

**SURVEI SEBARAN AIR TANAH DENGAN METODE
GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*
DI KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
dalam Ilmu Fisika



Oleh:

Nama : Teguh Priyanto

NIM : 1508026017

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Teguh Priyanto

NIM : 1508026017

Jurusan : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Survei Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik
Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* di Kabupaten
Bengkalis Provinsi Riau**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 06 Mei 2019
Pembuat Pernyataan,



(Teguh Priyanto)
NIM. 1508026017



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan, Semarang
Tlp (024) 7601295 Fax 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Survei Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau**

Nama : **Teguh Priyanto**

NIM : **1508026017**

Jurusan : **Fisika**

Telah diujikan dalam sidang munaqasyah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Fisika.

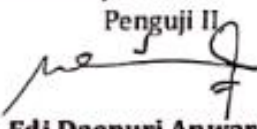
Semarang, 09 April 2020

DEWAN PENGUJI

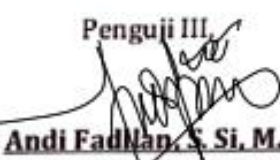
Penguji I


M. Ardhi Khalif, M. Sc.
NIP. 198210092011011010


Penguji II


Edi Daenuri Anwar, M. Si.
NIP. 197907262009121002


Penguji III


Andi Fadlan, S. Si, M. Sc.
NIP. 1977062320009121001

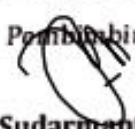
Penguji IV


Agus Sudarmanto, M. Si.
NIP. 19800915 200501 1 006

Pembimbing I


Andi Fadlan, S. Si, M. Sc.
NIP. 1977082320009121001

Pembimbing II


Agus Sudarmanto, M. Si.
NIP. 19800915 200501 1 006

NOTA DINAS

Semarang, 06 Mei 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Survai Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau**
Nama : **Teguh Priyanto**
NIM : **1508026017**
Jurusan : **Fisika**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Andi Fadllan, S.Si, M.Sc.

NIP : 19800915 2005011006

NOTA DINAS

Semarang, 06 Mei 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Survei Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau**
Nama : **Teguh Priyanto**
NIM : 1508026017
Jurusan : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Agus Suardananto, M. Si.
NIP. 1977082320009121001

ABSTRAK

Air merupakan suatu kebutuhan yang paling utama bagi kebutuhan hidup makhluk hidup sehingga kebutuhan air tanah semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan akan air tanah diberbagai daerah, sehingga perlu untuk diadakannya penyelidikan tentang sebaran dan potensi air tanah yang besar. Dari masalah tersebut penulis perlu untuk melakukan penelitian dengan judul Survei Sebaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger* di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Berdasarkan observasi terhadap wilayah kabupaten Bengkalis diketahui bahwa di wilayah ini terdapat sumber air tanah. Sumber air tanah tersebut sangat jarang diketahui oleh masyarakat sehingga sumber air tanah hanya menggunakan perkiraan, tidak dilakukan survei terlebih dahulu menggunakan metode geolistrik. Tujuan penelitian untuk mengetahui sebaran serta kandungan potensi air tanah. Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian tersebut adalah metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *schlumberger* dengan 17 titik di daerah tersebut. Hasil menunjukkan sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau merata di daerah penelitian (lihat di lampiran peta *Isoresistivity*). Hal ini terlihat dengan dijumpainya lapisan berwarna biru pada peta *Isoresistivity* yang diinterpretasikan sebagai akuifer di daerah penelitian. Daerah penelitian sangat berpotensi mengandung air tanah. Hal ini terlihat dengan dijumpainya lapisan pasir di setiap titik pengukuran dengan ketebalan bervariasi dari 2,88 meter sampai 100,95 meter dan kedalaman lapisan yang bervariasi dari 30,30 meter sampai 151,66 meter.

Kata kunci : *Geolistrik, Air Tanah, Schlumberger*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbi'l'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, akhirnya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam senantiasa pula tercurahkan ke hadirat beliau Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya dengan harapan semoga mendapatkan syafa'atnya di hari kiamat nanti.

Selama penulisan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Agus Sudarmanto, M. Si, selaku Ketua Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. M. Izzatul Faqih, M. Pd, selaku Sekretaris Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Andi Fadllan, S. Si, M. Sc, selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Agus Sudarmanto, M. Si, selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Segenap Dosen, Pegawai dan Civitas akademik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
8. Kedua orang tua, ayahanda tercinta (Bapak Darto) dan ibunda tercinta (Ibu Suwatni) yang telah memberikan doa restu serta pengorbanan yang besar kepada penulis sehingga anaknya ini dapat menyelesaikan studinya dengan baik dan lancar.
9. Adiku tersayang (Niken Fadilah Izmi) yang telah memberikan semangat setiap harinya dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Oscar Kaeni, S. Si, selaku Direktur Utama CV. Ardhipta Sona Persada Semarang.
11. Seluruh pengasuh Pondok Pesantren Raudlotut Tholibin yang selalu memberikan do'a dan motivasi.

12. Mahasiswa Fisika angkatan 2015 yang telah menemani penulis menempuh pendidikan di UIN Walisongo.
13. Keluarga Besar Pondok Pesantren Raudlotut Tholibin yang telah memberikan warna yang baru dalam kehidupan kepada penulis.
14. Seluruh teman-teman UKM RISALAH, yang selalu memberi semangat dan motivasi.
15. Seluruh staf dan karyawan CV. Ardhipta Sona Persada Semarang yang telah memberirkan tambahan ilmu kepada penulis.
16. Nilatul Amna yang telah membantu dan memberikan semangat serta do'a setiap harinya dalam penyelesaian skripsi ini.
17. Semua pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis hanya bisa berdo'a semoga amal yang telah diperbuat menjadi amal baik dan dirihoi Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan. Akhirnya, hanya kepada Allah penulis berdo'a, semoga bermanfaat adanya dan mendapat ridho dari-Nya, *Amin Ya rabbal 'alamin*.

Semarang, 09 April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
BAB II : LANDASAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
1. Air Tanah.....	10
a. Aliran Air Tanah	10
b. Lapisan Pembawa Air Tanah.....	11
c. Siklus Air Tanah.....	12
2. Rumusan Dasar Kelistrikan	14
3. Potensial di Sekitar Sumber Arus Listrik	16
a. Potensial di Sekitar Sumber Arus di Dalam Bumi	16
b. Potensial di Sekitar Sumber Arus di Permukaan Bumi.....	18
c. Potensial di Sekitar Dua Sumber Arus di Permukaan Bumi.....	19
4. Metode Geolistik Tahanan Jenis.....	21
a. Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	21
b. Nilai Tahanan Jenis Semu Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	30

5. Sifat Kelistrikan Batuan.....	31
a. Konduksi Secara Elektronik	32
b. Konduksi Secara Elektrolitik.....	32
c. Konduksi Secara Dielektrik	33
B. Kajian Pustaka.....	33
C. Rumusan Hiotesis	36
BAB III : METODE PENELITIAN.....	37
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian	41
D. Variabel dan Indikator Penelitian	48
E. Teknik Pengumpulan Data	50
F. Teknik Analisis Data	54
BAB IV : DESKRISI DAN ANALISIS DATA.....	55
A. Deskripsi Penelitian.....	55
B. Analisis Data Hasil Penelitian	57
BAB V : PENUTUP	81
A. Kesimpulan.....	81
B. Saran.....	81
Daftar Pustaka	84
Lampiran-Lampiran.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Ilustrasi jenis-jenis akuifer	12
Gambar 2.2.	Siklus air tanah	14
Gambar 2.3.	Segmen penghantar listrik yang memunyai panjang ℓ dan luas penampang A dialiri listrik	15
Gambar 2.4.	Potensial di sekitar sebuah sumber arus di dalam bumi	17
Gambar 2.5.	Potensial di sekitar sebuah sumber arus di permukaan bumi.....	19
Gambar 2.6.	Susunan elektroda <i>schlumberger</i> dan pola alir arus listrik.....	23
Gambar 2.7.	Grafik hubungan antara beda potensial (V) dengan kuat arus (I).....	25
Gambar 2.8.	Rangkaian konfigurasi <i>schlumberger</i>	28
Gambar 3.1.	Titik lokasi penelitian di Kabupaten Bengkalis	41
Gambar 3.2.	Peta batas kota di Provinsi Riau.....	44
Gambar 3.3.	Peta geologi regional.....	44
Gambar 3.4.	Peta geohidrologi regional.....	46
Gambar 3.5.	Peralatan survei geolistrik.....	52
Gambar 3.6.	Diagram alir penelitian	53
Gambar 4.1.	Hasil akhir dari proses pengolahan dengan <i>Software Soundtric</i>	56
Gambar 4.2.	Peta <i>Isoresistivity</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1.	Variasi resistivitas material bumi.....	30
Tabel 3.1.	Lokasi pengukuran geolistrik.....	38
Tabel 3.2.	Geologi regional Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau	45
Tabel 3.3.	Indikator penelitian.....	49
Tabel 4.1.	Litologi bawah permukaan berdasarkan hasil interpretasi.....	60
Tabel 4.2.	Litologi bawah permukaan berdasarkan hasil interpretasi.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Peta titik lokasi penelitian.....	87
Lampiran 2	Peta geologi regional Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.....	88
Lampiran 3	Data lapangan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi <i>schlumberger</i>	89
Lampiran 4	Hasil pengolahan data lapangan.....	106
Lampiran 5	Peta <i>isoresistivity</i>	123
Lampiran 6	Dokumentasi kegiatan	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan suatu kebutuhan yang paling utama bagi kebutuhan hidup makhluk hidup. Bahwa pada zaman dahulu kehidupan manusia berada di tepi sungai, danau dan tempat-tempat genangan air lainnya. Tetapi seiring berkembangnya populasi kehidupan manusia dan kemajuan yang dialami dunia industri, hal ini menyebabkan kebutuhan air meningkat. Bagi kebanyakan manusia yang tinggal ditempat yang jauh dari sumber air maka akan memerlukan biaya yang sangat besar untuk mengalirkan air ketempatnya. Oleh karena itu sekarang ini banyak dicari sumber air yang lebih dekat, yaitu sumber air yang berada di bawah lapisan struktur lapisan bumi yang sering disebut air tanah.

Air tanah merupakan air yang berada di antara rongga-rongga dalam lapisan geologi. Air tanah juga dapat diartikan sebagai air yang berada di lapisan bawah permukaan bumi. Air tanah memiliki beberapa sumber salah satunya adalah dari air hujan yang meresap ke dalam tanah, melalui ruang pori antara butiran tanah. Proses ini dikenal dengan siklus hidrologi. Hal ini

dijelaskan dalam Al-qur'an surah Al-mu'minun ayat 18, yang berbunyi sebagai berikut,

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا
عَلَمِي ذَهَابٍ بِهِ لِقَادِرُونَ

“Dan Kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, dan sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya”.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kebutuhan air bersih sangat besar. Dimana setiap tahunnya kebutuhan air bersih di Indonesia meningkat sesuai dengan dinamika pembangunan khususnya untuk kebutuhan air minum dan kebutuhan rumah tangga, industri, pertanian maupun menunjang usaha komersial lainnya. Hal ini dibuktikan dari data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik, dikatakan bahwa secara nasional pada tahun 2011 jumlah pelanggan PAM sebanyak 9,16 juta pelanggan, meningkat menjadi 11,75 juta pelanggan pada tahun 2015 atau secara rata – rata mengalami pertumbuhan 6,42% per-tahun. Saat ini beberapa kota besar di Indonesia mengalami degradasi air tanah dan kerusakan lingkungan di daerah *recharge* air tanah maupun di daerah *discharge*. Akibat dari kerusakan itu pembentukan air tanah berkurang sehingga

mengakibatkan jumlah cadangan air tanah pada lapisan bawah permukaan berkurang. (Hendrayana, 2007).

Pencarian reservoir air dapat dilakukan melalui suatu studi awal dengan penentuan lapisan batuan yang mengandung air dalam jumlah air jenuh. Metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode dari geofisika, yaitu suatu metode untuk mempelajari dan mengetahui keadaan bawah permukaan bumi dengan cara mempelajari sifat kelistrikan batuan di bawah permukaan bumi berdasarkan perbedaan nilai resistivitas batuan. Prinsip kerja dari metode geolistrik resistivitas adalah mengalirkan arus listrik melalui dua elektroda arus, kemudian beda potensialnya diukur melalui dua elektroda potensial, sehingga nilai resistivitasnya dapat dihitung. *Resistivity* (tahanan jenis) merupakan suatu besaran yang menunjukkan tingkat hambatan terhadap arus listrik dari suatu bahan.

Penyelidikan kondisi bawah permukaan tanah khususnya berhubungan dengan potensi air tanah dan sebaran air tanah dapat dilaksanakan dengan metode penyelidikan *resistivity* (tahanan jenis) dengan cara *Vertical Electrical Sounding (VES)* atau Geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*. Metode ini merupakan salah satu metode pendugaan bawah permukaan bumi

yang dinilai cocok untuk penyelidikan air di samping dari segi keakuratan juga dari segi biaya yang murah serta waktu pelaksanaan lebih cepat dibanding dengan metode geofisika yang lainnya.

Ada beberapa macam metode geolistrik, salah satunya geolistrik metode tahanan jenis. Geolistrik metode tahanan jenis menganut prinsip dasar bahwa masing-masing perlapisan batuan mempunyai nilai *resistivity* (tahanan jenis) yang berbeda-beda. Nilai tahanan jenis setiap lapisan batuan ditentukan oleh faktor jenis material penyusunnya, kandungan air dalam batuan, sifat kimia air dan porositas batuan. Maka dengan mengetahui nilai tahanan jenis dari perlapisan batuan dapat dipelajari jenis material batuan, lapisan bawah permukaan, dan sebaran air tanah di daerah tersebut. Survei geolistrik metode resistivitas *mapping* dan *sounding* menghasilkan informasi perubahan variasi harga resistivitas baik arah lateral maupun arah vertikal.

