



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYUSUNAN ZONA KERENTANAN AIRTANAH  
TERHADAP PENCEMARAN MENGGUNAKAN METODE  
*GOD* DAN PEMOMPAAN MENGGUNAKAN METODE  
FOSTER DI KECAMATAN KEDUNGJATI,  
TANGGUNG HARJO DAN TEGOWANU,  
KABUPATEN GROBOGAN, JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**DIMAS GALIH SAWUNG PUTRO**

**21100112140090**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**MEI 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYUSUNAN ZONA KERENTANAN AIRTAHAH  
TERHADAP PENCEMARAN MENGGUNAKAN METODE  
GOD DAN PEMOMPAAN MENGGUNAKAN METODE  
FOSTER DI KECAMATAN KEDUNGJATI,  
TANGGUNGHARJO DAN TEGOWANU,  
KABUPATEN GROBOGAN, JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**DIMAS GALIH SAWUNG PUTRO**

**21100112140090**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**MEI 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Dimas Galih Sawung Putro  
NIM : 21100112140090  
Departemen : Teknik Geologi  
Judul Skripsi : Penyusunan Zona Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran Menggunakan Metode GOD dan Pemompaan Menggunakan Metode Foster di Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo, dan Tegowanu, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr.rer.nat. Thomas Triadi P., S.T., M.Eng. (.....)

Pembimbing : Reddy Setyawan, S.T., M.T. (.....)

Penguji : Ir. Hernarno Pudjihardjo, MT (.....)

Semarang, 3 Mei 2017

Departemen

Ketua,



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dimas Galih Sawung Putro

Nim : 21100112140090

Tanda tangan :



Tanggal : 3 Mei 2017

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tandan di bawah ini

Nama : Dimas Galih Sawung Putro  
NIM : 21100112140090  
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

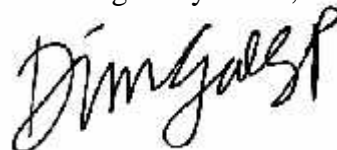
**Penyusunan Zona Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran Menggunakan Metode *GOD* dan Pemompaan Menggunakan Metode Foster di Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo, dan Tegowanu, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Semarang  
Pada Tanggal: 3 Mei 2017

Yang menyatakan,



Dimas Galih Sawung Putro  
NIM. 21100112140090

## KATA PENGANTAR

Sebagai daerah yang mulai berkembang Kecamatan Kedungjati, Kecamatan Tanggunharjo, dan Kecamatan Tegowanu harus mampu menyediakan kebutuhan utama akan air dari segi kualitas maupun kuantitas sehingga dapat dimanfaatkan oleh warganya. Secara pemanfaatan, airtanah sebagai sumber air yang paling mudah dimanfaatkan oleh warga dapat diperoleh dari akuifer bebas. Tingkat kerentanan air pada akuifer bebas untuk mengalami pencemaran lebih tinggi dibandingkan oleh tingkat kerentanan air pada akuifer tertekan.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran dan pemompaan di Kecamatan Kedungjati, Kecamatan Tanggunharjo, dan Kecamatan Tegowanu. Metode yang digunakan untuk menganalisis kerentanan airtanah terhadap pencemaran adalah metode **GOD** (*Groundwater occurrence, Overlying lithology, and Depth of groundwater*) dan untuk menganalisis kerentanan airtanah terhadap pemompaan adalah metode Foster. Metode GOD memiliki tiga parameter berupa jenis akuifer, jenis litologi di atas akuifer, dan kedalaman muka airtanah. Sedangkan metode Foster memiliki lima parameter berupa karakteristik respon akuifer, karakteristik daya simpan akuifer, ketebalan akuifer, kedalaman muka airtanah, dan jarak dengan muka air asin. Hasil analisis penggabungan setiap metode dengan data rencana tata ruang wilayah Kecamatan Kedungjati, Kecamatan Tanggunharjo, dan Kecamatan Tegowanu yang menghasilkan peta risiko airtanah terhadap pencemaran.

Dengan adanya studi mengenai kerentanan airtanah terhadap pencemaran ini, diharapkan dapat menjadi salah satu acuan pemanfaatan dan pengelolaan airtanah yang berwawasan lingkungan.

