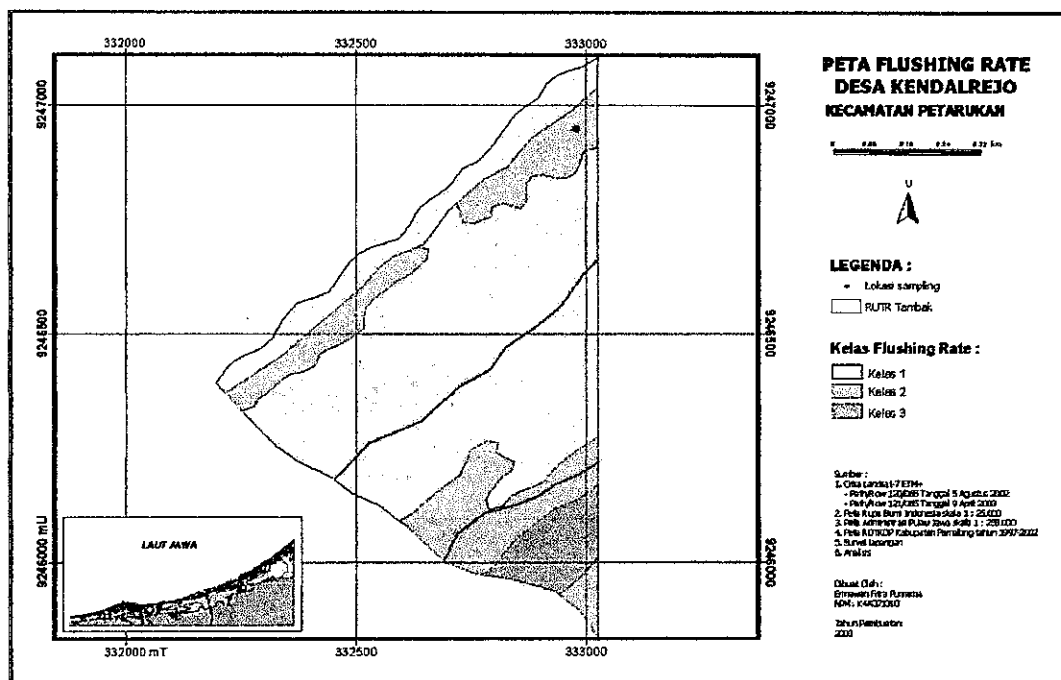
Gambar 55. Grafik Luasan Koefisien Banjir Desa Kendalrejo



Gambar 56. Peta Koefisien Banjir Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan



Gambar 57. Grafik Luasan Flushing Rate Desa Kendalrejo



Gambar 58. Peta *Flushing Rate* Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan

4.4. Daya Dukung Lahan

Dari peta tematik ke enam variabel yang dianalisis, selanjutnya dilakukan proses *overlay* guna memperoleh peta daya dukung lahan tambak dari sisi ekofisik.

4.4.1. Desa Lawangrejo

Dari peta yang terlihat dalam Gambar 59 menunjukkan bahwa komposisi lahan Desa Lawangrejo untuk kategori yang berdaya dukung tinggi adalah seluas 51,05 ha (35,96 %) ; daya dukung sedang seluas 26,28 ha (18,51 %) dan daya dukung rendah 64,63 hektar (45,53 %).

Selanjutnya apabila diamati pada Gambar 60, tambak *existing* menempati lahan dengan dominasi berdaya dukung sedang. Sesuai kondisi faktual tersebut berarti semua tambak *existing* secara ekofisik lahannya layak dan memenuhi persyaratan untuk dimanfaatkan sebagai tambak. Dengan demikian dari fakta tersebut, tambak *existing* perlu dipertimbangkan lagi untuk dimasukkan dalam RTRDP Kabupaten Pemasang.

4.4.2. Desa Asemtoyong

Dari peta seperti yang termuat dalam Gambar 61 ditunjukkan bahwa komposisi total lahan Desa Asemtoyong untuk kategori yang berdaya dukung tinggi adalah seluas 390,44 ha (54,67 %) ; daya dukung sedang seluas 118,59 ha (16,61 %) dan daya dukung rendah 205,09 ha (28,72 %).

Dalam Gambar 62, tambak *existing* menempati lahan dengan dominasi berdaya dukung tinggi, dan untuk tambak RTRDP berada pada lahan dengan dominasi berdaya dukung sedang. Sesuai kondisi faktual tersebut berarti semua tambak yang ada, baik itu tambak *existing* maupun tambak yang tercantum dalam RTRDP, secara ekofisik lahannya

layak dan memenuhi persyaratan untuk dimanfaatkan sebagai tambak. Dengan demikian dari fakta tersebut, tambak *existing* perlu dipertimbangkan lagi guna dimasukkan dalam peta RTRDP Kabupaten Pemalang.