Kabupaten Bengkalis adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Riau, wilayahnya mencakup daratan pulau Sumatera dan wilayah kepulauan. Kondisi geologi dan hidrogeologi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Oscar (2018) tentang pengukuran survei geolistrik di Provinsi Riau guna mencari air tanah, berdasarkan

penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki geohidrologi yang produktif untuk air tanah, Edisar (2013) tentang pemetaan zonasi air bawah tanah di kecamatan pinggir kabupaten Bengkalis provinsi Riau, diperoleh data lapangan bahwa daerah tersebut tersusun atas lima lapisan batuan, di mana lapisan paling atas berupa tanah berlempung, lapisan kedua berupa lempung, lapisan ketiga berupa batuan kompak dan keras, lapisan keempat merupakan batuan pasir, lapisan terakhir berupa batuan bedrock. Formasi batuan berada pada formasi atas Minas, merupakan endapan aluvium tua. Hidrogeologi daerah tersebut menunjukkan zona air bawah tanah dangkal dan air dalam sangat produktif. Kondisi lingkungan daerah kabupaten Bengkalis masih banyak lahan yang dijadikan hutan lindung pohon Akasia dan sebagian besar lahan di kabupaten Bengkalis dimanfaatkan oleh warga dan perusahaan untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit, hal ini yang mengakibatkan air permukaan didaerah tersebut menjadi tercemar dari segi warnanya yang coklat ke hitam, sebagian warga banyak yang membangun tandon penampung air diatas rumah untuk menadah air hujan yang dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari – hari, sedangkan sebagian warga juga memanfaatkan lahan yang

kosong untuk dijadikan kubangan untuk menampung air hujan yang akan dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari – hari. Infrastruktur jalan di kabupaten Bengkalis sudah bagus karena sudah menggunakan aspal, namun sebagian besar desa di kabupaten Bengkalis ini masih kurang bagus karena masih tanah dan berbatu. Berdasarkan observasi terhadap wilayah kabupaten Bengkalis diketahui bahwa di wilayah ini terdapat sumber air tanah. Sumber air tanah tersebut sangat jarang diketahui oleh masyarakat sehingga sumber air tanah hanya menggunakan perkiraan, tidak dilakukan survei terlebih dahulu menggunakan metode geolistrik. Berdasarkan observasi dan informasi geologi serta hidrogeologi di atas, penulis perlu untuk melakukan penelitian dengan judul **“SURVEI SEBARAN AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI *SCHLUMBERGER* DI KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU.”**

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau ditinjau berdasarkan resistivitas batuanannya?
2. Bagaimana kondisi potensi air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.
- b. Untuk mengetahui kandungan potensi air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

2. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebaran air tanah dan potensi air tanah di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Air Tanah

Air tanah merupakan air yang keberadaannya berada di rongga-rongga dalam lapisan geologi. Air tanah dapat juga dapat diartikan sebagai air yang berada di bawah permukaan bumi. Pengertian air tanah telah banyak dikemukakan oleh para ahli, dan mereka mendefinisikan sesuai dengan pandangan dan bidang ilmunya masing-masing. Beberapa pengertian tentang air tanah, antara lain:

- a) Menurut Bouwer (2002) ; air tanah adalah air yang terdapat di bawah permukaan bumi dalam ruang pori tanah dan di rekahan formasi batuan.
- b) Scanlon (2002) ; air tanah adalah air yang tersimpan/terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami penambahan secara terus menerus oleh alam.
- c) Liams & Santos (2005) ; air tanah adalah air yang ditemukan di ruang antara partikel tanah dan retakan pada batuan bawah tanah yang terletak di zona jenuh.
- d) Herlambang (2005) ; air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat dalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam

tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer.

- e) Danaryanto *et al.* (2007) ; air tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah, termasuk mata air (*artesis*).
- f) Kumar (2007) ; air tanah adalah air di bawah permukaan tanah yang sebagian besar berasal dari air permukaan yang telah merembes ke bawah.

Selain pengertian di atas, secara yuridis formal pemerintah juga telah mengartikan istilah air tanah, dalam berbagai regulasi yang pernah diberlakukan dan/atau masih berlaku. Terminologi yuridis tentang air tanah, yaitu “air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah”. Definisi air tanah seperti ini telah dimuat dalam UU No. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, dan di dalam PP N0.43 tahun 2008 tentang Air Tanah. Namun kedua regulasi tersebut telah dibatalkan oleh Keputusan Mahkamah Konstitusi RI No. 85/PUU-XII/2013, tentang pembatalan UU No. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Akan tetapi definisi yuridis di atas, masih dapat menjadi rujukan karena termonologi yang sama juga termuat di dalam regulasi yang masih berlaku, yakni

dalam Permen ESDM No. 15/2012 tentang Penghematan Penggunaan Air Tanah (Darwis, 2007).

a. Aliran Air Tanah

Aliran air tanah adalah suatu pergerakan fluida dalam tanah yang merupakan salah satu parameter penting untuk diketahui. Pergerakan air tanah dipengaruhi oleh gravitasi, selain itu juga pergerakan air tanah dipengaruhi oleh karakteristik dari akuifer (Putranto, 2007).

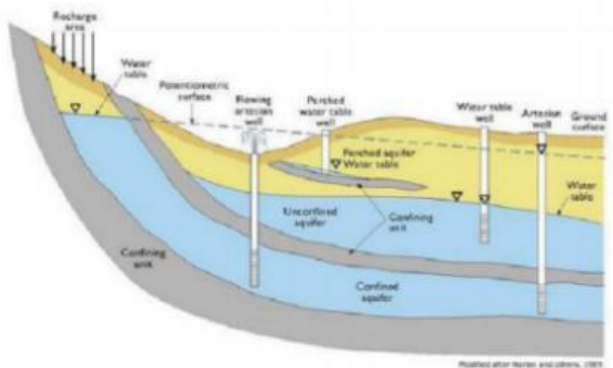
Aliran air tanah terbagi menjadi dua aliran, yaitu aliran air tanah *turbulen* dan aliran air tanah *lamiler*. Aliran air tanah *turbulen*, merupakan aliran yang partikel-partikelnya bergerak secara berputar dan bergolak, sehingga aliran ini memiliki kecepatan yang besar. Sedangkan aliran air tanah *lamiler* merupakan aliran air tanah yang partikel-partikelnya bergerak secara sejajar, aliran ini bergerak dengan kecepatan relatif lambat. Aliran *lamiler* dibagi menjadi 2 aliran yaitu *steady* (aliran tetap) dan aliran *unsteady* (tidak tetap). Aliran tetap merupakan aliran yang berubah karena waktu, sedangkan aliran tidak tetap merupakan aliran yang berubah bergantung pada waktu (Todd, 1980).

b. Lapisan Pembawa Air Tanah

Air tanah mengalir pada lapisan struktur bawah bumi yang dinamakan akuifer. Akuifer merupakan suatu lapisan, formasi atau kelompok formasi suatu geologi *permeable* baik yang terkonsolidasi (misalnya lempung) maupun yang tidak terkonsolidasi (pasir) dengan keadaan jenuh air dan memiliki suatu besaran konduktivitas hidraulik (K) sehingga dapat membawa air. Akuifer terbagi menjadi beberapa jenis seperti gambar 2.1 diantaranya yaitu:

- 1) *Unconfined aquifer* (akuifer bebas) yaitu suatu akuifer dengan muka air tanah merupakan bidang batas sebelah atas dari zona jenuh air.
- 2) *Confined aquifer* (akuifer tertekan) yaitu suatu akuifer dengan air tanah terletak di bawah lapisan *impermeable* (kedap air) dan mempunyai tekanan lebih besar dari tekanan atmosfer.
- 3) *Leakage aquifer* (akuifer bocor) yaitu suatu akuifer dengan letak air tanah terletak di bawah lapisan tanah setengah kedap air. Sehingga Akuifer terletak di antara akuifer bebas dan akuifer tertekan.

- 4) *Perched aquifer* (akuifer menggantung) yaitu air tanah yang mempunyai massa air tanah yang terpisah dari air tanah induk oleh suatu lapisan kedap air yang tidak begitu luas, seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1. Ilustrasi jenis-jenis akuifer (Rizal *et al.*, 2015).

c. Siklus Air Tanah

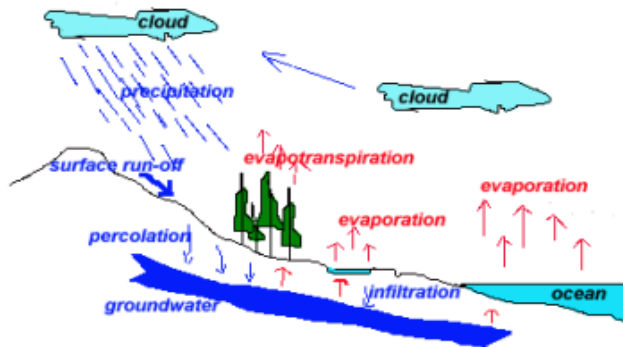
Siklus air tanah melalui proses yang cukup panjang yaitu berawal dari air yang menguap keudara akibat dari panas matahari. Akibat adanya angin uap air tersebut ditiup ke atas daratan, pada tempat yang berelevasi tinggi uap tersebut akan mengalami pemampatan, ketika titik jenuhnya terlampaui uap air akan jatuh kembali ke bumi sebagai air hujan. Air hujan sebagian besar akan

mengalir di permukaan sebagai air permukaan seperti sungai, danau atau rawa. Sebagian kecil akan meresap ke dalam tanah, yang bila meresap terus hingga zona jenuh akan menjadi air tanah. Bagian yang meresap dekat permukaan akan menguap kembali lewat tanaman disebut dengan *evapotranspiration*. *Evaporation* (penguapan) terjadi langsung pada *water body* (tubuh air) yang terbuka. Sedangkan aliran permukaan akan bermuara kembali ke laut, dan proses hidrogeologi di atas akan berlangsung lagi, demikian seterusnya. Ilmu yang mempelajari keterdapatan, penyebaran, dan pergerakan air yang ada di bawah permukaan bumi dengan penekanan kaitannya terhadap kondisi geologi disebut hidrogeologi (Gambar 2.2). Hal ini sudah dijelaskan dalam Al-qur'an surah Al-mu'minun ayat 18, yang berbunyi sebagai berikut,

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ ۗ

وَإِنَّا عَلَيَّ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ

“Dan Kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, dan sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya”.



Gambar 2.2. Siklus air tanah (Sutanti, 2012).

2. Rumus Dasar Kelistrikan

Rumus dasar kelistrikan merupakan suatu rumus dasar yang menjadi pegangan dalam proses pengolahan geolistrik untuk interpretasi data yang didapatkan di lapangan. Untuk mendeteksi batuan penyusun di bawah permukaan bumi berdasarkan sifat kelistrikan batuan penyusunnya, seperti gambar 2.3. Metode geolistrik sering menggunakan definisi rumus dasar sebagai berikut:

- a. Resistansi $R = V/I$ dalam Ω
- b. Resistivitas $\rho = E/J$ dalam Ωm
- c. Konduktivitas $\sigma = 1/\rho$ dalam $(\Omega\text{m})^{-1}$

dengan

V = beda potensial 2 buah titik (volt)

I = besar arus listrik yang mengalir (ampere)

E = medan listrik (volt/meter)

J = rapat arus listrik (arus listrik persatuan luas)



Gambar 2.3. Segmen penghantar listrik yang mempunyai panjang ℓ dan luas penampang A dialiri arus listrik I (Ningtyas, 2013).

Suatu kawat yang memiliki penampang homogen dialiri arus listrik I yang melalui suatu bahan berbentuk silinder (gambar 2.3) akan berbanding langsung dengan luas penampang A , berbanding langsung dengan beda potensial ΔV , dan berbanding terbalik dengan panjang ℓ . Dengan demikian dapat ditulis relasi sebagai berikut:

$$I = \frac{\sigma A \Delta V}{\ell} \quad (2.1)$$

Dengan σ adalah daya hantar jenis bahan yang bersangkutan, tetapi dalam hal ini yang digunakan adalah tahanan jenis bahan ρ , dengan $\rho = \frac{1}{\sigma}$, maka rumus diatas menjadi

$$I = \frac{A \Delta V}{\rho \ell} \quad (2.2)$$

atau

$$\rho = \frac{A \Delta V}{I \ell} \quad (2.3)$$

Persamaan (2.3) merupakan persamaan tahanan jenis bahan pada Segmen penghantar listrik yang mempunyai panjang ℓ dan luas penampang A dialiri arus listrik I (Ningtyas, 2013).

3. Potensial di Sekitar Sumber Arus Listrik

a. Potensial di Sekitar Sumber Arus di Dalam Bumi

Suatu ketika elektroda arus (Gambar 2.4) yang dibenamkan kedalam bumi dengan kedalaman tertentu, elektroda ini dihubungkan dengan elektroda arus yang berada di permukaan bumi dengan jarak yang cukup jauh, sehingga pengaruhnya dapat diabaikan. Elektroda arus dipandang sebagai titik sumber yang memancarkan arus listrik kesegala arah dalam medium bumi dengan arus listrik yang menembus permukaan bola berongga yang luasnya A , tebalnya dr dan beda potensial dv antara bagian luar dan dalam adalah:

$$I = - \frac{A}{\rho} \frac{dV}{dr} \quad (2.4)$$

Karena luas permukaan bumi $A = 4\pi r^2$, maka relasi itu menjadi:

$$I = -\frac{4\pi r^2}{\rho} \frac{dV}{dr} \quad \text{atau} \quad dV = -\frac{\rho I dr}{4\pi r^2} \quad (2.5)$$

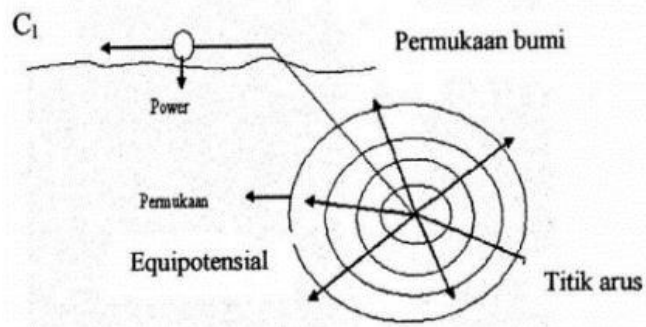
Sehingga diperoleh,

$$V = \int dV = \int_0^r -\frac{\rho I}{4\pi r^2} dr = -\frac{\rho I}{4\pi r} \quad (2.6)$$

atau

$$\rho = \frac{4\pi r V}{I} \quad (2.7)$$

Persamaan (2.7) merupakan persamaan ekipotensial permukaan bola yang tertanam di dalam bumi dengan kedalaman tertentu (Wahyono *et al.*, 2008).



