

**LAPORAN  
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web  
untuk Mendukung Manajemen Pemanfaatan Air Tanah di  
Kabupaten Karanganyar**

Oleh:

**Drs. Yuli Priyana, M. Si. [NIDN: 0620076301]  
Jumadi, S. Si., M. Sc. [NIDN: 0626088003]**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan

: APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) BERBASIS  
WEB UNTUK Mendukung MANAJEMEN Pemanfaatan  
AIR TANAH DI KABUPATEN KARANGANYAR

Peneliti / Pelaksana

Nama Lengkap	: Drs YULI PRIYANA M.Si
NIDN	: 0620076301
Jabatan Fungsional	:
Program Studi	: Geografi
Nomor HP	: 08156700478
Surel (e-mail)	: yuli_priyana@yahoo.com
Anggota Peneliti (1)	:
Nama Lengkap	: JUMADI M.Sc
NIDN	: 0626088003
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Surakarta
Institusi Mitra (jika ada)	:
Nama Institusi Mitra	:
Alamat	:
Penanggung Jawab	:
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp. 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan	: Rp. 126.880.000,00



Mengetahui  
Ketua LPPM UMS

Agus Ulinuha, Ph.D  
NIP/NIK 656

Surakarta, 1 - 7 - 2014,  
Ketua Peneliti,

(Drs YULI PRIYANA M.Si)  
NIP/NIK 573

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
RINGKASAN .....	viii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Urgensi Penelitian.....	2
1.4 Luaran Penelitian .....	3
BAB II. STUDI PUSTAKA.....	4
2.1 Metode Pengembangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web .....	4
2.2 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya .....	5
BAB III. METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Tahapan Pembangunan Sistem .....	8
3.2 Penggunaan Software dalam Desain Sistem.....	9
3.3 Perancangan dan Penyusunan Basisdata.....	10
3.4 Perancangan Prosedur Sistem.....	11
3.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.7 Pengembangan Sistem (Tahap Tahun 1) .....	14
3.7.1 Design Prosedur Sistem.....	14
3.7.2 Pengukuran Kebutuhan Pengguna (stakeholder).....	15
3.7.3 Pengembangan Basis Data Spasial (Geodatabase).....	16
3.7.4 Pengembangan Model Pengelolaan Air Tanah .....	16
3.7.5 Desain Interface Sistem.....	17
BAB IV. DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN .....	18
2.1. Letak, Luas dan Batas .....	18
2.2. Keadaan Alam.....	19
2.2.1. Iklim .....	19
2.2.2 Tanah .....	19
2.2.4 Topografi .....	20

2.2.5 Penggunaan Lahan .....	21
2.3. Kependudukan .....	22
2.3.1. Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk.....	22
2.3.2. Komposisi Penduduk Menurut Umur dan Jenis Kelamin .....	23
2.3.3. Komposisi Penduduk Menurut Mata Pencaharian .....	24
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
5.1 Prosedur Sistem .....	26
5.2 Analisis Prosedur Sistem .....	28
5.3 Model Basis Data Spasial .....	33
5.4 Pemodelan dan Visualisasi Spasial dengan <i>Geographical Markup Language</i> (GML) dan OpenLayers.....	35
5.5 Pengembangan Antar Muka Sistem ( <i>User Interface</i> ).....	36
5.6 Pemodelan Perlapisan Batuan dan Konstruksi Sumur.....	38
5.7 Pengembangan Alat Pendukung Pengambilan Keputusan .....	39
5.8 Arsitektur Sistem .....	40
5.9 Pembahasan .....	40
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
6.1 Kesimpulan .....	42
6.2 Saran .....	42
6.3 Penelitian Lanjutan .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	44
Lampiran 1. <i>Script Listing</i> (Java) untuk Pemodelan Profil Perlapisan Batuan dan Konstruksi Sumur .....	48
Lampiran 2 Data Spasial yang digunakan dalam Aplikasi .....	70
Lampiran 3. Entity Relationship Diagram Sumur .....	74
Lampiran 4. Antar Muka Registrasi Pemilik Sumur .....	75
Lampiran 5. Antar Muka Registrasi Sumur.....	75
Lampiran 6. Antar Muka Registrasi Pelaksana Pengeboran.....	76
Lampiran 7. Antar Muka Registrasi Penerbitan SIPA.....	76
Lampiran 8. Antar Muka Registrasi Perpanjangan SIPA .....	77
Lampiran 9. Antar Muka Editing Pemilik Sumur.....	77