4.4.3. Desa Nyamplungsari

Desa Nyamplungsari, sebagaimana yang ada pada Gambar 63 terlihat bahwa komposisi lahan yang berkategori berdaya dukung tinggi mempunyai luasan 137,01 hektar (25,05 %) ; daya dukung sedang seluas 390,88 ha (71,46 %) dan daya dukung rendah 19,09 ha (3,49 %).

Dari komposisi daya dukung lahan tersebut, tambak RTRDP menempati lokasi lahan yang sebagian besar berdaya dukung sedang dan tambak *existing* berada pada lokasi yang sebagian besar lahannya berdaya dukung tinggi. Porsi luasan ini tergambar jelas pada Gambar 64.

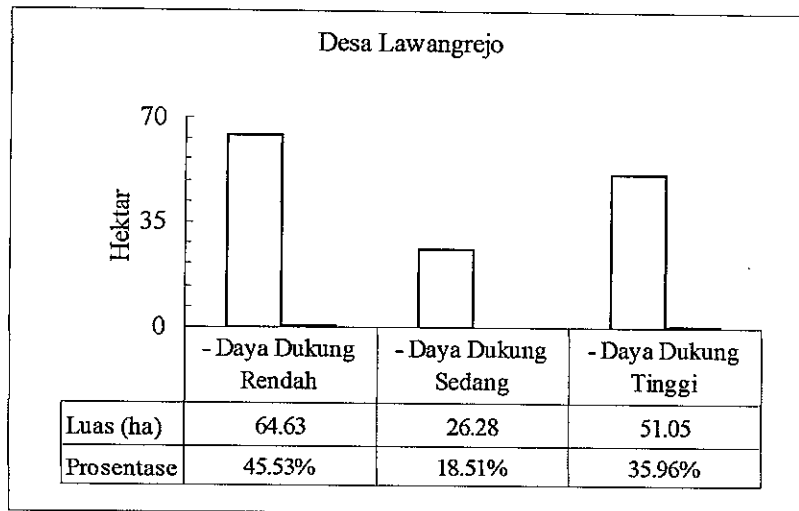
Berbasis kondisi faktual tersebut berarti tambak *existing* maupun tambak yang tercantum dalam RTRDP, secara ekofisik lahannya layak dan memenuhi persyaratan untuk dimanfaatkan sebagai tambak. Dengan demikian, perlu pertimbangan ulang guna memasukkan tambak *existing* kedalam peta RTRDP Kabupaten Pemalang.

4.4.4. Desa Kendalrejo

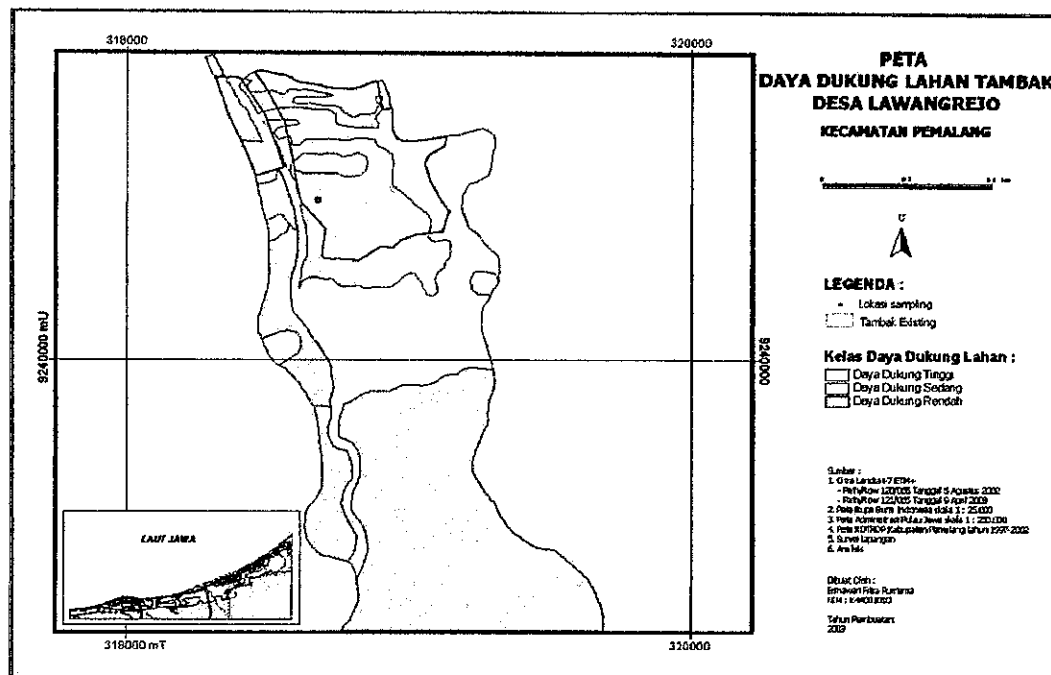
Dari grafik seperti yang tertuang dalam Gambar 65, nampak bahwa komposisi lahan Desa Kendalrejo untuk kategori yang berdaya dukung tinggi adalah seluas 43,84 hektar (79,85 %) dan daya dukung sedang seluas 11,06 ha (20,15 %). Tidak ada lahannya yang berdaya dukung rendah.