Gambar 2.4. Potensial di sekitar sebuah sumber arus di dalam bumi (Rosid *et al.*, 2008).

b. Potensial di Sekitar Sebuah Arus di Permukaan Bumi

Suatu ketika sumber arus di permukaan bumi (Gambar 2.5), maka luasan arus yang dibentuk adalah luasan setengah bola. Hal ini dikarenakan udara di atas permukaan bumi dianggap memiliki konduktifitas yang sangat kecil atau nol, maka berlaku hukum Ohm:

$$I = - \frac{A}{\rho} \frac{dV}{dr} \quad (2.8)$$

Karena luas setengah bola $A = 2\pi r^2$, maka arus I menjadi:

$$I = - \frac{2\pi r^2}{\rho} \frac{dV}{dr} \text{ atau } dV = - \frac{\rho I}{2\pi r^2} dr \quad (2.9)$$

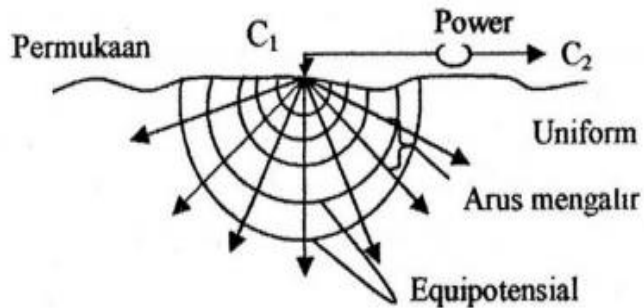
Sehingga diperoleh,

$$V = \int dV = \int_0^r - \frac{\rho I}{2\pi r^2} dr = \frac{I \rho}{2\pi r} \quad (2.10)$$

Maka nilai resistivitas listrik yang diberikan oleh medium,

$$\rho = \frac{2\pi r V}{I} \quad (2.11)$$

Persamaan (2.11) merupakan persamaan ekuipotensial permukaan setengah bola yang tertanam di bawah permukaan tanah (Telford *et al.*, 1990).



Gambar 2.5. Potensial di sekitar sumber arus di permukaan bumi (Rosid *et al.*, 2008).

c. Potensial di Sekitar Dua Sumber Arus di Permukaan Bumi

Suatu ketika jarak antara dua elektroda tidak terlalu jauh, potensial di setiap titik dekat permukaan akan dipengaruhi oleh kedua elektroda tersebut. Adapun potensial yang dihasilkan merupakan beda potensial pada dua titik pengukuran. Pada daerah dekat sumber arus C_1 dan C_2 terdapat perubahan potensial yang sangat drastis. Sedangkan di dekat titik pusat antara kedua sumber arus tersebut, gradien potensial mengecil

dan mendekati linier. Berdasarkan tinjauan tersebut, pengukuran potensial yang paling baik adalah pada titik di antara C_1 dan C_2 . Arus pada kedua elektroda sama tapi berlawanan arah, sehingga,

$$V_M = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (2.12)$$

$$V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (2.13)$$

Dengan $\Delta V = V_M - V_N$ maka didapatkan,

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right] \quad (2.14)$$

Untuk konfigurasi *Schlumberger* $r_1 = s - b$, $r_2 = s + b$, $r_3 = s + b$ dan $r_4 = s - b$, sehingga persamaan (2.17) menjadi,

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{s-b} - \frac{1}{s+b} \right) - \left(\frac{1}{s+b} - \frac{1}{s-b} \right) \right] \quad (2.15)$$

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \frac{4b}{s^2 - b^2} = \frac{2I\rho b}{\pi s^2} \quad (2.16)$$

Sehingga menjadi,

$$\rho = \frac{\pi s^2}{2b} \left(\frac{\Delta V}{I} \right) \quad (2.17)$$

Persamaan (2.17) merupakan persamaan besar hambatan jenis potensial di sekitar dua sumber arus di permukaan bumi (Wahyono *et al.*, 2008).

4. Metode Geolistrik Tahanan Jenis

a. Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi *Schlumberger*

Metode geolistrik tahanan jenis adalah salah satu metode yang mempelajari sifat tahanan jenis dari suatu lapisan batuan yang berada di bawah permukaan bumi. Metode geolistrik tahanan jenis akan mendapat variasi tahanan jenis suatu lapisan batuan di bawah permukaan bumi yang menjadi bahan penyelidikan di bawah titik ukur.

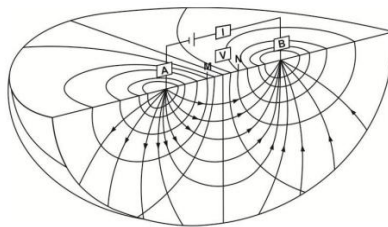
Metode geolistrik tahanan jenis juga dapat diartikan sebagai salah satu metode geofisika yang digunakan untuk penyelidikan bawah permukaan dengan memanfaatkan sifat aliran listrik di dalam permukaan bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Metode ini memiliki berbagai konfigurasi, diantaranya adalah konfigurasi *wenner*, konfigurasi *schlumberger*, konfigurasi *pole-dipole*, konfigurasi *dipole-dipole*, dan sebagainya.

Pada metode geolistrik tahanan jenis ini dibagi menjadi dua macam metode pengukuran dalam pengambilan data lapangan yaitu *mapping* dan *sounding*. Dalam metode geolistrik tahanan jenis, lapisan batuan yang menjadi objek pengukuran akan diteliti dengan menggunakan konfigurasi elektroda dan dalam upaya melakukan pengambilan data lapangan baik secara vertikal maupun secara horizontal menggunakan aturan aritmatika elektroda (Vebrianto, 2015).

Metode geolistrik tahanan jenis ini memiliki prinsip kerja dengan cara menginjeksikan arus listrik *DC* ke bawah permukaan bumi melalui elektroda-elektroda arus dan diukur melalui elektroda-elektroda potensial. Metode ini mengasumsikan bumi sebagai sebuah resistor yang besar.

Konfigurasi *Schlumberger* adalah konfigurasi yang tersusun atas 4 (empat) elektroda, dimana jarak antara elektroda *A* dan elektroda *M* tidak sama dengan jarak elektroda *M* dan elektroda *N*. Jarak antara elektroda *A* dan elektroda *M* sama dengan jarak elektroda *N* dan elektroda *B* yaitu sebesar $(L - \alpha)/2$, dimana *L* adalah jarak antara elektroda *A*

dan elektroda B , dan α adalah jarak antara elektroda M dan elektroda N . Sedangkan jarak antara elektroda M dan elektroda B adalah sebesar $(L + \alpha)/2$. Elektroda arus A dan B selalu dipindahkan sesuai dengan jarak yang telah ditentukan, sedangkan elektroda potensial M dan N hanya dipindahkan pada jarak-jarak tertentu dengan syarat jarak $MN \leq 1/3$ (jarak $AB/2$), seperti gambar 2.6 (Kaeni, 2018).



Gambar 2.6. Susunan elektroda *schlumberger* dan pola alir arus listrik (Kaeni, 2018).

Kelemahan dari konfigurasi *Schlumberger* ini adalah pembacaan tegangan pada elektroda MN adalah lebih kecil terutama ketika jarak AB yang relatif jauh. Sehingga diperlukan alat ukur multimeter yang mempunyai karakteristik '*high impedance*' dengan akurasi tinggi yaitu yang bisa mendisplay tegangan minimal 4 digit atau 2 digit di belakang koma atau dengan cara lain diperlukan

peralatan pengirim arus yang mempunyai tegangan listrik *DC* yang sangat tinggi.

Sedangkan keunggulan dari konfigurasi *Schlumberger* ini adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda $MN/2$. Agar pembacaan tegangan pada elektroda MN bisa dipercaya, maka ketika jarak AB relatif besar hendaknya jarak elektroda MN juga diperbesar. Pertimbangan perubahan jarak elektroda MN terhadap jarak elektroda AB yaitu ketika pembacaan tegangan listrik pada multimeter sudah demikian kecil, misalnya 1.0 millivolt.

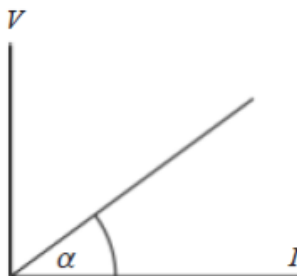
Umumnya perubahan jarak MN bisa dilakukan bila telah tercapai perbandingan antara jarak MN berbanding jarak $AB = 1 : 20$. Perbandingan yang lebih kecil misalnya $1 : 50$ bisa dilakukan bila mempunyai alat utama pengirim arus yang mempunyai keluaran tegangan listrik *DC* sangat besar, katakanlah 1000 volt atau lebih, sehingga beda tegangan yang terukur pada elektroda MN tidak lebih kecil dari 1.0 millivolt.

Faktor geometri memiliki dasar yang berasal dari hukum Ohm yang terurai sebagai berikut:

1) Hukum Ohm

Hukum Ohm dapat diartikan sebagai besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya. Arus listrik dapat mengalir pada rangkaian listrik apabila dalam rangkaian itu terdapat beda potensial dan rangkaiannya tertutup. Hubungan kuat arus listrik dan beda potensial listrik pertama kali diteliti oleh ahli fisika dari jerman bernama George Simon Ohm (1789-1854).

Hubungan antara beda potensial (V) dengan kuat arus (I) dapat dinyatakan dengan grafik, seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Grafik hubungan antara beda potensial (V) dengan kuat arus (I).

Garis kemiringan merupakan suatu perbandingan antara ordinat dengan basis yang besarnya selalu tetap. Jika nilai perbandingan yang besarnya tetap itu didefinisikan sebagai hambatan listrik. Sebuah benda penghantar dikatakan mematuhi hukum Ohm apabila nilai resistansinya tidak bergantung terhadap besar dan polaritas beda potensial yang dikenakan kepadanya.

Prinsip dasar pada hukum Ohm ini merupakan dasar perhitungan pada rangkaian elektronika karena menyangkut tiga besaran utama yaitu tegangan, arus dan hambatan atau beban. Dengan menggunakan Hukum Ohm, dapat dihitung arus yang mengalir pada komponen-komponen elektronika sehingga dapat dibuat rangkaian dengan fungsi yang bermacam-macam.

Dari pernyataan diatas, hukum Ohm dapat dirumuskan secara matematis melalui persamaan berikut ini :

Dimana:

$$V = I.R \quad (2.18)$$

$$V = I.\rho.\frac{\ell}{A} \quad (2.19)$$

$$VA = I\rho \cdot \ell \quad (2.20)$$

Sehingga diperoleh,

$$\rho = \frac{A \cdot V}{I \ell} \quad (2.21)$$

$$\rho = k \cdot \frac{V}{I} \quad (2.22)$$

Persamaan (2.22) merupakan persamaan hambatan jenis hukum ohm (Sa'diyah, 2015).

Dengan ρ = nilai resistivitas

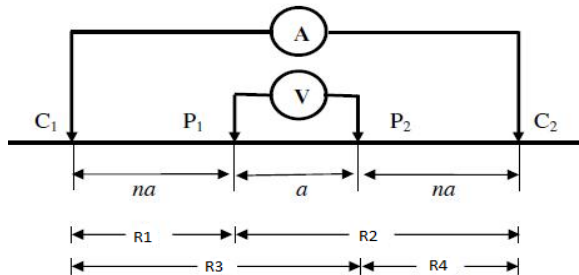
K = faktor geometri

V = tegangan

I = arus yang diinjeksikan

2) Faktor Geometri untuk Konfigurasi *Schlumberger*

Pada konfigurasi *Schlumberger* idealnya jarak P_1P_2 dibuat sekecil-kecilnya, sehingga jarak P_1P_2 secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak C_1C_2 sudah relatif besar maka jarak P_1P_2 hendaknya dirubah. Perubahan jarak P_1P_2 hendaknya tidak lebih besar dari 1/5 jarak C_1C_2 , seperti gambar 2.8.



Gambar 2.8. Rangkaian konfigurasi *Schlumberger* (Sa'diyah, 2015).

Faktor geometri dapat dicari dengan parameter yang diukur dan yang dihitung yaitu sebagai berikut:

a) Parameter yang diukur.

- (1) Jarak antara stasiun dengan elektroda-elektroda ($C_1C_2/2$ dan $P_1P_2/2$)
- (2) Arus (I)
- (3) Beda potensial (V)

b) Parameter yang dihitung.

- (1) Tahanan Jenis (R)
- (2) Faktor geometri (K)
- (3) Tahanan jenis semu (ρ)

Berikut ini penjabaran dari nilai faktor geometri dari konfigurasi *Schlumberger*:

Dimana $R_1 = C_1P_1$, $R_2 = C_2P_1$, $R_3 = C_1P_2$ dan $R_4 = C_2P_2$, sedangkan nilai $C_1C_2 = AB$, $P_1P_2 = MN$ dan nilai $S = \frac{AB}{2}$,

$$B = \frac{MN}{2}$$

Sehingga menjadi,

$$R_1 = \frac{AB}{2} - \frac{MN}{2} = S - B \quad (2.23)$$

$$R_2 = \frac{AB}{2} + \frac{MN}{2} = S + B \quad (2.24)$$

$$R_3 = \frac{AB}{2} + \frac{MN}{2} = S + B \quad (2.25)$$

$$R_4 = \frac{AB}{2} - \frac{MN}{2} = S - B \quad (2.26)$$

Sehingga didapatkan,

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} \quad (2.27)$$

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{S-B} - \frac{1}{S+B} - \frac{1}{S+B} + \frac{1}{S-B}\right)} \quad (2.28)$$

$$K = \frac{2\pi}{2\left(\frac{1}{S-B}\right) - 2\left(\frac{1}{S+B}\right)} \quad (2.29)$$

$$K = \frac{\pi}{\left(\frac{1}{S-B}\right) - \left(\frac{1}{S+B}\right)} \quad (2.30)$$

$$K = \frac{\pi(S-B)(S+B)}{2B} \quad (2.31)$$

$$K = \frac{\pi(S^2 + B^2)}{2B} \quad (2.32)$$

Persamaan (2.32) merupakan persamaan faktor geometri metode Geolistrik tahanan jenis Konfigurasi *Schlumberger* (Frans, 2015).

b. Nilai Tahanan Jenis Semu Konfigurasi *Schlumberger*

Dalam ilmu geologi dijelaskan bahwa setiap batuan memiliki nilai Resistivitas batuan yang berbeda-beda, hanya saja ada beberapa batuan yang memiliki nilai Resistivitas yang hampir sama, seperti tabel 2.1.

Tabel 2.1. Variasi resistivitas material bumi
(Telford *et al.*, 1982)

Bahan	Resistivitas (Ωm)
<i>Limestones</i> (Batu gamping)	500 – 10,000
<i>Sandstones</i> (Batu pasir)	200 – 8,000
<i>Alluvium</i> (Aluvium)	10 – 800
<i>Sand</i> (Pasir)	1 – 1,000
<i>Clay</i> (Lempung)	1 – 100
<i>Gravel</i> (Kerikil)	100 – 600
<i>Sea Water</i> (Air Asin)	0.2
<i>Air</i> (Udara)	-

Berdasarkan (gambar 2.8) dapat dirumuskan nilai dari tahanan jenis dari konfigurasi *schlumberger* sebagai berikut:

$$r_{C_1P_1} = \frac{L - \alpha}{2} \quad (2.33)$$

$$r_{P_1C_2} = \frac{L + \alpha}{2} \quad (2.34)$$

Dimana $r_{C_1P_2} = r_{P_1C_2}$ dan $r_{P_2C_2} = r_{C_1P_1}$

Sehingga diperoleh,

$$\rho_a = \frac{\pi V (L^2 - a^2)}{2 I} \quad (2.35)$$

Persamaan (2.35) merupakan persamaan dari tahanan jenis semu Konfigurasi *Schlumberger* (Lowrie, 2014).