Semarang, 2017

**Penulis**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT untuk setiap anugerah, kasih, dan penyertaan selama perjuangan yang dapat dijalankan.
2. Najib, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
3. Ir. Henarno Pudjihardjo, M.T., selaku dosen wali dan dosen penguji yang membimbing hingga menjadi sarjana.
4. Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah memberi arahan dan bimbingan dalam setiap tahapan yang dilalui.
5. Reddy Setyawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu berkenan memberi bimbingan selama penyusunan laporan ini.
6. Kedua orang tua tercinta, Moer Hartono Widodo dan Dian Kusumaningrum, yang selalu memberikan dukungan moral, materiil, serta doa.
7. Saudara tercinta, Dewi Ayu Kusuma dan R.A. Dewi Wulan Sari yang telah memberikan banyak semangat dan doa.
8. Pemerintah Kabupaten Grobogan yang telah mengizinkan dan membantu pelaksanaan pengambilan dan penggunaan data wilayah Kecamatan Kedungjati, Kecamatan Tanggunharjo, dan Kecamatan Tegowanu.
9. Tjang Andreas, Dimas Wahyu, I Gusti Bagus, M. Irfa Udin, Baihaqi Fahmi, dan Fajar Mardianto selaku rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Keluarga Teknik Geologi Angkatan 2012 dan keluarga besar Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang telah memberikan banyak pengalaman, perhatian, kritik, dan saran.
11. Teman-teman KKN Desa Karangseneng, untuk setiap keceriaan dan perhatian yang diberikan..
12. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang secara langsung dan tidak langsung telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Semarang, 2017

**Penulis**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*"Great men are not born great, they grow great"*

(Mario Puzo)

*untuk segala pelajaran hidup yang didapatkan hingga hari ini*

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

Moer Hartono Widodo

Dian Kusumaningrum

Dewi Ayu Kusuma

R.A. Dewi Wulan Sari

*untuk segala dukungan dan nasihat hingga saat ini*



## SARI

Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo, dan Tegowanu memiliki luas daerah sekitar 242,64 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk berkisar 132.507 jiwa dan memiliki kepadatan penduduk 546,1 jiwa/km<sup>2</sup>. Kebutuhan manusia terhadap air semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk di suatu daerah. Kebutuhan air dilihat dari segi kualitasnya maupun kuantitasnya. Perlindungan sumber air baku merupakan bagian dari strategi pelaksanaan pengelolaan airtanah berwawasan lingkungan. Metode yang digunakan untuk menentukan kerentanan airtanah adalah metode *Groundwater occurrence, Overlaying litology and Depth of the water table (GOD)* dan metode Foster. Untuk menentukan risiko kerentanan airtanah terhadap pencemaran dan pemompaan dengan menggabungkan hasil masing-masing kerentanan airtanah dengan tata guna lahan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, daerah dengan kedalaman muka airtanah yang relatif dangkal dan litologi batuananya cenderung bersifat mudah larut, cenderung masuk ke dalam klasifikasi daerah dengan tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran sedang sampai tinggi. Daerah yang memiliki respon akuifer tinggi, daya simpan akuifer yang besar, ketebalan akuifer yang relatif tipis, cenderung masuk ke dalam klasifikasi daerah dengan tingkat kerentanan airtanah terhadap pemompaan sedang. Zona risiko kerentanan airtanah dibagi menjadi lima bagian, zona risiko kerentanan sangat rendah, zona risiko kerentanan rendah, zona risiko kerentanan sedang, zona risiko kerentanan tinggi, zona risiko kerentanan sangat tinggi.

**Kata Kunci :** Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo, dan Tegowanu, kebutuhan air, zona kerentanan airtanah, zona resiko kerentanan airtanah.

## ***ABSTRACT***

Kedungjati, tanggunharjo, and tegowanu district having broad area around 242.64 km<sup>2</sup> with resident population have reached 132,507 people and having population density 546.1 people/km<sup>2</sup>. The needs of the water increase time after time as increases in population of an area. The clean water viewed from the perspective of its quality and quantity. The protection of daily water is part of strategy from management groundwater with environmentally consent implementation. The methods used to determine the vulnerability of groundwater is a Groundwater occurrence, Overlaying lithology and Depth of the water table (GOD) method and the Foster method. To determine the risk of the vulnerability airtanah against pollution and pumping by combining the results of each vulnerability groundwater with land used. Based on the results of the analysis, areas with shallow depths of aquifer and soluble rock tends to be classify as areas with moderate to high levels vulnerability of groundwater against pollution. Areas that have high aquifer response has large capacity to contain groundwater. The opposite, low aquifer response tend to classify as areas with levels of vulnerability of groundwater against the medium rate pumping. The risk of vulnerability groundwater divided into five parts, very low vulnerability risk zone, low vulnerability risk zone, high vulnerability zone risk, and very high vulnerability risk zone.