Selanjutnya apabila diamati pada Gambar 66, tambak RTRDP menempati lokasi dengan porsi luasan yang berimbang antara lahan yang berdaya dukung tinggi dengan lahan yang berdaya dukung sedang. Meskipun begitu, dengan kondisi faktual tersebut berarti semua tambak RTRDP secara ekofisik lahannya layak dan memenuhi persyaratan untuk dimanfaatkan sebagai tambak.

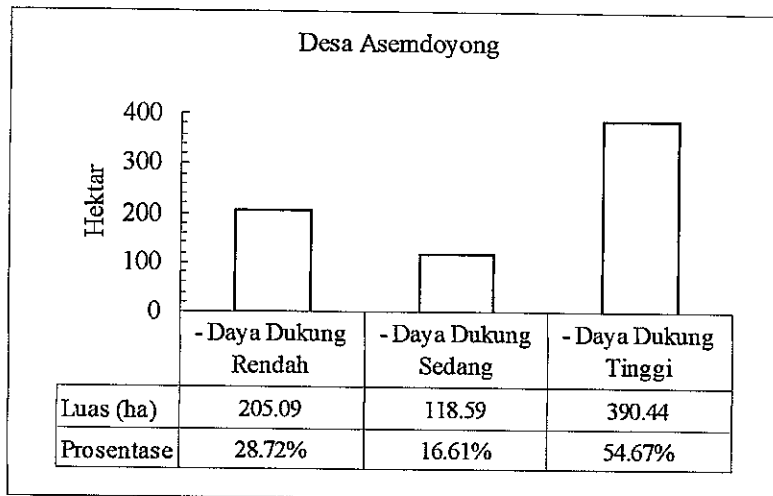
Namun ada hal yang perlu dikaji ulang dalam penetapan peta RTRDP di desa ini mengingat adanya pemanfaatan mintakat Rataan Lumpur sebagai lahan tambak seperti yang terlihat pada Gambar 66 tadi. Kaji ulang ini diperlukan dengan pertimbangan bahwasanya mintakat Rataan Lumpur merupakan habitat yang bagus bagi tumbuh kembangnya mangrove. Dengan penetapan area ini sebagai arahan lahan tambak, dapat berakibat timbulnya penghilangan terhadap vegetasi tersebut. Kondisi ini akan berdampak berkurangnya fungsi pokok dari Rataan Lumpur sebagai penahan banjir, dan hal ini akan lebih diperparah bila disekitar mintakat ini terdapat mintakat Swale yang berkecenderungan rentan terhadap banjir.



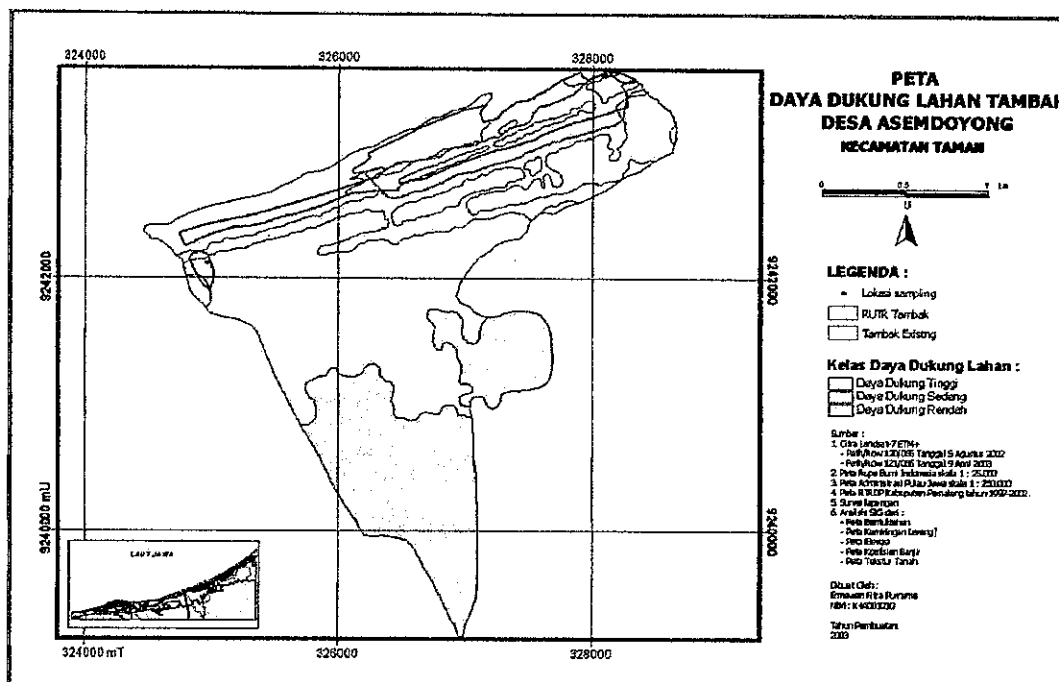
Gambar 59. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Lawangrejo