Dimana :

ρ_a = Tahanan jenis semu (ohm-meter)

V = Beda potensial terukur (volt)

I = Kuat arus yang digunakan (ampere)

L = Setengah jarak elektroda arus $C_1 C_2$ (meter)

α = jarak antara elektroda $P_1 P_2$ (meter)

5. Sifat Kelistrikan Batuan

Batuan tersusun dari berbagai jenis mineral dan mempunyai sifat kelistrikan. Beberapa batuan tersusun dari satu jenis mineral saja, sebagian kecil lagi dibentuk oleh gabungan mineral, dan bahan organik serta bahan-bahan vulkanik.

Sifat kelistrikan batuan adalah karakteristik dari batuan dalam menghantarkan arus listrik. Batuan dapat dianggap sebagai medium listrik seperti pada kawat penghantar listrik, sehingga mempunyai tahanan jenis (resistivitas). Resistivitas batuan adalah

hambatan dari batuan terhadap aliran listrik. Resistivitas batuan dipengaruhi oleh porositas, kadar air, dan mineral. Aliran arus listrik di dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik (Telford, 1982).

a. Konduksi Secara Elektronik

Menurut Wahyono (2008); Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut.

b. Konduksi Secara Elektrolitik

Sebagian besar batuan merupakan penghantar yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Batuan-batuan tersebut menjadi penghantar elektrolitik, dimana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika

kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang.

c. Konduksi Secara Dielektrik

Konduksi pada batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran listrik, artinya batuan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit, bahkan tidak ada sama sekali, tetapi karena adanya pengaruh medan listrik dari luar maka elektron dalam bahan berpindah dan berkumpul terpisah dari inti, sehingga terjadi polarisasi.

B. Kajian Pustaka

Penelitian ini menggunakan beberapa rujukan referensi dari hasil penelitian sebelumnya yang diambil berdasarkan kesamaan topik. Referensi ini dijadikan sebagai acuan atau perbandingan untuk mencari sisi lain yang penting untuk diteliti supaya tidak terjadi pengulangan terhadap penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian tersebut antara lain:

Penelitian tentang pengukuran sebaran air tanah berdasarkan nilai resistivitas batuan sudah pernah dilakukan oleh berbagai peneliti. Salah satunya pernah dilakukan oleh:

1. Oscar (2018) tentang pengukuran survei geolistrik di provinsi Riau guna mencari air tanah, berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki geohidrologi yang produktif untuk air tanah.
2. Edisar (2013) tentang pemetaan zonasi air bawah tanah di kecamatan pinggir kabupaten Bengkalis provinsi Riau, diperoleh data lapangan bahwa daerah tersebut tersusun atas lima lapisan batuan, di mana lapisan paling atas berupa tanah berlempung, lapisan kedua berupa lempung, lapisan ketiga berupa batuan kompak dan keras, lapisan keempat merupakan batuan pasir, lapisan terakhir berupa batuan bedrock. Formasi batuan berada pada formasi atas Minas, merupakan endapan aluvium tua. Hidrogeologi daerah tersebut menunjukkan zona air bawah tanah dangkal dan air dalam sangat produktif.
3. Yendra dan Haris (2017) tentang analisa dan penentuan lapisan keras dengan metode geolistrik untuk dasar pembangunan gedung baru di Politeknik Negeri Bengkalis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapat nilai resistivitas untuk tanah gambut dan tanah lunak adalah antara 5 - 100 ohm dengan kedalaman antara 0 - 7 meter, sedangkan

untuk lapisan keras memiliki resistivitas diatas 100 ohm yang berada pada kedalaman lebih dari 7 meter.

Prinsip kerja penelitian ini, dengan menginjeksikan arus ke dalam bumi melalui dua elektroda potensial. Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka menimbulkan beda potensial listrik di dalam tanah. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial yang berada di dalam konfigurasi *Schlumberger* dengan menggunakan multimeter. Penelitian ini didapat bahwa resistivitas tiap jenis tanah berbeda, semakin panjang jarak elektrodanya, resistivitasnya semakin besar.

Bedasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti – peneliti sebelumnya, memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Persamaan pada penelitian ini adalah sama – sama mengidentifikasi air tanah berdasarkan nilai resistivitas batuan, sedangkan untuk perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya berada pada hasil akhir penelitian, pada penelitian sebelumnya hanya sampai mengetahui perlapisan permukaan bumi berdasarkan nilai resistivitas batuan sehingga didapatkan lapisan pembawa air tanah yaitu akuifer, sedangkan penelitian yang akan dilakukan

selain mengetahui perlapisan permukaan bumi penelitian yang akan dilakukan juga mengetahui persebaran air tanah pada daerah penelitiaan melalui peta *isoresistivity*.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, setelah penelitian mengemukakan landasar teori dan kerangka berfikir. Sedangkan menurut Tulus Winarsumu (2004), hipotesis didefinisikan sebagai suatu dugaan sementara yang diajukan seorang peneliti yang berupa pertanyaan-pertanyaan untuk diuji kebenarannya.

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berfikir, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Hipotesis (H_{1a}): Sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis merata di semua wilayah.

Hipotesis (H_{0a}): Sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis tidak merata di semua wilayah.

2. Hipotesis (H_{1b}): Potensi air tanah di Kabupaten Bengkalis banyak berpotensi di semua wilayah.

Hipotesis (H_{0b}): Potensi air tanah di Kabupaten Bengkalis tidak banyak berpotensi di semua wilayah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif lapangan. Adapun pengertian deskriptif menurut Sugiyono (2012:29) adalah metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku umum.

2. Pendekatan Penelitian

Ditinjau dari jenis datanya pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yang digunakan pada penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai sebaran dan potensi air tanah di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau secara mendalam dan komprehensif. Selain itu, dengan pendekatan kuantitatif diharapkan dapat diungkapkan situasi dan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari tentang kebutuhan air bersih.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

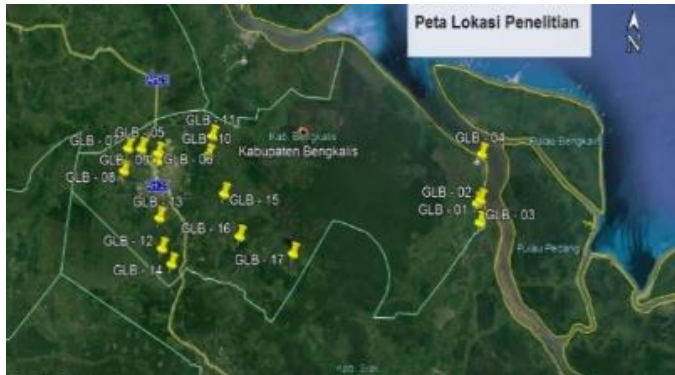
Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan sebanyak 17 titik (seperti gambar 3.1) di seluruh wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau, adapun lokasi pengukuran dapat dilihat di tabel 3.1, yaitu:

Tabel 3.1. Lokasi pengukuran geolistrik

No	Titik	Lokasi Pengukuran
1.	GLB-01	Posisi 1°13'37,50" LU dan 102°7'19,30" BT, pada ketinggian 6 mdpl, berada di Desa Liang Banir, Kecamatan Siak Kecil
2.	GLB-02	Posisi 1°14'28" LU dan 102°7'57,50" BT, pada ketinggian 7 mdpl, berada di Desa Tanjung Datuk, Kecamatan Siak Kecil
3.	GLB-03	Posisi 1°11'1,90" LU dan 102°7'53,70" BT, pada ketinggian 8 mdpl, berada di Desa Koto Raja, Kecamatan Siak Kecil
4.	GLB-04	Posisi 1°21'24,40" LU dan 102°8'34,50" BT, pada ketinggian 7 mdpl, berada di Desa Sungai Selari, Kecamatan Bukit Batu

5.	GLB-05	Posisi 1°20'39,40" LU dan 101°7'51,50" BT, pada ketinggian 36 mdpl, berada di Desa Air Kulim, Kecamatan Bathin Solapan
6.	GLB-06	Posisi 1°19'41" LU dan 101°10'27,50" BT, pada ketinggian 42 mdpl, berada di Desa Pematang Obo, Kecamatan Bathin Solapan
7.	GLB-07	Posisi 1°20'21,30" LU dan 101°5'28,80" BT, pada ketinggian 12 mdpl, berada di Desa Balai Makam, Kecamatan Bathin Solapan
8.	GLB-08	Posisi 1°16'37,60" LU dan 101°5'6,80" BT, pada ketinggian 31 mdpl, berada di Desa Buluh Manis, Kecamatan Bathin Solapan
9.	GLB-09	Posisi 1°18'17,90" LU dan 101°10'45,90" BT, pada ketinggian 36 mdpl, berada di Desa Simpang Padang, Kecamatan Bathin Solapan
10.	GLB-10	Posisi 1°20'0,60" LU dan 101°19'34,10" BT, pada ketinggian 44 mdpl, berada di Desa Bathin Betuah, Kecamatan Mandau
11.	GLB-11	Posisi 1°22'38" LU dan 101°20'29,20" BT, pada ketinggian 20 mdpl, berada di Desa Pamesi, Kecamatan Bathin Solapan
12.	GLB-12	Posisi 1°4'35,90" LU dan 101°12'4,80" BT, pada ketinggian

		22 mdpl, berada di Desa Sungai Meranti, Kecamatan Pinggir
13.	GLB-13	Posisi 1°9'46,90" LU dan 101°11'33,60" BT, pada ketinggian 41 mdpl, berada di Desa Buluh Apo, Kecamatan Pinggir
14.	GLB-14	Posisi 1°2'32,60" LU dan 101°13'33,90" BT, pada ketinggian 12 mdpl, berada di Desa Pangkalan Libut, Kecamatan Pinggir
15.	GLB-15	Posisi 1°13'23" LU dan 101°23'6,60" BT, pada ketinggian 23 mdpl, berada di Desa Tasik Serai Barat, Kecamatan Talang Muandau
16.	GLB-16	Posisi 1°7'8,50" LU dan 101°25'23,80" BT, pada ketinggian 13 mdpl, berada di Desa Koto Pait Beringin, Kecamatan Talang Muandau
17.	GLB-17	Posisi 1°5'15,50" LU dan 101°5'15,50" BT, pada ketinggian 25 mdpl, berada di Desa Tasik Tebing Serai, Kecamatan Talang Muandau



Gambar 3.1. Titik lokasi Penelitian di Kabupaten Bengkalis.

2. Waktu Penelitian

Adapun waktu penelitian ini terdapat beberapa bagian, yaitu:

- a. Pekerjaan pra-survei : 29 – 31 Juli 2018
- b. Survei Lapangan : 01 – 11 Agustus 2018
- c. Pengolahan data : 12 – 31 Agustus 2018

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Kabupaten Bengkalis adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Riau, wilayahnya mencakup daratan pulau Sumatera dan wilayah kepulauan. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di wilayah kabupaten Bengkalis diketahui bahwa di wilayah ini terdapat sumber air tanah. Sumber air tanah tersebut sangat

jarang diketahui oleh masyarakat kabupaten Bengkalis. Untuk menemukan sumber air tanah masyarakat hanya menggunakan perkiraan, tidak dilakukan survei terlebih dahulu menggunakan metode geolistrik. Untuk mengetahui sumber air tanah maka perlu diketahui nilai dari resistivitas dari air tanah di wilayah kabupaten Bengkalis. Luas wilayah kabupaten Bengkalis $6.975,41 \text{ km}^2$, terdiri dari pulau-pulau dan lautan. Tercatat sebanyak 17 pulau utama disamping pulau-pulau kecil lainnya yang berada di wilayah kabupaten Bengkalis dan memiliki 8 Kecamatan, 19 Kelurahan dan 136 Desa. Kondisi lingkungan daerah kabupaten Bengkalis masih banyak lahan yang dijadikan hutan lindung pohon Akasia dan sebagian besar lahan di kabupaten Bengkalis dimanfaatkan oleh warga dan perusahaan untuk dijadikan perkebunan kelapa sawit, hal ini yang mengakibatkan air permukaan di daerah tersebut menjadi tercemar dari segi warnanya yang coklat kehitam, sebagian warga banyak yang membangun tandon penampung air diatas rumah untuk menadah air hujan yang dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari - hari, sedangkan sebagian warga juga memanfaatkan lahan yang kosong untuk dijadikan kubangan untuk

menampung air hujan yang akan dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari – hari. Infrastruktur jalan di kabupaten Bengkalis sudah bagus karena sudah menggunakan aspal, namun sebagian besar desa di kabupaten Bengkalis ini masih kurang bagus karena masih tanah dan berbatu.

Berdasarkan peta batas administrasi kabupaten Bengkalis terletak di provinsi Riau. Lingkup daerah penelitian mencakup wilayah kabupaten bengkalis pulau Sumatera yang mempunyai batas-batas wilayah seperti gambar 3.2, sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Malaka.
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan kabupaten siak dan kabupaten kepulauan Meranti.
- c. Sebelah Barat berbatasan dengan kabupaten Rokan Hilir, kabupaten Rokan Hulu, dan kota Dumai.
- d. Sebelah Timur berbatasan dengan Selat Malaka dan kabupaten Kepulauan Dumai.



Gambar 3.2. Peta batas kota di provinsi Riau.

Kondisi geologi dan hidrogeologi regional kabupaten bengkalis, berdasarkan peta geologi yang disusun oleh N. R. Cameron, W. Kartawa, dan S. J. Thomson (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Indonesia, 1982) dalam Peta Geologi Regional lembar Dumai, lembar Pekanbaru dan lembar Bengkalis. Terdapat beberapa formasi geologi di sekitar lokasi penyelidikan seperti gambar 3.3.



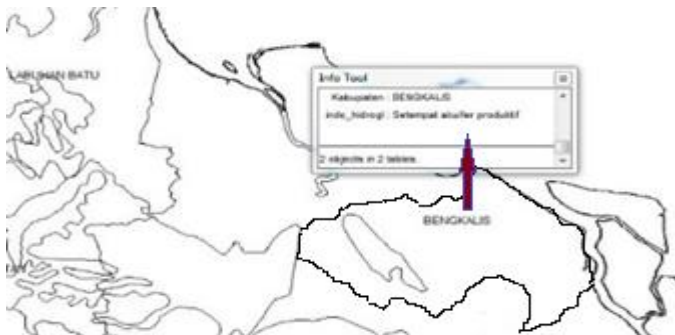
Gambar 3.3. Peta geologi regional Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Indonesia, 1982).