**Keygen:** Kedungjati district, Tanggunharjo district, and Tegowanu district, water need of water, groundwater vulnerability zone, groundwater vulnerability risk zone.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>SARI</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5.1 Wilayah penelitian .....	4
1.5.2 Pengumpulan Data .....	6
1.5.3 Batasan Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	
2.1 Kondisi geologi Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	8
2.1.1 Geologi regional Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	8
2.1.2 Morfologi Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	9
2.2 Hidrogeologi .....	13
2.2.1 Pengertian Hidrogeologi .....	13
2.2.2 Sifat Batuan Terhadap Airtanah .....	13
2.2.3 Hidrogeologi regional Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	16
2.3 Hidrosratigrafi .....	17
2.4 Pencemaran Airtanah .....	17
2.5 Kerentanan Airtanah .....	19
2.6 Kerentanan Airtanah terhadap pencemaran .....	20
2.7 Kerentanan Airtanah terhadap pemompaan .....	22
2.8 Resiko Airtanah .....	25

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	26
3.2 Tahap Penelitian .....	26
3.2.1 Pendahuluan.....	27
3.2.2 Pengumpulan Data.....	27
3.2.3 Pengolahan Data.....	27
3.2.4 Analisis Data Spasial .....	28
3.2.5 Interpretasi Data .....	28
3.2.6 Penyelesaian .....	28
3.3 Diagram Alir.....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Lokasi Titik Minatan Hidrogeologi.....	30
4.2 Karakteristik Geologi .....	33
4.2.1 Karakteristik Geomorfologi.....	33
4.2.2 Karakteristik Stratigrafi .....	35
4.3 Karakteristik Hidrogeologi.....	45
4.4 Parameter Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran .....	49
4.4.1 Keterdapatn Airtanah.....	49
4.4.2 Litologi Penutup Akuifer.....	51
4.4.3 Kedalaan Muka Airtanah.....	53
4.5 Peta Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran .....	55
4.6 Parameter Kerentanan Airtanah Terhadap Pemompaan.....	60
4.6.1 Karakteristik Respon Akuifer (T/S) .....	60
4.6.2 Karakteristik Daya Simpan Akuifer (S/R).....	62
4.6.3 Ketebalan Akuifer (s) .....	62
4.6.4 Kedalaman Muka Airtanah (H) .....	65
4.6.5 Jarak dengan Muka Air Asin (L).....	65
4.7 Peta Kerentanan Airtanah Terhadap Pemompaan .....	67
4.8 Risiko Kerentanan Airtanah .....	71
4.8.1 Risiko Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran.....	75
4.8.2 Risiko Kerentanan Airtanah Terhadap Pemompaan .....	76
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	5
Gambar 2,1	Peta Geologi Regional Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	9
Gambar 2.2	Peta Topografi Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	11
Gambar 2.3	Peta Kelerengan Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	12
Gambar 2.4	Peta Hidrogeologi Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	17
Gambar 2,5	Metode <i>GOD</i> untuk penentuan kerentanan airtanah terhadap pencemaran (Foster, 1987, dalam Vrba dan Zaporosec, 1994) .....	21
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	29
Gambar 4.1	Titik minatan sumur gali di Desa Karanglangu, Kecamatan Kedungjati, dengan koordinat UTM 461551, 9201162.....	31
Gambar 4.2	Peta Lokasi Titik Minatan Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	32
Gambar 4.3	Morfologi daerah Kedungjati. Foto diambil di Desa Kedungjati, Kecamatan Kedungjati a) satuan morfologi bergelombang landai b) satuan morfologi bergelombang miring c) satuan morfologi berbukit bergelombang (UTM 49S: 457623 mT, 9210165 mU) .....	33
Gambar 4.4	Morfologi daerah Tanggungharjo. Foto diambil di Desa Sugimanik, Kecamatan Tanggungharjo a) satuan morfologi dataran b) satuan morfologi bergelombang landai c) satuan morfologi bergelombang miring (UTM 49S: 456987 mT, 9216585 mU).....	34
Gambar 4.5	Satuan morfologi dataran Tegowanu. Foto diambil di Desa Curug, Kecamatan Tegowanu (UTM 49S: 458576 mT, 9224772 mU).....	34
Gambar 4.6	Litologi batulempung perselingan batupasir pada Desa Panimbo .....	35
Gambar 4.7	Litologi batulanau gampingan pada Desa Ngombak.....	36
Gambar 4.8	Litologi batugamping pada Desa Wates.....	36
Gambar 4.9	Litologi batugamping pada Desa Brabo .....	37
Gambar 4.10	Litologi atupasir tuffan pada Desa Ngambakrejo.....	38
Gambar 4.11	Endapan alluvial pada Desa Curug.....	38
Gambar 4.12	Peta Geologi Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	40
Gambar 4.13	Peta Lokasi Geolistrik Kecamatan Kedungjati, Tanggungharjo dan Tegowanu .....	41
Gambar 4.14	Kondisi litologi titik geolistrik (Bappeda Kabupaten Grobogan, 2006).....	42