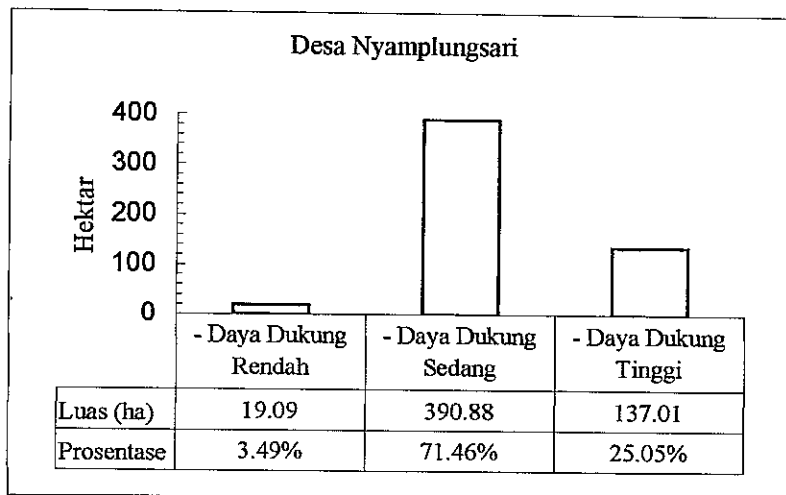
Gambar 60. Peta Daya Dukung Lahan Desa Lawangrejo, Kecamatan Pemalang



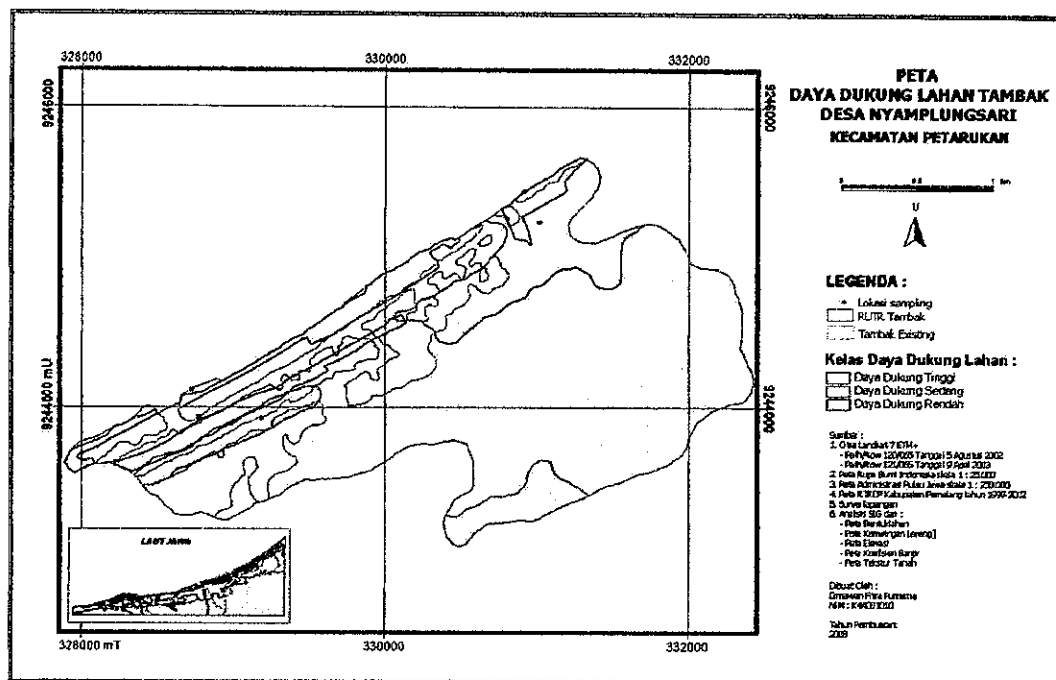
Gambar 61. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Asemtoyong