Berdasarkan peta geologi tersebut memiliki beberapa formasi geologi yang ada di sekitar lokasi penyelidikan seperti tabel 3.2.

Tabel 3.2 Geologi regional Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau (Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Indonesia, 1982).

No	Formasi	Susunan Batuan
1.	Formasi Endapan Muda (Qh)	lempung lanau, krikil licin, sisa-sisa tumbuhan dan tanah gambut.
2.	Formasi Endapan Tua (Qp)	lempung lanau, krikil licin dan sisa-sisa tumbuhan.
3.	Formasi Minas (Qpmi)	batulumpur lunak terkaolinkan, terurat limonitkan, batulanau, pasir dan kerikil.
4.	Formasi Petani (Tup)	batulumpur kelabu karbon terbiotur basikan, sedikit batulanau dan batupasir halus.
5.	Formasi Telisa (Tmt)	batulumpur kelabu gampingan, batulanau, sedikit sisipan batugamping dan lensa batupasir.
6.	Formasi Pematang (Tlpe)	batulumpur barik ungu sampai jingga, konglomerat breksian dan serpih coklat karbon.

Berdasarkan peta geohidrologi yang ada. Kabupaten Bengkalis menunjukkan air tanah yang ada di wilayah tersebut menunjukkan bahwa daerah setempat akuifer produktif, seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Gambar geohidrologi regional Kabupaten Bengkalis.

Adapun kondisi geologi dan geohidrologi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Edisar (2013) tentang pemetaan zonasi air bawah tanah di kecamatan pinggir kabupaten Bengkalis provinsi Riau, bahwa menunjukkan terdapat lima lapisan batuan, dimana dari atas kebawah terdiri dari lapisan paling atas berupa tanah berlempung, lapisan ke dua berupa lempung, lapisan ke tiga berupa batuan kompak dan keras, lapisan ke empat merupakan batuan pasir, lapisan terakhir berupa batuan bedrock.

Formasi berada pada formasi atas Minas, merupakan endapan aluvium tua. Hidrogeologi daerah tersebut menunjukkan zona air bawah tanah dangkal dan air dalam sangat produktif.

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah beberapa sumur bor dan mempelajari geologi regional beserta kondisi hidrogeologi yang ada disekitar daerah umumnya di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau sebagai pembanding nantinya. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Sugiyono (2013:118) menyatakan teknik *Cluster Random Sampling* adalah teknik pengambilan sampel bila objek yang diteliti atau sumber data sangat luas. Ada dua tahap dalam penggunaan teknik *Cluster Random Sampling*, yaitu:

- a. Menentukan sampel daerah.
- b. Menentukan objek yang dijadikan penelitian pada daerah yang terpilih dilakukan secara acak.

Dalam penelitian ini tahapan yang dilakukan oleh peneliti yaitu:

- a. Menanyakan secara langsung kepada masyarakat sekitar mengenai kondisi air dan kedalaman

sumur bor yang ada di sekitar daerah penelitian yang kemudian dilakukan pendekatan dengan mengkorelasikan dengan kondisi geologi regional dan kondisi geohidrologi di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

- b. Peneliti memilih secara acak mengenai kedalaman sumur bor yang telah dikorelasikan dengan kondisi geologi regional dan kondisi geohidrologi di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

Hingga akhirnya didapatkan beberapa sampel yang kemudian dijadikan tolak ukur untuk menentukan kedalaman dari sumber air tanah yang akan dilakukan.

D. Variabel dan Indikator Penelitian

1. Variabel Penelitian

Adapun variabel yang diukur pada penelitian ini adalah beda potensial (V), kuat arus (I) dan jarak/spasi antar elektroda (a), sedangkan variabel yang dihitung adalah tahanan jenis semu atau resistivitas (ρ) dari batuan.

2. Indikator Penelitian

Berdasarkan teori yang ada maka indikator yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebaran dan potensi air tanah yang diukur melalui dua kompetensi

utama yaitu kompetensi geologi dan kompetensi geohidrologi. Berikut ini adalah tabel indikatornya (tabel 3.3),

Tabel 3.3. Indikator penelitian

No	Kompe tensi	Aspek	Indikator	Sumber Data
1.	Geologi	Memaha mi Kondisi dan Karakte ristik Geologi Regio nal	a. Mengetahui ukuran butir penyusun batuan b. Mengenal porositas batuan c. Mengidenti fikasi kepadatan dari batuan d. Mengidenti fikasi kompisisi mineral dari batuan	Peta Geologi Regional
2.	Hidroge ologi	Memaha mi Kondisi Hidroge ologi	a. Mengetahui kandungan air dalam batuan b. Mengidenti fikasi sumur bor sekitar daerah penelitian	Peta Hdrogeo logi Indonesi a

E. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Proses pengambilan data dapat dilakukan melalui 2 (dua) tahap pekerjaan, yaitu:

1. Pekerjaan Pra- survei

Tahapan dalam pelaksanaan pra-survei adalah :

- a. Mencatat posisi dan ketinggian lokasi.
- b. Pemetaan geologi jenis batuan dan penyebarannya (urutan *stratigrafi*).
- c. Mendeskripsikan jenis batuan (struktur, tekstur dan komposisi mineral).

2. Survei Lapangan

Tahapan dalam pelaksanaan survei lapangan adalah:

- a. Mengukur kedalaman sumur-sumur gali (lubang bor) guna untuk mengamati mineral-mineral yang khas dan penghantar listrik.
- b. Pengukuran geolistrik sesuai lokasi dan volume yang telah ditentukan.
- c. Pengolahan data meliputi pembuatan *Log Resistivity*, penampang bawah permukaan *2D* untuk setiap lintasan pengukuran sehingga diperoleh gambaran kedalaman dan ketebalan

air tanah, Peta *Isoresistivity* untuk mengetahui sebaran air tanah.

- d. Analisa dan perhitungan data yang menghasilkan luasan area potensi dan sebaran air tanah.
- e. Pelaporan hasil penelitian.

Adapun beberapa peralatan survei geolistrik yang diperlukan dalam proses pengambilan data di lapangan. Peralatan itu berupa 1 unit *Resistivimeter* Digital beserta kelengkapannya seperti gambar 3.5 dengan spesifikasi sebagai berikut:

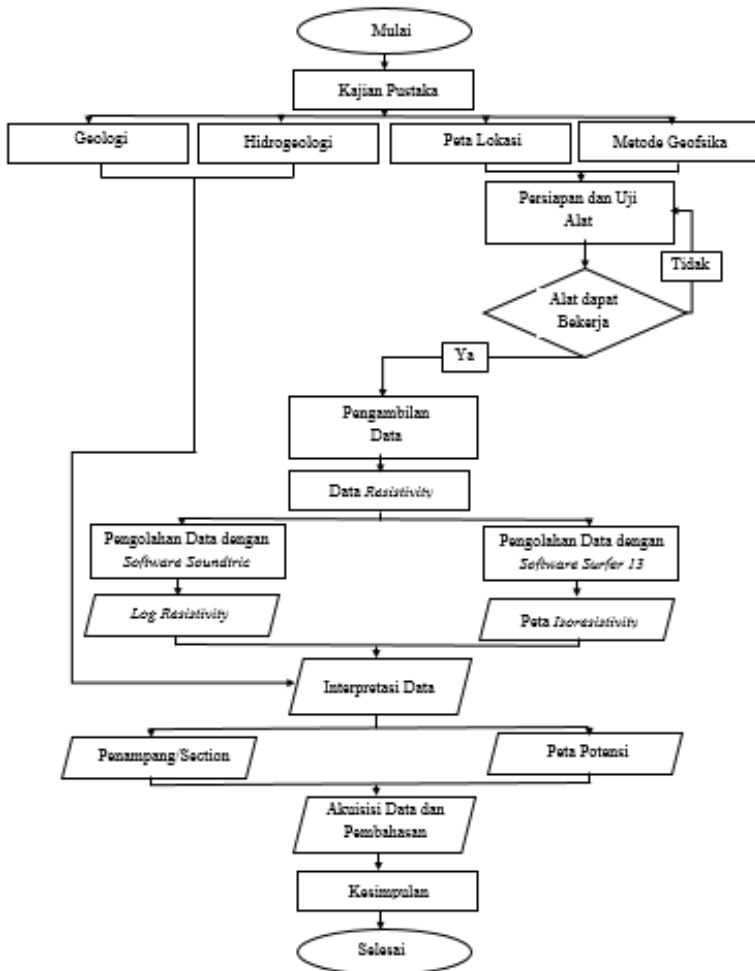
- a. *Resistometer Multi Channel* gunanya untuk memberikan harga beda potensial (V) dan kuat Arus (I)
- b. Kabel penghantar arus sebanyak 2 rol dengan panjang masing-masing 250 meter.
- c. Kabel potensial sebanyak 2 rol dengan panjang masing-masing 50 meter.
- d. Elektroda arus *stainless steel* 2 buah.
- e. Elektroda potensial tembaga 2 buah.
- f. Casing isolator 2 buah.
- g. Palu pemukul untuk membantu menancapkan elektroda di tanah 4 buah.
- h. Konektor penghubung kabel dengan elektroda sebanyak 4 buah.

- i. Batrai aki basah sebagai sumber arus sebanyak 1 buah.
- j. GPS sebagai penembak titik koordinat geolistrik sebanyak 1 buah.
- k. Laptop sebagai penginput hasil data lapangan sebanyak 1 buah.



Gambar 3.5 Peralatan survei geolistrik.

Adapun upaya untuk mendapatkan dan mengumpulkan data yang valid serta akurat diperlukan alir penelitian seperti gambar 3.6, yaitu:



Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data penelitian ini menggunakan suatu studi literatur dan latar belakang yang mendukung untuk dilakukan penelitian di daerah tersebut, kemudian menentukan daerah penelitian dan titik pengukuran. Setelah dilakukan pengambilan data kemudian data diolah dengan *Software Soundtrac* dan *Software Surfer 13* yang dimiliki oleh CV. Ardhipta Sona Persada. Dimana kedua *Software* digunakan untuk mengetahui sebaran dari air tanah berdasarkan data geologi regional dan hidrogeologi. Dari hasil tersebut dapat diinterpretasikan dan disimpulkan daerah potensi air tanah dan sebaran air tanah.

Adapun *Software* alternatif yang berlisensi gratis sebagai pengganti *Software Surfer 13* adalah *Software Qgis*. Kedua *Software* ini memiliki fungsi yang hampir sama dalam mengolah data penelitian ini. Berdasarkan informasi tersebut, penulis merekomendasikan kepada peneliti lain dalam mengolah data penelitian yang hampir sama dengan judul skripsi ini agar menggunakan *Software* yang berlisensi, seperti *Software Qgis* ataupun *Software* lain yang memiliki fungsi sama dengan *Software Surfer 13*, akan tetapi berlisensi murah atau gratis.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

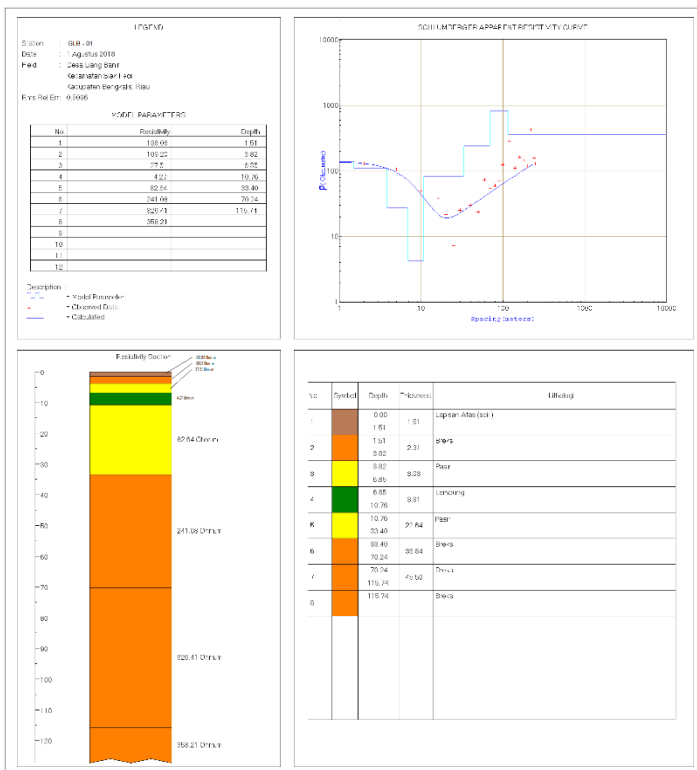
A. Deskripsi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau tanggal 01 - 11 Agustus 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran serta potensi air tanah di daerah penelitian dengan metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi *Schlumberger*. Data penelitian ini diperoleh dengan cara pengukuran secara langsung di lapangan, yaitu berupa kuat arus listrik (I) dan beda potensial (V). Berdasarkan data tersebut, dilakukan perhitungan sehingga didapatkan nilai resistivitas semu batuan.

Akuisisi data penelitian ini menggunakan konfigurasi *Schlumberger* dengan elektroda arus berjalan untuk mendapatkan variasi *sounding* (ke arah kedalaman). Namun demikian, variasi ke arah lateral dapat diperoleh dengan menghubungkan antara titik-titik *sounding* dengan proses *interpol*.

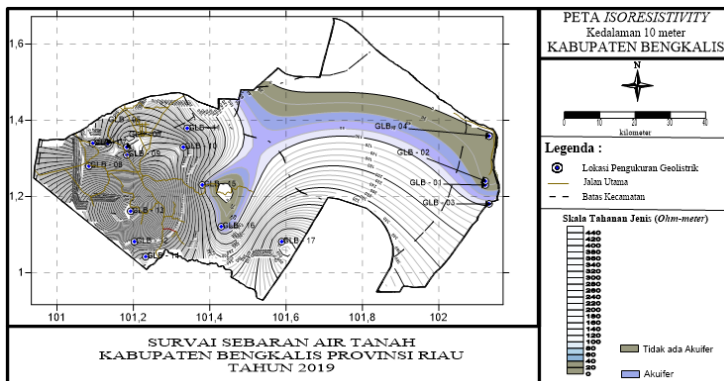
Hasil penelitian diolah dengan menggunakan *Software Soundtrac* dan *Software Surfer 13*. *Software Soundtrac* digunakan untuk mengolah data lapangan. Hasil pengolahan pada tahapan ini berupa data *log resistivity* atau

gambaran struktur lapisan bawah permukaan tanah. Warna dari masing-masing litologi batuan menggunakan warna dasar dari batuan tersebut. Perbedaan perlapisan batuan didasarkan dari nilai resistivitas batuan yang didapat setelah pengolahan dengan *software* ini (seperti gambar 4.1). Bagian atas kanan menunjukkan grafik nilai resistivitas dan bagian atas kiri menunjukkan nilai resistivitas batuan berdasarkan hasil pengolahan data lapangan.