Lampiran 10. Antar Muka Editing Adm. Sumur .....	78
Lampiran 11. Antar Muka Editing Pelaksana.....	78
Lampiran 12. Antar Muka Editing Rek. Pengeboran .....	79
Lampiran 13. Antar Muka Editing Rek. Konstruksi.....	79
Lampiran 14. Antar Muka Editing Rek. Pemanfaatan.....	80
Lampiran 15. Antar Muka Editing Foto .....	80
Lampiran 16. Antar Muka Penertiban Sumur.....	81
Lampiran 17. Antar Muka Penertiban Pajak .....	81
Lampiran 18. Antar Muka Penutupan Sumur.....	82
Lampiran 19. Antar Muka Uji Pompa Periodik.....	82
Lampiran 20. Antar Muka Uji Lab. Periodik.....	83
Lampiran 21. Antar Muka Muka AT Periodik .....	83
Lampiran 22. Antar Muka Rekomendasi Teknis Pengeboran .....	84
Lampiran 23. Antar Muka Rekomendasi Konstruksi .....	84
Lampiran 24. Antar Muka Uji Pompa .....	85
Lampiran 25. Antar Muka Uji Laboratorium .....	85
Lampiran 26. Antar Muka Rek. Pemanfaatan .....	86
Lampiran 27. Antar Muka Laporan Data Pengeboran.....	86
Lampiran 28. Antar Muka Laporan Data SIUJK.....	87
Lampiran 29. Antar Muka Laporan Data Sumur .....	87
Lampiran 30. Antar Muka Laporan Data SIUJK Expired .....	88
Lampiran 31. Antar Muka Laporan Data Sumur Expired .....	88
Lampiran 32. Antar Muka Laporan Data Data Muka AT .....	89
Lampiran 33. Antar Muka Setting Password.....	89
Lampiran 34. Antar Muka Manajemen Pengguna.....	90
Lampiran 35. Antar Muka Kualitas Air.....	90
Lampiran 36. Antar Muka Pajak.....	91
Lampiran 37. Antar Muka Surveyor.....	91
Lampiran 38. Antar Muka Petugas Entry .....	92
Lampiran 39. Antar Muka Litologi.....	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan dengan Penelitian/Penulisan Sebelumnya .....	6
Tabel 2. Komposisi Responden dalam Asesmen Kebutuhan Sistem.....	15
Tabel 3. Jenis Tanah Menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar.....	19
Tabel 4. Tabel Kondisi Topografi Kabupaten Karanganyar .....	21
Tabel 5. Penggunaan Lahan di Kabupaten Karanganyar .....	21
Tabel 6. Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kabupaten Karanganyar menurut Kecamatan Tahun 2009.....	23
Tabel 7. Komposisi Penduduk Menurut Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Karanganyar Tahun 2010.....	24
Tabel 8. Komposisi Penduduk menurut Mata Pencaharian .....	24
Tabel 9. Aktor dan Peran dalam Pengelolaan Air Tanah di Kabupaten Karanganyar .....	28
Tabel 10. Data Spatial SIG untuk Pengelolaan Air Tanah.....	33
Tabel 11. Data Non - Spatial SIG untuk Pengelolaan Air Tanah .....	33
Tabel 12. Struktur Fungsi dan Menu Sistem.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Luaran Hasil Kombinasi Peta dan Grafik dengan banyak elemen	5
Gambar 2. Tahapan Pembangunan Sistem	8
Gambar 3. Tahapan dalam Desain Basisdata	11
Gambar 4. Tahapan Pelaksanaan Penelitian	12
Gambar 5. Skema Proses Perumusan Prosedur Sistem	15
Gambar 6. Formulir Dokumentasi Pemetaan Prosedur Sistem	15
Gambar 7. Skema Pengembangan Model (modifikasi dari Jumadi, 2012)	17
Gambar 8. Peta Lokasi Penelitian	18
Gambar 9. Perumusan Prosedur Sistem dengan FGD	26
Gambar 10. Use case Diagram Sistem	29
Gambar 11. Alur Prosedur SIG untuk Pengelolaan Air Tanah	31
Gambar 12. Daur Hidup Sumur (pemanfaatan air tanah)	32
Gambar 13. Hubungan antar Tabel dalam Basisdata Spasial	34
Gambar 14. Format GML untuk Transportasi Data Spasial ke Client	35
Gambar 15. Tampilan Antar Muka Sistem ( <i>Interface</i> )	36
Gambar 16. Pemodelan 2D Konstruksi Sumur	38
Gambar 17. Contoh Antar Muka Pengambilan Keputusan	39
Gambar 18. Arsitektur Sistem	40

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan software berbasis spatial yang dapat diimplementasikan di Kabupaten Karanganyar. Air Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Namun demikian apabila tidak dapat dikelola dengan baik, ketersediaan air tanah dapat berkurang baik ditinjau berdasarkan kualitas maupun kuantitasnya. Oleh karena itu pemanfaatan air tanah perlu direncanakan, dimonitor, dievaluasi dan didokumentasikan dengan baik sehingga mempermudah dalam upaya konservasi maupun pengambilan keputusan berkaitan dengan pengelolaan air tanah. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan secara spatial, monitoring dan pengadministrasian dengan baik sehingga setiap data pemanfaatan air tanah dapat disimpan dengan referensi geografis. Pemanfaatan data bereferensi geografis (*spatial*) dalam pengelolaan air tanah penting mengingat keberadaan air tanah memiliki keterkaitan secara kewilayahan (*spatial interrelation*) dengan kondisi fisik dalam ruang wilayah tertentu. Agar software yang dikembangkan dapat digunakan secara baik oleh pengguna maka perlu didesain sesuai dengan kebutuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air tanah merupakan domain urusan dari beberapa stakeholder, sehingga diperlukan kolaborasi yang sinergis antara satu stakeholder dengan yang lainnya. Sehingga untuk mengakomodir kondisi tersebut disusun secara bersama prosedur kerja pengelolaan yang melibatkan semua stakeholder dan diwujudkan dalam sistem informasi GIS berbasis web. Dengan sistem ini telah nampak sinergi dan efektifitas manajerial yang diperlukan. Penggunaan GML untuk transportasi data dan Openlayers untuk visualisasi data memberikan representasi data spasial dengan performa yang baik. Dari sisi kesederhaan, penggunaan Openlayers yang berbasis javascript murni lebih sederhana dibandingkan dengan Java yang tergantung pada aplikasi tambahan.