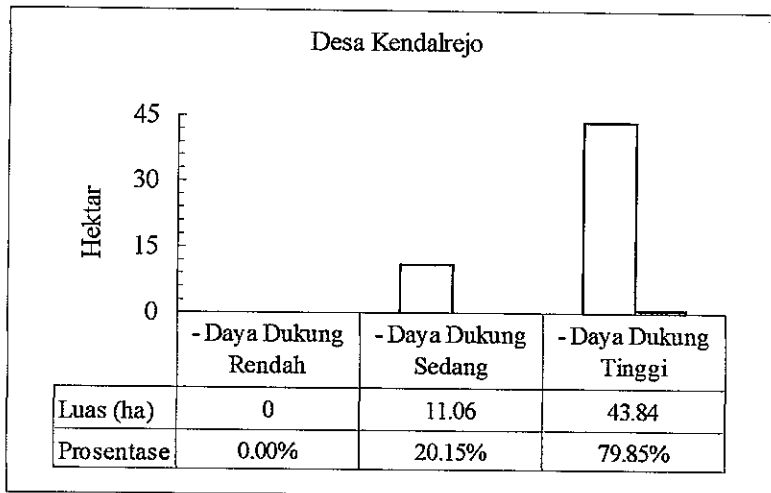
Gambar 62. Peta Daya Dukung Lahan Desa Asemtoyong, Kecamatan Taman



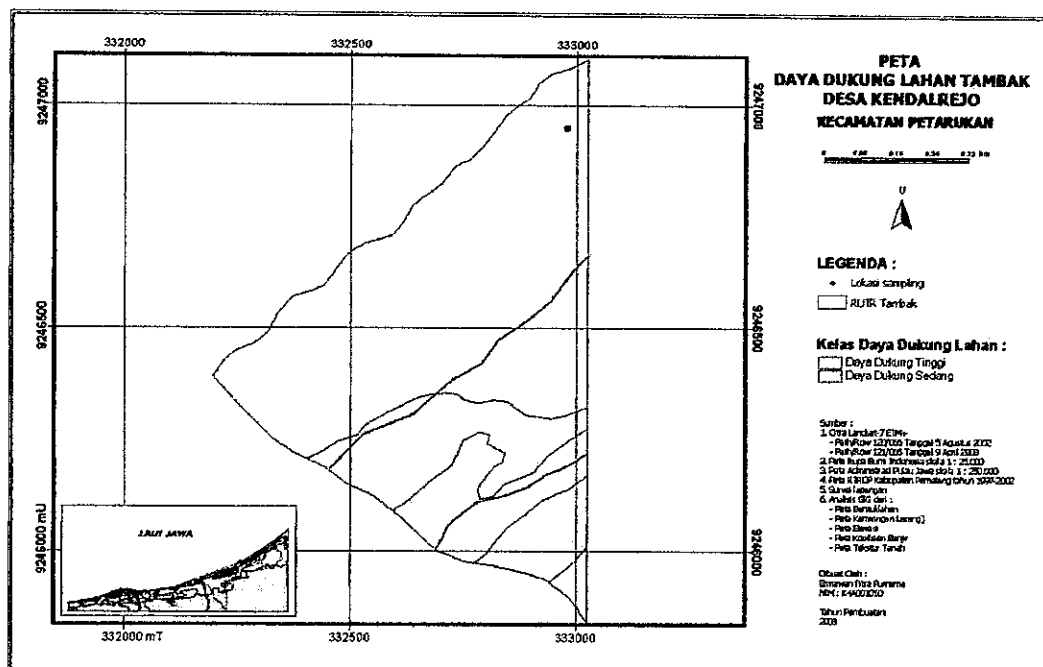
Gambar 63. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Nyamplungsari



Gambar 64. Peta Daya Dukung Lahan Desa Nyamplungsari, Kecamatan Petarukan



Gambar 65. Grafik Luasan Daya Dukung Lahan Desa Kendalrejo



Gambar 66. Peta Daya Dukung Lahan Desa Kendalrejo, Kecamatan Petarukan

4.5. Rekomendasi Teknologi yang Dianjurkan

4.5.1. Desa Lawangrejo

Berdasarkan data yang ada, tambak-tambak yang telah *exist* di Desa Lawangrejo sebaiknya menerapkan perpaduan antara teknologi sederhana dengan tingkat madya. Perpaduan teknologi ini dianjurkan dengan dasar bahwa, sebagian besar tambak yang ada (*existing*) berada pada lahan dengan daya dukung sedang, sehingga disarankan agar sebesar 50 – 80 % dari areal pertambakan yang ada tadi sebaiknya memprioritaskan penerapan teknologi sederhana ini atau teknologi yang lebih mengedepankan pendekatan secara alami, dengan tujuan agar kelestarian potensi lahan lebih berkesinambungan dan terpelihara. Dalam penerapan teknologi sederhana ini, secara teknis juga tetap untuk tidak mengabaikan pola penataan ruang petak tambak maupun penempatan dan jumlah pintu sirkulasi air.

Sedangkan sebesar 20 – 50 % dari areal pertambakannya, lebih diprioritaskan untuk menerapkan teknologi madya. Penerapan teknologi madya disini dilakukan dengan pertimbangan bahwa secara teknis tambak-tambak tersebut masih memerlukan adanya peralatan pompa dalam proses sirkulasi air tambak serta tanggul yang kokoh dan memadai guna pencegahan bencana banjir. Kondisi ini lebih ditujukan kepada tambak-tambak yang berada pada lahan yang berdaya dukung sedang namun berada di mintakat Lagun atau Swale.