Gambar 4.1. Hasil akhir dari proses pengolahan dengan *Software Soundtrac*.

Hasil pengolahan data dengan *Software Soundtrac* selanjutnya diolah dengan *Software Surfer 13* untuk menghasilkan peta *Isoresistivity*. Peta ini merepresentasikan sebaran air tanah di daerah penelitian dengan warna biru sebagai daerah yang memiliki potensi air tanah, sedangkan warna hijau kecoklatan diinterpretasikan sebagai daerah yang tidak terdapat air tanah (seperti gambar 4.2).



Gambar 4.2. Peta *isoresistivity*

B. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Sebaran air tanah (Peta *Isoresistivity*).

Berdasarkan hasil pengolahan data geolistrik tahanan jenis dengan *Software Surfer 13*, telah dihasilkan peta *Isoresistivity* di daerah penelitian (lihat di lampiran peta *Isoresistivity*). Peta ini menggambarkan sebaran air tanah di wilayah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau

dengan nilai tahanan jenis per kelipatan 10 meter, dimulai dari kedalaman 10 meter sampai kedalaman 120 meter.

Dari peta *Isoresistivity* yang diinterpretasikan sebagai akuifer, yaitu 20 ohm-meter sampai 100 ohm-meter (warna biru), dapat disampaikan data sebagai berikut:

- a. Akuifer air tanah pada kedalaman 10 meter tersebar di titik GLB-03, GLB-15 dan GLB-16.
- b. Akuifer air tanah pada kedalaman 20 meter tersebar di titik GLB-01, GLB-02 dan GLB-15.
- c. Akuifer air tanah pada kedalaman 30 meter tersebar di titik GLB-01, GLB-02 dan GLB-03.
- d. Akuifer air tanah pada kedalaman 40 meter tersebar di titik GLB-03, GLB-13 dan GLB-17.
- e. Akuifer air tanah pada kedalaman 50 meter tersebar di titik GLB-03, GLB-09, GLB-13, GLB-14 dan GLB-17.
- f. Akuifer air tanah pada kedalaman 60 meter tersebar di titik GLB-03, GLB-06, GLB-09, GLB-10, GLB-14 dan GLB-17.
- g. Akuifer air tanah pada kedalaman 70 meter tersebar di titik GLB-03, GLB-09, GLB-10, GLB-12, GLB-13, GLB-14 dan GLB-17.

- h. Akuifer air tanah pada kedalaman 80 meter tersebar di titik GLB-05, GLB-06, GLB-11, GLB-13, GLB-14, GLB-15 dan GLB-17.
- i. Akuifer air tanah pada kedalaman 90 meter tersebar di titik GLB-04, GLB-11, GLB-13, GLB-14 dan GLB-17.
- j. Akuifer air tanah pada kedalaman 100 meter tersebar di titik GLB-04, GLB-11, GLB-13, GLB-14 dan GLB-17.
- k. Akuifer air tanah pada kedalaman 110 meter tersebar di titik GLB-04, GLB-08, GLB-11, GLB-13, GLB-14, GLB-15 dan GLB-17.
- l. Akuifer air tanah pada kedalaman 120 meter tersebar di titik GLB-11, GLB-14 dan GLB-17.

2. Potensi air tanah

Berdasarkan data *log resistivity* struktur lapisan bawah permukaan tanah, interpretasi data terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian yang terdapat di Formasi Endapan Tua (Qp) dan Formasi Endapan Muda (Qh). Adapun rincian interpretasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Hasil interpretasi geolistrik pada Formasi Endapan Tua (Qp) dapat diinterpretasikan sebagai lapisan-lapisan litologi sebagai berikut (Tabel 4.1),

Tabel 4.1. Litologi Bawah Permukaan Berdasarkan Hasil Interpretasi (Oscar, 2018)

NO	Nilai Resistivitas (Ωm)	Litologi
1	0 - 2 Ωm	Air Asin
2	2 - 10 Ωm	Lempung
3	10 - 20 Ωm	Pasir Lempungan
4	20 - 100 Ωm	Pasir
5	100 - 1000 Ωm	Breksi
6	>1000 Ωm	Lava/Batuan Beku

Beberapa kontras tahanan jenis yang ditafsirkan sebagai perubahan lapisan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-01 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
 - a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,51 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,51 meter sampai dengan kedalaman 3,82 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 109,20 Ωm .

- c) Kedalaman 3,82 meter sampai dengan kedalaman 6,85 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 27,51 Ωm .
 - d) Kedalaman 6,85 meter sampai dengan kedalaman 10,76 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 4,27 Ωm .
 - e) Kedalaman 10,76 meter sampai dengan kedalaman 33,40 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 82,00 Ωm .
 - f) Kedalaman 33,40 meter sampai dengan kedalaman 115,74 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 241,08 – 826,41 Ωm .
 - g) Kedalaman lebih dari 115.74 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 358,21 Ωm .
- 2) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-02 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:

- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,31 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
- b) Kedalaman 1,31 meter sampai dengan kedalaman 2,26 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 3,23 Ω m.
- c) Kedalaman 2,26 meter sampai dengan kedalaman 14,07 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 11,58 - 19,92 Ω m.
- d) Kedalaman 14,07 meter sampai dengan kedalaman 26,18 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 8,64 Ω m.
- e) Kedalaman 26,18 meter sampai dengan kedalaman 40,10 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 36,89 Ω m.
- f) Kedalaman 40,10 meter sampai dengan kedalaman 77,43 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 1,70 - 4,73 Ω m. Lapisan ini mengandung air asin.

- g) Kedalaman 77,43 meter sampai dengan kedalaman 126,05 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 1,70 – 4,73 Ωm .
 - h) Kedalaman lebih dari 126,05 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 12,46 Ωm .
- 3) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-04 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,47 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,47 meter sampai dengan kedalaman 8,25 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 4,36 Ωm .
 - c) Kedalaman 8,25 meter sampai dengan kedalaman 31,22 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 0,74 Ωm . Lapisan ini mengandung air asin.

- d) Kedalaman 31,22 meter sampai dengan 70,79 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 8,78 Ωm .
 - e) Kedalaman 70,79 meter sampai dengan kedalaman 144,91 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 12,56 Ωm .
 - f) Kedalaman lebih dari 144,91 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 1,96 Ωm . Lapisan ini mengandung air asin.
- 4) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-08 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,42 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,42 meter sampai dengan kedalaman 7,74 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1575,62 Ωm .
 - c) Kedalaman 7,74 meter sampai dengan kedalaman 103,72 meter bawah muka tanah

merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 279,16 – 644,05 Ωm .

- d) Kedalaman 103,72 meter sampai dengan kedalaman lebih dari 129,15 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 29,17 – 42,71 Ωm .
- 5) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-09 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,82 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,82 meter sampai dengan kedalaman 14,77 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 107,61 – 227,35 Ωm .
 - c) Kedalaman 14,77 meter sampai dengan kedalaman 21,03 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 43,35 Ωm .
 - d) Kedalaman 21,03 meter sampai dengan kedalaman 42,62 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 164,65 – 263,26 Ωm .

- e) Kedalaman 42,62 meter sampai dengan kedalaman 121,52 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 21,76 – 40,88 Ωm .
 - f) Kedalaman lebih dari 121,52 meter bawah muka tanah kebawah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 172,06 Ωm .
- 6) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-10 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,72 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,72 meter sampai dengan kedalaman 3,87 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 285,11 Ωm .
 - c) Kedalaman 3,87 meter sampai dengan kedalaman 19,14 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1239,92 Ωm .
 - d) Kedalaman 19,14 meter sampai dengan kedalaman 49,40 meter bawah muka tanah

- merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 124,8 Ωm .
- e) Kedalaman 49,40 meter sampai dengan kedalaman 150,35 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 24,45 Ωm .
- f) Kedalaman lebih dari 150,35 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 7,91 Ωm .
- 7) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-11 didapatkan gambaran bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,31 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
- b) Kedalaman 1,31 meter sampai dengan kedalaman 6,14 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 426,91 Ωm .
- c) Kedalaman 6,14 meter sampai dengan kedalaman 22,01 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1453,22 Ωm .

- d) Kedalaman 22,01 meter sampai dengan kedalaman 68,19 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 316,23-525,5 Ωm .
 - e) Kedalaman 68,19 meter sampai dengan kedalaman lebih dari 124,19 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 33,3 - 72,02 Ωm .
- 8) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-12 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,86 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,86 meter sampai dengan kedalaman 9,64 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1192,43 Ωm .
 - c) Kedalaman 9,64 meter sampai dengan kedalaman 52,43 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 142,19 - 427,14 Ωm .
 - d) Kedalaman 52,43 meter sampai dengan kedalaman 72,85 meter bawah muka tanah

merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 24,11 Ωm .

- e) Kedalaman 72,85 meter sampai dengan lebih dari kedalaman 117,16 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 144,29 – 616,32 Ωm .
- 9) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-13 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan adalah sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,42 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,44 meter sampai dengan kedalaman 1,98 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 172,06 Ωm .
 - c) Kedalaman 1,98 meter sampai dengan kedalaman 6,29 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 5401,12 Ωm .
 - d) Kedalaman 6,29 meter sampai dengan kedalaman 33,40 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 107,61 Ωm .

- e) Kedalaman 33,40 meter sampai dengan kedalaman 144,12 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 20,22 – 27,51 Ωm .
 - f) Kedalaman lebih dari 144,22 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 2,18 Ωm .
- 10) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-14 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 meter sampai dengan kedalaman 1,76 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,76 meter sampai dengan kedalaman 41,34 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 444,36 – 721,15 Ωm .
 - c) Kedalaman 41,34 meter sampai dengan kedalaman 126,63 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 38,37 – 93,82 Ωm .
 - d) Kedalaman lebih dari 126,63 meter bawah muka bumi merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 13,84 Ωm .

- b. Hasil interpretasi geolistrik pada Formasi Endapan Muda (Qh), dapat diinterpretasikan sebagai lapisan-lapisan litologi sebagai berikut (Tabel 4.2),

Tabel 4.2. Litologi Bawah Permukaan Berdasarkan Hasil Interpretasi (Oscar, 2018)

NO	Nilai Resistivitas (Ωm)	Jenis Litologi
1	0 - 2 Ωm	Air Asin
2	2 - 10 Ωm	Lempung
3	10 - 20 Ωm	Pasir Lempungan
4	20 - 50 Ωm	Pasir
5	50 - 1000 Ωm	Breksi
6	>1000 Ωm	Lava/Batuan Beku

Beberapa kontras tahanan jenis yang ditafsirkan sebagai perubahan lapisan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-03 didapatkan gambaran bawah permukaan sebagai berikut:
 - a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,80 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,80 meter sampai dengan kedalaman 5,83 meter bawah muka tanah

merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 42,02 Ωm .

- c) Kedalaman 5,83 meter sampai dengan kedalaman 14,51 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 101,18 Ωm .
- d) Kedalaman 14,51 meter sampai dengan kedalaman 31,03 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 16,13 Ωm .
- e) Kedalaman 31,03 meter sampai dengan kedalaman 97,23 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 4,19 Ωm .
- f) Kedalaman 97,23 meter sampai dengan kedalaman 38,87 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 10,35 Ωm .
- g) Kedalaman 38,31 meter sampai dengan kedalaman 158,82 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 29,41 Ωm .

- h) Kedalaman lebih dari 158,82 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 3,35 Ωm .
- 2) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-05 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,36 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
- b) Kedalaman 1,36 meter sampai dengan kedalaman 6,94 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1227,93 – 1670,82 Ωm .
- c) Kedalaman 6,94 meter sampai dengan kedalaman 10,63 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 313,92 Ωm .
- d) Kedalaman 10,63 meter sampai dengan 36,82 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1485,85 – 3378,02 Ωm .
- e) Kedalaman 36,82 meter sampai dengan 72,85 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 347,86 Ωm .

- f) Kedalaman 72,85 meter sampai dengan 162,79 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 2751 Ωm .
 - g) Kedalaman lebih dari 162,79 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 7457,81 Ωm .
- 3) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-06 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,09 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,09 meter sampai dengan kedalaman 6,40 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1442,90 Ωm .
 - c) Kedalaman 6,40 meter sampai dengan kedalaman 35,66 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 140,12 Ωm .
 - d) Kedalaman 35,66 meter sampai dengan kedalaman 77,76 meter bawah muka tanah

- merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 20,22 Ωm .
- e) Kedalaman 77,76 meter sampai dengan kedalaman 117,66 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 540,11 Ωm .
- f) Kedalaman lebih dari 117,66 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 2710,95 Ωm .
- 4) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-07 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,73 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
- b) Kedalaman 1,73 meter sampai dengan kedalaman 32,03 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 56,96 – 620,29 Ωm .
- c) Kedalaman 32,03 meter sampai dengan kedalaman 67,26 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 38,48 Ωm .

- d) Kedalaman 67,26 meter sampai dengan kedalaman 97,47 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lava/batuan beku dengan nilai resistivitas 1000 Ωm .
 - e) Kedalaman 97,47 meter sampai dengan lebih dari kedalaman 137,69 meter bawah muka tanah merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 135,94 – 211,80 Ωm .
- 5) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-15 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,65 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,65 meter sampai dengan kedalaman 4,53 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 33,29 Ωm .
 - c) Kedalaman 4,53 meter sampai dengan kedalaman 25,55 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 13,41 – 15,53 Ωm .
 - d) Kedalaman 25,55 meter sampai dengan kedalaman 66,09 meter bawah muka tanah

merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 2,96 Ωm .

- e) Kedalaman 66,09 meter sampai dengan kedalaman 149,49 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 42,71 Ωm .
 - f) Kedalaman lebih dari 149,49 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 5,24 Ωm .
- 6) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-16 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan secara umum adalah sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,06 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,06 meter sampai dengan kedalaman 2,63 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 11,23 Ωm .
 - c) Kedalaman 2,63 meter sampai dengan kedalaman 32,26 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 2,01 – 4,79 Ωm .