Gambar 4.15	Sayatan litostratigrafi bawah permukaan Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	43
Gambar 4.16	Sayatan hidrostratigrafi bawah permukaan Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	44
Gambar 4.17	Peta Muka Airtanah Dangkal Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	46
Gambar 4.18	Peta Daya Hantar Listrik Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	47
Gambar 4.19	Peta Derajat Keasaman Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	48
Gambar 4.20	Peta Keterdapatan airtanah Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	50
Gambar 4.21	Peta Penutup akuifer Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	52
Gambar 4.22	Peta kedalaman muka airtanah Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	54
Gambar 4.23	Peta kerentanan airtanah terhadap pencemaran Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	58
Gambar 4.24	Peta respon akuifer Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	61
Gambar 4.25	Peta daya simpan akuifer Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	63
Gambar 4.26	Peta ketebalan akuifer Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	65
Gambar 4.27	Peta jarak dengan muka air asin Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	66
Gambar 4.28	Peta kerentanan airtanah terhadap pemompaan Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	68
Gambar 4.29	Peta rencana tata ruang dan wilayah Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	72
Gambar 4.30	Peta risiko kerentanan airtanah terhadap pencemaran Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	73
Gambar 4.31	Peta risiko kerentanan airtanah terhadap pemompaan Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo dan Tegowanu .....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai pengelompokan kerentanan airtanah terhadap pencemaran (Foster, 1987, dalam Vrba dan Zaporosec, 1994).....	22
Tabel 2.2	Parameter kerentanan airtanah terhadap pemompaan (Putra & Indrawan, 2014) .....	22
Tabel 2.3	Curah Hujan Kecamatan Kedungjati, Tanggunharjo, dan Tegowanu .....	24
Tabel 2.4	Nilai bobot penggunaan lahan (Hendrayana dan Aprimanto, 2015, dimodifikasi) .....	25
Tabel 4.1	Tabel jumlah titik minatan setiap kecamatan .....	30
Tabel 4.2	Perhitungan skor parameter keterdapatn airtanah .....	51
Tabel 4.3	Perhitungan skor parameter litologi penutup akuifer .....	51
Tabel 4.4	Perhitungan skor parameter kedalaman muka airtanah.....	53
Tabel 4.5	Klasifikasi zona kerentanan airtanah terhadap pencemaran .....	55
Tabel 4.6	Hubungan tingkat kerentanan airtanah terhadap pencemaran dengan parameter yang digunakan.....	59
Tabel 4.7	Perhitungan skor karakteristik respon akuifer.....	60
Tabel 4.8	Perhitungan skor karakteristik daya simpan akuifer .....	62
Tabel 4.9	Perhitungan skor ketebalan akuifer .....	65
Tabel 4.10	Perhitungan skor jarak dengan muka air asin.....	65
Tabel 4.11	Klasifikasi zona kerentanan airtanah terhadap pemompaan .....	67
Tabel 4.12	Hubungan tingkat kerentanan airtanah terhadap pemompaan dengan parameter yang digunakan.....	70
Tabel 4.13	Nilai bobot penggunaan lahan (Hendrayana dan Aprimanto, 2015, dimodifikasi) .....	71
Tabel 4.14	Klasifikasi tingkat risiko .....	71

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I	Hasil Surver Sumur Dangkal.....	83
Lampiran II	Hasil Interpretasi Data Geolistrik.....	89
Lampiran III	Peta Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran .....	94
Lampiran IV	Peta Kerentanan Airtanah Terhadap Pemompaan .....	96
Lampiran V	Peta Risiko Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran.....	98
Lampiran VI	Peta Risiko Kerentanan Airtanah Terhadap Pemompaan .....	100