4.5.2. Desa Asemtoyong

Untuk Desa Asemtoyong, tambak-tambak yang telah *exist* dan atau yang tercantum dalam RTRDP sebaiknya juga menggunakan perpaduan antara teknologi sederhana hingga tingkat maju. Untuk tambak *existing* yang menempati lahan yang

berdaya dukung tinggi, penerapan teknologi sederhana tetap mendapatkan prioritas perhatian dengan pemakaian areal hanya sampai 50 % dari luasan tambak yang tercover. Sedangkan penerapan teknologi maju dan atau sederhana dilakukan dengan perbandingan prosentase yang berimbang dari 50 % luasan lebihnya.

Untuk tambak RTRDP yang lokasinya menempati lahan berdaya dukung sedang, teknologi yang diterapkan adalah sebagaimana yang dilakukan di Desa Lawangrejo.

4.5.3. Desa Nyamplungsari

Data yang teridentifikasi di Desa Nyamplungsari menunjukkan bahwa sebagian besar tambak-tambak yang telah *exist*, lahannya berdaya dukung tinggi. Untuk itu sebaiknya arahan teknologi yang dianjurkan adalah sebagai berikut :

- 50 % keatas dari luasan areal pertambakan yang *tercover*, sebaiknya diprioritaskan mengaplikasikan teknologi sederhana,
- 50 % areal lebihnya adalah pembagian secara bebas antara teknologi maju dan madya

Kehati-hatian dalam penerapan teknologi maju perlu dilakukan dengan alasan bahwa penggunaan teknologi maju dalam pengelolaan tambak akan menyebabkan lahan tambak tersebut sangat sulit dan mahal apabila akan direhabilitasi kembali, baik untuk menjadi habitat mangrove maupun peruntukan lainnya. Beberapa hal yang mendasari antara lain : (a) pengelolaan tambak dengan teknologi yang maju akan merusak sistem hidrologi lahan tersebut; (b) terakumulasinya bahan pencemar beracun dalam tanah; (c) hilangnya dokumentasi keberagaman vegetasi (khususnya spesies mangrove); dan (d) telah berubahnya bentang lahan, kemiringan (elevasi).

Sedangkan untuk tambak RTRDP yang sebagian besar lahannya berdaya dukung sedang, sebaiknya lebih menerapkan arahan teknologi yang dianjurkan sebagai berikut :

- 20 – 75 % dari areal pertambakan menggunakan teknologi sederhana
- 25 – 80 % dari areal pertambakan menggunakan teknologi madya, dan

4.5.4. Desa Kendalrejo

Walaupun dari lokasi desa yang teramati ini tidak terlihat adanya tambak *existing* tetapi dari data yang terkumpul menunjukkan bahwa, lahan yang *tercover* dari Desa Kendalrejo ini apabila nantinya akan diarahkan sebagai lahan tambak – baik yang telah termasuk dalam peta RTRDP atau tidak - maka arahan teknologi yang digunakan sebaiknya memprioritaskan penerapan teknologi sederhana dengan besaran prosentase 50 % keatas dari luas areal pertambakan yang *tercover*. Teknologi sederhana ini sebaiknya lebih difokuskan pada lahan tambak yang berlokasi di mintakat Rataan Lumpur. Sedangkan 50 % areal lahan sisanya adalah pembagian secara bebas antara teknologi maju dan madya.

Penerapan teknologi madya dan teknologi maju disini dimaksudkan dengan pertimbangan bahwa secara teknis tambak-tambak tersebut masih memerlukan adanya peralatan pompa dalam proses sirkulasi air tambak serta tanggul yang kokoh dan memadai guna pencegahan bencana banjir. Kondisi ini hanya ditujukan untuk tambak-tambak yang berada pada mintakat Swale.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Secara umum, evaluasi ekofisik yang telah dilakukan di tiga kecamatan di Kabupaten Pematang menunjukkan bahwasanya lahan pesisir di kabupaten ini bila ditinjau dari sisi daya dukung lahan adalah masih layak guna dimanfaatkan sebagai tambak
2. Desa Lawangrejo dan Asemtoyong memiliki tambak *existing* yang menempati lokasi lahan yang sebagian besar berdaya dukung sedang sehingga dianjurkan menerapkan teknologi sederhana dengan prosentase 20 – 75 %; teknologi madya sebesar 25 – 80 % dan tidak disarankan untuk menerapkan teknologi maju.
3. Desa Nyamplungsari berkecenderungan mempunyai lahan tambak yang berdaya dukung tinggi sehingga dianjurkan menerapkan teknologi sederhana dengan prosentase tidak kurang dari 50 % dari areal pertambakannya dan 50 % areal lebihnya adalah pembagian secara bebas antara teknologi madya dan teknologi maju.
4. Meski di Desa Kendalrejo tidak terlihat adanya tambak yang *existing* namun secara umum lahan yang terliput sebagian besar berdaya dukung tinggi sehingga apabila nantinya lahan ini diarahkan sebagai pengembangan tambak maka dianjurkan sebesar 50 % keatas dari lahannya untuk memprioritaskan penerapan