- d) Kedalaman 32,26 meter sampai dengan kedalaman 42,20 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 16,35 Ωm .
 - e) Kedalaman 42,20 meter sampai dengan kedalaman 51,13 meter bawah muka tanah merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 4,71 Ωm .
 - f) Kedalaman 51,13 meter sampai dengan kedalaman 151,66 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 29,7 – 35,83 Ωm .
 - g) Kedalaman lebih dari 151,66 meter bawah muka bumi merupakan lapisan lempung dengan nilai resistivitas 7,09 Ωm .
- 7) Pengukuran geolistrik pada titik pengukuran GLB-17 didapatkan pendugaan lapisan bawah permukaan sebagai berikut:
- a) Kedalaman 0,00 sampai dengan kedalaman 1,03 meter bawah muka tanah merupakan lapisan tanah penutup.
 - b) Kedalaman 1,03 meter sampai dengan kedalaman 34,37 meter bawah muka tanah

merupakan lapisan breksi dengan nilai resistivitas 177,87 – 765,2 Ωm .

c) Kedalaman 34.37 meter sampai dengan kedalaman 133,25 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir dengan nilai resistivitas 55,2 Ωm .

d) Kedalaman lebih dari 133,25 meter bawah muka tanah merupakan lapisan pasir lempungan dengan nilai resistivitas 17,51 Ωm .

Berdasarkan uraian hasil interpretasi dan analisis data di atas, sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau merata di daerah penelitian (lihat di lampiran peta *Isoresistivity*). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Oscar (2018) tentang pengukuran survei geolistrik di Provinsi Riau guna mencari air tanah, berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki geohidologi yang produktif untuk air tanah. Hal ini terlihat dengan dijumpainya lapisan Pasir di setiap titik pengukuran dengan ketebalan bervariasi dari 2,88 meter sampai 100,95 meter dan kedalaman lapisan yang bervariasi dari 30,30 meter sampai 151,66 meter.

Relevan ayat Al-Qur'an dengan penelitian ini bahwa air yang ada di dalam bumi terdapat beberapa dua bagian yaitu bagian air permukaan dan bagian air dalam atau yang sering disebut dengan air tanah. Sesuai dengan apa yang ada di dalam Al-Qur'an bahwa air yang ada di dalam bumi ini akan mengalami sebuah siklus yang dinamakan siklus air atau siklus geohidrologi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil interpretasi dan pembahasan tentang hasil pengolahan data geolistrik, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sebaran air tanah di Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau merata di daerah penelitian (lihat di lampiran peta *Isoresistivity*). Hal ini terlihat dengan dijumpainya lapisan berwarna biru pada peta *Isoresistivity* yang diinterpretasikan sebagai akuifer di daerah penelitian.
2. Daerah penelitian sangat berpotensi mengandung air tanah. Hal ini terlihat dengan dijumpainya lapisan pasir di setiap titik pengukuran dengan ketebalan bervariasi dari 2,88 meter sampai 100,95 meter dan kedalaman lapisan yang bervariasi dari 30,30 meter sampai 151,66 meter.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan di atas, peneliti memberikan saran sebagai masukan dan bahan pertimbangan. Adapun saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut:

- a) Hasil pengolahan data dapat ditindaklanjuti pengeboran di sekitar titik-titik penelitian dengan kedalaman yang sudah dijelaskan dalam pembahasan.
- b) Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan data lebih banyak dan merata di seluruh Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.
- c) Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu dengan membandingkan antara kedalaman hasil penelitian dan kedalaman akuifer hasil pengeboran.
- d) Dalam mengolah data penelitian agar menggunakan *Software* yang berlisensi secara gratis, seperti *Software Qgis* ataupun *Software* lain yang memiliki fungsi sama dengan *Software Surfer 13*.

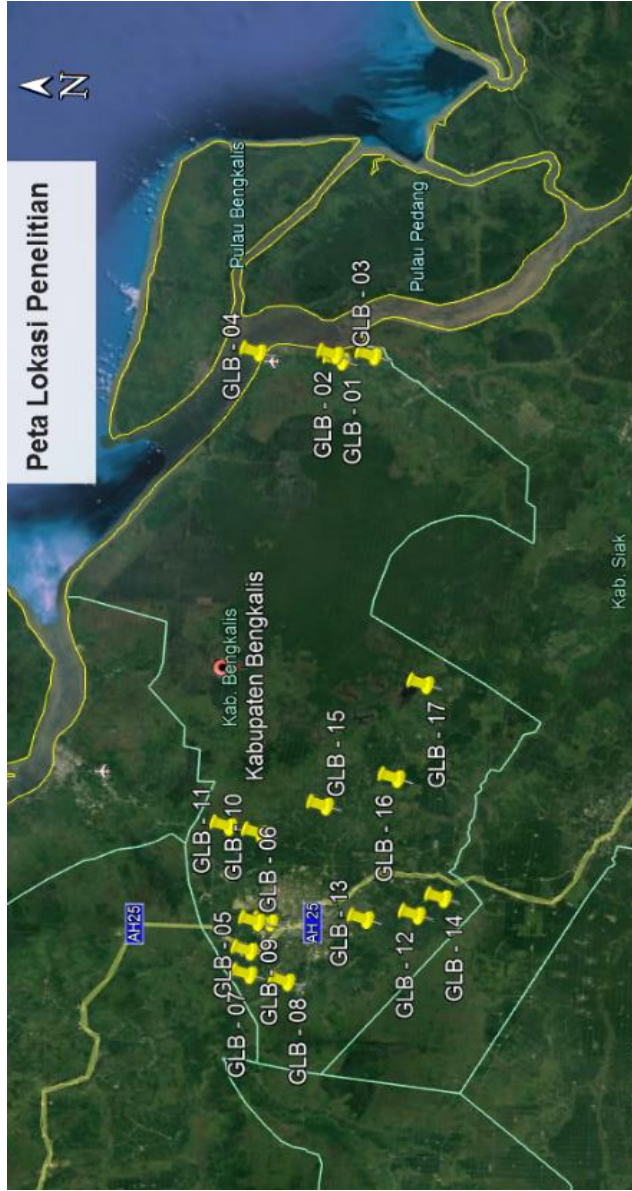
DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2005. *Air Tanah di Indonesia dan Pengelolaannya*. Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Dirjen Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Jakarta.
- Bisri, M. 1991. *Aliran Airtanah*. Malang: UPT. Penerbit Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Darmawan, S., Harmoko, U., Widada, S. 2014. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Area Panas Bumi Desa Diwak Dan Derekan Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang*. *Youngster Physics Journal* ISSN : 2302 – 7371. Vol. 3, No. 2, April 2014, Hal 159-164.
- Darwis, H. 2017. *Pengelolaan Air Tanah*. Pustaka AQ. Yogyakarta.
- Departemen Agama RI. 2008. *Al-Qur'an dan terjemahannya*. Bandung: Diponegoro.
- Edisar, Muhammad. 2013. *Pemetaan Zona Air Bawah Tanah di Kecamatan Pinggir Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Riau: Universitas Riau.
- Frans, S.H., As'ari, T.H., Gerald. 2015. *Identifikasi Patahan Manado Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner – Schlumberger Di Kota Manado*. *Jurnal Ilmiah Sains*.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. Fundamentals of Physics (edisi ke-6th). John Wiley & Sons, Inc. ISBN 9971-51-330-7.*

- Hayt, W.H., Kemmerly, J., Durbin, S. 2007. *Engineering Circuit Analysis (dalam bahasa Inggris) (edisi ke-7th)*. McGraw-Hill Higher Education. hlm.22-23.
- Hendrayana, H. 2007. *Pengelolaan Air Tanah di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Irianto, S.G. 2007, *Pedoman Teknis Pengembangan Irigasi Airtanah Dangkal*. Jakarta, Direktorat Pengelolaan Air, Dirjen Pengelolaan Lahandan Air, Departemen Pertanian.
- Kaeni, O. 2018. *Laporan Survei Geolistrik*. Semarang: CV. Ardhipta Sona Persada.
- Loke, M.H. 2004. *Tutorial: 2-D and 3-D electrical Imaging Surveys*. Copyright (1996 – 2004).
- Lowrie, W. 2014. *Fundamental of Geophysics*. Cambridge: Cambridge University.
- Ningtyas, I.R. 2013. *Survei Sebaran Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole- Dipole Di Desa Jatilor Kecamatan Godong Kabupaten Grobogan*. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Putranto, T.T. 2007. *Pemodelan Pergerakan Kontaminan dalam Air Tanah di TPA Jatibarang Kota Semarang*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Rizal, S.N., Kuryanto, D.T. 2015. *Teknik Pendugaan dan Eksplorasi Air Tanah*. Jember: LPPM Universitas Muhammadiyah.
- Rosid, S., J. Muhammad. 2008. *Pemetaan Hidrologi dengan Menggunakan Metode Geolistrik*. Prosiding. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Penerbit ITB

- Soetrisno S. 1997. *Pengelolaan Air Tanah di Indonesia, Buletin Lingkungan Pertambangan. Vol. 1 & 2* . Jakarta. Departemen Pertambangan dan Energi.
- Sutanti, Christine, Maria. 2012. *Air Tanah*. Bandung: Universitas Kristen Maranatha.
- Telford, M.W., L. P. Geldard, R.E., Sheriff., dan A. Keys. 1982. *Applied Geophysic*. London: Cambridge University Press.
- Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley and Sons.
- Vebrianto, S. 2015. *Eksplorasi Metode Geolistrik: Resistivitas, Polarisasi, Terinduksi, dan Potensial Diri*. Malang: PS Geofisika, Universitas Brawijaya.
- Wahyono, S.C., S.S. Siregar, & T. Wianto. 2008. *Penentuan Lapisan Akuifer Berdasarkan Sifat Karakteristik Kelistrikan Bumi. Jurnal Fisika FLUX*, 5(1): 23-37.
- Yendra, Alfauzan., Haris, Abdul. 2017. *Analisa dan Penentuan Lapisan Keras dengan Metode Geolistrik Untuk Dasar Pembangunan Gedung Baru di Politeknik Negeri Bengkalis*. Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.

PETA TITIK LOKASI PENELITIAN



PETA GEOLOGI REGIONAL KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU



Lampiran 3

DATA LAPANGAN METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*

1. Titik GLB-01

Lokasi	Desa Liang Banir Kec.Siak Kecil Kab.Bengkalis Riau			Operator		Agung	
	No. Titik	GLB - 01		Koordinat Longitude / Latitude	X	102° 7'19.30"	
Y					1°13'37.50"		
Tanggal	01/08/2018			Z	6 mdpl		
	MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC (mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :							
	0.5	2	11.78	12.5	137.5	129.59	
	0.5	5	77.75	11.4	15.5	105.72	
	0.5	10	313.37	17.4	2.8	50.43	
R-Pot :							
	2	10	75.40	17.3	14.8	64.50	
	2	16	197.92	19.4	3.8	38.77	
	2	20	311.02	15.8	1.1	21.65	
	2	25	487.73	40.6	0.6	7.21	
	2	30	703.72	22.3	0.8	25.25	
	2	40	1253.50	20.9	0.5	29.99	
	2	50	1960.35	28.4	1.5	103.54	
R-Pot :							
	10	50	376.99	28.5	1.8	23.81	
	10	60	549.78	20.3	2.7	73.12	
	10	70	753.98	27.9	2	54.05	
	10	80	989.60	31.5	1.9	59.69	
	10	90	1256.64	32	1.8	70.69	
	10	100	1555.09	32.5	2.6	124.41	
	10	120	2246.24	27.5	3.5	285.88	
	10	140	3063.05	30.5	1.1	110.47	
	10	160	4005.53	22.1	0.9	163.12	
	10	180	5073.67	65.7	1.9	146.73	
	10	200	6267.48	44.4	1.5	211.74	
R-Pot :							
	20	200	3110.18	44.3	1.7	119.35	
	20	220	3769.91	24	2.7	424.12	
	20	240	4492.48	59.6	2.1	158.29	
	20	250	4877.32	48.4	1.3	131.00	

2. Titik GLB-02

Lokasi	Desa Tanjung Datuk Kec. Siak Kecil Kab.Bengkalis Riau			Operator		Agung	
	No. Titik	GLB - 02			Koordinat Longitude / Latitude		X
Tanggal	01/08/2018			Y			1°14'28.00"
	<i>MN /2</i>	<i>AB /2</i>	<i>K</i>	<i>I (mA)</i>	<i>+DC (mV)</i>	<i>App. Rho (ohm.m)</i>	
R-Pot :							
	0.5	2	11.78	179.1	157.5	10.36	
	0.5	5	77.75	267.3	23.3	6.78	
	0.5	10	313.37	148.2	4.3	9.09	
R-Pot :							
	2	10	75.40	148.5	16.4	8.33	
	2	16	197.92	155.1	7.2	9.19	
	2	20	311.02	86.2	3.1	11.19	
	2	25	487.73	44.5	2.6	28.50	
	2	30	703.72	78.1	1.2	10.81	
	2	40	1253.50	81.7	1.8	27.62	
	2	50	1960.35	75.7	1.5	38.84	
R-Pot :							
	10	50	376.99	75.5	2.8	13.98	
	10	60	549.78	130.6	3.1	13.05	
	10	70	753.98	88	1.8	15.42	
	10	80	989.60	88.3	2	22.41	
	10	90	1256.64	82.5	1.7	25.89	
	10	100	1555.09	172	0.4	3.62	
	10	120	2246.24	249.6	0.4	3.60	
	10	140	3063.05	425	0.6	4.32	
	10	160	4005.53	140	0.1	2.86	
	10	180	5073.67	625	0.6	4.87	
	10	200	6267.48	377.2	0.3	4.98	
R-Pot :							
	20	200	3110.18	82.8	0.1	3.76	
	20	220	3769.91	88.1	0.1	4.28	
	20	240	4492.48	209	0.2	4.30	
	20	250	4877.32	646	0.8	6.04	

3. Titik GLB-03

Lokasi	Desa Koto Raja		Operator		Agung	
	Kec.Siak Kecil	Kab.Bengkalis				
	Riau		Koordinat Longitude / Latitude	X	102° 7'53.70"	
No. Titik	GLB - 03			Y	1°11'1.90"	
Tanggal	02/08/2018			Z	8 mdpl	
<i>MN /2</i>	<i>AB /2</i>	<i>K</i>	<i>I (mA)</i>	<i>+DC (mV)</i>	<i>App. Rho (ohmM)</i>	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	43.7	575	155.01	
0.5	5	77.75	43.6	47.2	84.17	
0.5	10	313.37	20.5	7	107.01	
R-Pot :						
2	10	75.40	20.5	23.8	87.54	
2	16	197.92	45.2	20.4	89.33	
2	20	311.02	37.4	8.3	69.02	
2	25	487.73	71.2	8	54.80	
2	30	703.72	69.9	4	40.27	
2	40	1253.50	69.8	4.2	75.43	
2	50	1960.35	28	0.8	56.01	
R-Pot :						
10	50	376.99	28	2.9	39.05	
10	60	549.78	64.3	2	17.10	
10	70	753.98	55.8	0.8	10.81	
10	80	989.60	59.3	0.6	10.01	
10	90	1256.64	27.1	0.3	13.91	
10	100	1555.09	192.6	1	8.07	
10	120	2246.24	239.8	0.7	6.56	
10	140	3063.05	189.9	0.4	6.45	
10	160	4005.53	83.2	0.3	14.44	
10	180	5073.67	62.1	0.2	16.34	
10	200	6267.48	248	0.2	5.05	
R-Pot :						
20	200	3110.18	250.3	0.3	3.73	
20	220	3769.91	182.4	0.4	8.27	
20	240	4492.48	402	0.7	7.82	
20	250	4877.32	256	0.4	7.62	