5.2. Saran

1. Dengan diketahuinya proporsi luasan lahan yang memiliki masing-masing tingkat daya dukung maka hal ini baik sebagai bahan pertimbangan guna mengkaji ulang penyusunan Rencana Tata Ruang Daerah Pesisir dalam penentuan peruntukan lahan sebagai tambak.
2. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kajian analisis dinamis guna mengetahui kecenderungan arah perkembangan dan pemanfaatan lahan untuk masa yang akan datang, maupun analisis sosial budaya guna mengukur kemampuan masyarakat dalam mengaplikasikan teknologi ini.
3. Dalam setiap kegiatan perencanaan untuk pengaturan tata ruang wilayah, hendaknya senantiasa tetap memperhatikan UU no. 24 tahun 1992 tentang Tata Ruang dan mengedepankan prinsip konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, T. A., 2002. **Perencanaan Tata Ruang dalam Pengembangan Budidaya Marikultur di Indonesia**. Makalah. BPPT. Jakarta.
- Afrianto, H dan E. Liviawaty., 1999. **Budidaya Udang dan Bandeng di Tambak**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agbayani, R.F., 2000. **Code of Conduct for Responsible Aquaculture**. Lecture Notes. Third Country Training Programme on Responsible Aquaculture Development. Manila.
- Alikodra, H.S., 2002. **Mangrove Hancur, Perikanan Terancam**. Kompas edisi Kamis 18 April 2002. Jakarta.
- Anonim, 1999. **Laporan Akhir Rencana Tata Ruang Wilayah Pantai Kabupaten Pemalang**. Pemalang
- , 2000a. **Inventarisasi Tingkat Kerusakan Wilayah Pesisir dan Luasan Hutan Mangrove di Kabupaten Pemalang Tahun 2000**. Laporan Tahunan. Pemalang
- , 2000b. **Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang**. Tidak terpublikasi. Jakarta.
- , 2000c. **Pembakuan Spek Metodologi Kontrol Kualitas Pemetaan Tematik Dasar Dalam Mendukung Perencanaan Tata Ruang**. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- , 2003. **Penuntun Praktikum Fisika Tanah (PNT 303)**. Tim Laboratorium Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Asdak, C., 2002. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Asriningrum, W., Donny K., Husni W.I. dan Bambang D.D., 2000. **Analisis Geomorfologi Daerah Jakarta-Bogor-Tangerang-Bekasi Dengan Citra Landsat**. Prosiding Pertemuan Tahunan VII Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia. Jakarta.
- Bacongius, Engr. S.R., 2000. **Mangrove Conservation and Rehabilitation**. Lecture Notes. Third Country Training Programme on Responsible Aquaculture Development. Manila.

- BAPEDAL., 1996. **Panduan Penyusun Studi AMDAL di Wilayah Pesisir dan Lautan.** BAPEDAL . Jakarta.
- BAPPEDA Pemalang., 1999. **Laporan Rencana Tata Ruang Daerah Pantai Kabupaten Pemalang.** Jakarta.
- Bengen, D.G., 1999. **Pengelolaan Hutan Mangrove.** Makalah. Pelatihan untuk Pelatih Bidang Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu. PKSPL IPB. Bogor.
- , 2002. **Sinopsis : Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya.** PKSPL IPB. Bogor
- dan Achmad Rizal. 2002. **Pengaturan Pemanfaatan Sumberdaya Kelautan : Sebuah Bunga Rampai Pemikiran Menuju Pembangunan Pesisir dan Laut Berkelanjutan.** P4L . Bogor
- Dahuri, R., S.P. Ginting; J. Rais dan M. Sitepu. 1996. **Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan secara Terpadu.** P.T. Pradnya Paramita. Jakarta
- Departemen Pertanian, 1997. **Inventarisasi dalam Rangka Penataan Ruang Daerah Pantai Kabupaten Dati II Pemalang, Propinsi Jawa Tengah.** Laporan Akhir. Jakarta
- Dewanti, R., 2002. **Sistem Informasi Geografis dan Pengembangannya di Indonesia.** Makalah. Pelatihan SIG dan Kewirausahaan. LAPAN. Jakarta.
- Dinas Perikanan Kabupaten Pemalang, 1998. **Laporan Rencana Tata Ruang Wilayah Pantai Kabupaten Pemalang.** Laporan Tahunan. Pemalang
- , 2001. **Inventarisasi Perkembangan Budidaya Perikanan di Kabupaten Pemalang.** Laporan. Kabupaten Pemalang
- , 2003. **Inventarisasi Perkembangan Budidaya Perikanan di Kabupaten Pemalang.** Laporan. Kabupaten Pemalang
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1998a. **Pemeliharaan Udang Berwawasan Lingkungan.** Direktorat Bina Produksi. Jakarta
- , 1998b. **Pedoman dan Kriteria Umum Perencanaan Irigasi Tambak.** Pedoman Teknis. Jakarta
- , 1999. **Laporan Akhir Detail Desain Prasarana Budidaya Tambak di Kabupaten Pati, Pemalang dan Brebes, Propinsi Jawa Tengah.** P.T. Puser Bumi Consultant. Yogyakarta

- Hartadi, J., 2001. **Model Rencana Tata Ruang Wilayah Pesisir Berkelanjutan Berbasis Masyarakat**. Makalah. PPS IPB. Bogor
- Iskandar. 2001. **Pembangunan di Wilayah Pesisir Secara Terpadu dengan Pendekatan Tata Ruang**. Makalah PPS IPB. Bogor
- Karsidi, A., 1997. **Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut**. Makalah pada Pelatihan "Perencanaan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir secara Terpadu". Bogor
- Karsidi, A dan Makmur W., 1998. **Aplikasi SIG dalam Penentuan Kesesuaian Lahan untuk Perikanan Tambak di Wilayah Pesisir Selat Bangka**. Laporan Penelitian Tahunan. BPPT. Jakarta
- Kay, R and J. Alder, 1998. **Coastal Planning and Management**. E & FN SPON. London.
- Kompas, 2002., **Teknologi Konstruksi Tambak Udang di Lahan Pesisir**. Website : <http://www.kompas.co.id>. Dikunjungi Tanggal 22 Desember 2003.
- Lukman, 2002., **Pengembangan Tata Ruang Wilayah Pesisir untuk Budidaya Perikanan : Pertimbangan dan Permasalahannya**. Makalah. Limnologi LIPI. Bogor
- Memed, M., 1989. **Dampak Pengembangan Budidaya Udang Terhadap Pengelolaan Air**. Jurnal Penelitian no 11, hal. 111 – 120. Limnologi LIPI. Bogor
- Nasution, S., 2001. **Metode Research (Penelitian Ilmiah)**. Bumi Aksara. Jakarta
- Poernomo, A., 1992. **Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan**. Seri Pengembangan Hasil Penelitian no. PHP/KAN/PATEK/004/1992. Jakarta
- Purwadhi, Sri H., 2002. **Landasan Teori Sistem Informasi Geografis**. Bahan Diklat Inderaja dan SIG Kedeputian LAPAN. LAPAN. Jakarta
- Sampurno., 2001. **Perkembangan Kawasan Pantai Kaitannya dengan Geomorfologi**. Makalah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Bandung.
- Savitri, L.A., M. Khazali., 1999. **Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir : Pengalaman Pelaksanaan Pengembangan Tambak Ramah Lingkungan dan Rehabilitasi Mangrove di Indramayu**. PKSPL IPB – WIIP – KNIP The Netherland. Bogor.

- Seyhan, C.A., 1999. **Pengantar Hidrologi**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sondita, M.F.A., Neviaty P.Z., Burhanuddin, Bambang H., dan Amirudin T., 2000. **Pelajaran Dari Pengalaman Proyek Pesisir 1997 - 2000**. Prosiding Lokakarya Hasil Pendokumentasian Kegiatan Pesisir. 21 – 24 Maret 2000. Bogor
- Sugiarti, D.G. Bengen, R. Dahuri., 2000. **Analisis Kebijakan Pemanfaatan Ruang Wilayah Pesisir di Kota Pasuruan – Jawa Timur**. Jurnal Makalah Penelitian dan Kajian Kebijakan Pesisir dan Lautan Vol. 3 No. 2, hal.1 – 18. Bogor
- Suharnoto, Y., 1999. **Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG)**. Makalah. Pelatihan untuk Pelatih Bidang Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu. PKSPL IPB. Bogor
- Supriharyono., 2000. **Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis**. Gramedia. Jakarta
- Syafi'i, B.I. Emmy., 2000. **Analisis Pemanfaatan Ruang Kawasan Pesisir Teluk Manado, Sulawesi Utara**. Thesis. PPS IPB. Bogor
- Trisakti, B., 2003. **Aplikasi Inderaja untuk Pengembangan Budidaya Perikanan Pantai**. Jurnal Penelitian Edisi Juli 2003. LAPAN. Jakarta.
- UGM., 1997. **Kuliah Kerja Lapangan II : Identifikasi dan Pengukuran Proses dan Hasil-Hasil Proses**. Buku Panduan. Fakultas Geografis. UGM. Yogyakarta.