4. Titik GLB-04

Lokasi	Desa Sungai Selari		Operator		Agung	
	Kec.Bukit Batu					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	102° 08' 34.5"
Riau		Y			01° 21' 24.4"	
No. Titik	GLB - 04				Z	7 mdpl
Tanggal	02/08/2018					
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	339	462	16.06	
0.5	5	77.75	127.5	9.1	5.55	
0.5	10	313.37	189	2	3.32	
R-Pot :						
2	10	75.40	185.9	11	4.46	
2	16	197.92	116	1.9	3.24	
2	20	311.02	100.5	0.7	2.17	
2	25	487.73	81	0.3	1.81	
2	30	703.72	179	0.5	1.97	
2	40	1253.50	125	0.1	1.00	
2	50	1960.35	268.8	0.2	1.46	
R-Pot :						
10	50	376.99	269	1.3	1.82	
10	60	549.78	258.9	1.1	2.34	
10	70	753.98	252.1	0.7	2.09	
10	80	989.60	180	0.6	3.30	
10	90	1256.64	200.2	0.4	2.51	
10	100	1555.09	242.3	0.5	3.21	
10	120	2246.24	130.5	0.2	3.44	
10	140	3063.05	198.9	0.4	6.16	
10	160	4005.53	342.6	0.2	2.34	
10	180	5073.67	411.2	0.3	3.70	
10	200	6267.48	273.1	0.1	2.29	
R-Pot :						
20	200	3110.18	180	0.2	3.46	
20	220	3769.91	134.2	0.1	2.81	
20	240	4492.48	303.2	0.2	2.96	
20	250	4877.32	280.9	0.2	3.47	

5. Titik GLB-05

Lokasi	Desa Air Kulim			Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan						
	Kab.Bengkalis			Koordinat Longitude / Latitude		X	101° 7'51.50"
	Riau					Y	1°20'39.40"
No. Titik	GLB - 05			Z	36 mdpl		
Tanggal	04/08/2018						
MN /2	AB /2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)		
R-Pot :							
0.5	2	11.78	1.6	790	5,816.86		
0.5	5	77.75	1.4	34	1,888.32		
0.5	10	313.37	7.2	14.7	639.80		
R-Pot :							
2	10	75.40	7.2	138.2	1,447.23		
2	16	197.92	4.2	21.8	1,027.30		
2	20	311.02	5	14.4	895.73		
2	25	487.73	10.4	19.5	914.50		
2	30	703.72	7.2	9.9	967.61		
2	40	1253.50	3.9	3.5	1,124.93		
2	50	1960.35	5.6	3.3	1,155.21		
R-Pot :							
10	50	376.99	5.6	21	1,413.72		
10	60	549.78	2.9	7.4	1,402.88		
10	70	753.98	3.7	6.3	1,283.81		
10	80	989.60	3.1	3.8	1,213.06		
10	90	1256.64	3.4	3.2	1,182.72		
10	100	1555.09	2.8	7.8	4,332.03		
10	120	2246.24	4.7	2.5	1,194.81		
10	140	3063.05	3.9	0.5	392.70		
10	160	4005.53	5.3	1.9	1,435.94		
10	180	5073.67	2.7	3.5	6,576.98		
10	200	6267.48	2.4	2.1	5,484.04		
R-Pot :							
20	200	3110.18			-		
20	220	3769.91	3.5	1.9	2,046.52		
20	240	4492.48	4.7	3.1	2,963.12		
20	250	4877.32	5.3	2.9	2,668.72		

6. Titik GLB-06

Lokasi	Desa Pematang Obo		Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°10'27.50"
	Riau				Y	1°19'41.00"
No. Titik	GLB - 06				Z	42 mdpl
Tanggal	04/08/2018					
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	25.7	617	282.84	
0.5	5	77.75	17.8	120.6	526.81	
0.5	10	313.37	16.3	31.5	605.60	
R-Pot :						
2	10	75.40	16.4	135.2	621.58	
2	16	197.92	16.3	52.7	639.90	
2	20	311.02	4.8	8.5	550.76	
2	25	487.73	7.8	7.5	468.97	
2	30	703.72	21.1	10.8	360.20	
2	40	1253.50	8.7	0.4	57.63	
2	50	1960.35	9.4	0.3	62.56	
R-Pot :						
10	50	376.99	9.4	6	240.63	
10	60	549.78	12.3	3.2	143.03	
10	70	753.98	17.8	1.3	55.07	
10	80	989.60	11	1	89.96	
10	90	1256.64	40.3	0.4	12.47	
10	100	1555.09	24.9	0.9	56.21	
10	120	2246.24	21.7	1.1	113.86	
10	140	3063.05	8.5	1.7	612.61	
10	160	4005.53	23.5	0.5	85.22	
10	180	5073.67	22	1.1	253.68	
10	200	6267.48	10	1.1	689.42	
R-Pot :						
20	200	3110.18	10.7	1.3	377.87	
20	220	3769.91	10.8	0.8	279.25	
20	240	4492.48	9.7	0.4	185.26	
20	250	4877.32	23	0.8	169.65	

7. Titik GLB-07

Lokasi	Desa Balai Makam		Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101° 5'28.80"
	Riau				Y	1°20'21.30"
No. Titik	GLB - 07		Z	12 mdpl		
Tanggal	05/08/2018					
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	4.4	652	1,745.73	
0.5	5	77.75	4.8	60.2	975.17	
0.5	10	313.37	6	7.7	402.16	
R-Pot :						
2	10	75.40	6	41	515.22	
2	16	197.92	10.2	16.3	316.28	
2	20	311.02	5.9	3	158.14	
2	25	487.73	11.5	2.8	118.75	
2	30	703.72	9.5	1.4	103.71	
2	40	1253.50	3.9	0.4	128.56	
2	50	1960.35	4.3	0.3	136.77	
10	50	376.99	4.3	1.1	96.44	
10	60	549.78	4	0.6	82.47	
10	70	753.98	4.2	0.6	107.71	
10	80	989.60	17	1.1	64.03	
10	90	1256.64	4.8	0.3	78.54	
10	100	1555.09	4.1	1.2	455.15	
10	120	2246.24	3.2	0.2	140.39	
10	140	3063.05	3.5	0.2	175.03	
10	160	4005.53	5.4	0.2	148.35	
10	180	5073.67	13.4	0.5	189.32	
10	200	6267.48	18.1	0.6	207.76	
R-Pot :						
20	200	3110.18	18	0.8	138.23	
20	220	3769.91	14	0.3	80.78	
20	240	4492.48	9.5	0.3	141.87	
20	250	4877.32	10.9	0.9	402.71	

8. Titik GLB-08

Lokasi	Desa Buluh Manis		Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101° 5'6.80"
	Riau				Y	1°16'37.60"
No. Titik	GLB - 08				Z	31 mdpl
Tanggal	05/08/2018					
	MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)
R-Pot :						
	0.5	2	11.78	2.6	1224	5,546.12
	0.5	5	77.75	2.3	100.6	3,400.91
	0.5	10	313.37	2	8	1,253.50
R-Pot :						
	2	10	75.40	2	31.5	1,187.52
	2	16	197.92	3.4	14.8	861.54
	2	20	311.02	2.5	6	746.44
	2	25	487.73	2.1	2.7	627.08
	2	30	703.72	4	3.2	562.97
	2	40	1253.50	6.6	2.5	474.81
	2	50	1960.35	16.4	2.8	334.69
R-Pot :						
	10	50	376.99	16.2	17.5	407.24
	10	60	549.78	20.4	12.4	334.18
	10	70	753.98	10.5	4.4	315.95
	10	80	989.60	19.4	6.2	316.26
	10	90	1256.64	7.3	2	344.28
	10	100	1555.09	3.4	0.8	365.90
	10	120	2246.24	5.4	0.7	291.18
	10	140	3063.05	13.3	1.2	276.37
	10	160	4005.53	11.3	0.8	283.58
	10	180	5073.67	24.3	1.4	292.31
	10	200	6267.48	16.2	0.5	193.44
R-Pot :						
	20	200	3110.18	16.4	2	379.29
	20	220	3769.91	7.5	0.4	201.06
	20	240	4492.48	13.9	0.2	64.64
	20	250	4877.32			-

9. Titik GLB-09

Lokasi	Desa Simpang Padang		Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°10'45.90"
	Riau				Y	1°18'17.90"
No. Titik	GLB - 09				Z	36 mdpl
Tanggal	06/08/2018					
MN/2 AB/2 K I (mA) +DC(mV) App. Rho (ohm.m)						
R-Pot :						
0.5	2	11.78	15.8	780	581.59	
0.5	5	77.75	24.5	106	336.41	
0.5	10	313.37	52.4	34.6	206.92	
R-Pot :						
2	10	75.40	51.6	98	143.20	
2	16	197.92	21.6	16.1	147.52	
2	20	311.02	43.9	13	92.10	
2	25	487.73	58	11.7	98.39	
2	30	703.72	45.3	6.8	105.64	
2	40	1253.50	29.2	3.4	145.95	
2	50	1960.35	54.2	4.8	173.61	
R-Pot :						
10	50	376.99	54.1	14.3	99.65	
10	60	549.78	56.3	14	136.71	
10	70	753.98	6	1	125.66	
10	80	989.60	11.6	1.3	110.90	
10	90	1256.64	13.7	1	91.73	
10	100	1555.09	7.1	0.4	87.61	
10	120	2246.24	14.3	0.3	47.12	
10	140	3063.05	16.8	1.5	273.49	
10	160	4005.53	16.7	0.4	95.94	
10	180	5073.67			-	
10	200	6267.48			-	
R-Pot :						
20	200	3110.18				
20	220	3769.91				
20	240	4492.48				
20	250	4877.32				

10. Titik GLB-10

Lokasi	Desa Bathin Betuah		Operator			Agung	
	Kec.Mandau						
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude			X	101°19'34.10"
	Riau					Y	1°20'0.60"
No. Titik	GLB - 10					Z	44 mdpl
Tanggal	07/08/2018						
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)		
R-Pot :							
0.5	2	11.78	9.3	436	552.31		
0.5	5	77.75	10.1	57	438.81		
0.5	10	313.37	9.6	19.6	639.80		
R-Pot :							
2	10	75.40	9.7	80	621.84		
2	16	197.92	8.7	32.1	730.26		
2	20	311.02	8	19.2	746.44		
2	25	487.73	8.7	14.1	790.46		
2	30	703.72	7.5	8.1	760.01		
2	40	1253.50	7.1	3.9	688.54		
2	50	1960.35	6.4	1.8	551.35		
R-Pot :							
10	50	376.99	6.5	11	637.98		
10	60	549.78	8	7.6	522.29		
10	70	753.98	11.3	5.7	380.33		
10	80	989.60	7.1	2.3	320.58		
10	90	1256.64	6.3	1	199.47		
10	100	1555.09	5.1	0.4	121.97		
10	120	2246.24	12.8	0.3	52.65		
10	140	3063.05	20.6	0.5	74.35		
10	160	4005.53	30.2	0.3	39.79		
10	180	5073.67	41.3	0.8	98.28		
10	200	6267.48	30.7	0.4	81.66		
R-Pot :							
20	200	3110.18			-		
20	220	3769.91	48	0.2	15.71		
20	240	4492.48	41	0.2	21.91		
20	250	4877.32			-		

11. Titik GLB-11

Lokasi	Desa Pamesi		Operator		Agung	
	Kec.Bathin Solapan					
	Kab.Bengkalis					
	Riau					
No. Titik	GLB - 11		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°20'29.20"
Tanggal	07/08/2018				Y	1°22'38.00"
					Z	20 mdpl
	MN /2	AB /2	K	I (mA)	+DC (mV)	App. Rho (ohm.m)
R-Pot :						
	0.5	2	11.78	9.5	873	1,082.61
	0.5	5	77.75	11.8	70.6	465.21
	0.5	10	313.37	7.1	17.6	776.81
R-Pot :						
	2	10	75.40	7.1	73.5	780.53
	2	16	197.92	5.3	22.3	832.76
	2	20	311.02	10.8	29.6	852.42
	2	25	487.73	9.6	16	812.89
	2	30	703.72	7.6	8.4	777.79
	2	40	1253.50	9.6	6.3	822.61
	2	50	1960.35	6.8	2.8	807.20
R-Pot :						
	10	50	376.99	6.8	11	609.84
	10	60	549.78	22.2	26	643.88
	10	70	753.98	8.8	7.1	608.33
	10	80	989.60	8.3	7.9	941.91
	10	90	1256.64	8	6.2	973.89
	10	100	1555.09	3.6	0.8	345.58
	10	120	2246.24	3.7	0.7	424.96
	10	140	3063.05	9	0.8	272.27
	10	160	4005.53	10	0.4	160.22
	10	180	5073.67	9.9	0.3	153.75
	10	200	6267.48	8.4	0.2	149.23
R-Pot :						
	20	200	3110.18			-
	20	220	3769.91			-
	20	240	4492.48			-
	20	250	4877.32			-

12. Titik GLB-12

Lokasi	Desa Sungai Meranti Kec.Pinggir Kab.Bengkalis Riau		Operator		Agung	
	No. Titik	GLB - 12		Koordinat Longitude / Latitude		X
Tanggal	08/08/2018		Y			1° 4'35.90"
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	5.2	1018	2,306.35	
0.5	5	77.75	4.5	93.5	1,615.56	
0.5	10	313.37	2.6	22.6	2,723.94	
R-Pot :						
2	10	75.40	6.2	103.5	1,258.66	
2	16	197.92	4	17.7	875.80	
2	20	311.02	4.7	10.8	714.68	
2	25	487.73	4.1	4.8	571.00	
2	30	703.72	1.5	1.5	703.72	
2	40	1253.50	2.7	1.1	510.68	
2	50	1960.35	8.8	1.2	267.32	
R-Pot :						
10	50	376.99	8.8	3.6	154.22	
10	60	549.78	2.8	2.4	471.24	
20	70	353.43	12.2	2.9	84.01	
20	80	471.24	11.4	1.9	78.54	
20	90	604.76	6.9	0.9	78.88	
20	100	753.98	10.7	0.8	56.37	
20	120	1099.56	7.3	0.4	60.25	
20	140	1507.96	66.5	4.7	106.58	
20	160	1979.20	18.3	1.4	151.41	
20	180	2513.27	45.5	2.3	127.04	
20	200	3110.18	19.4	0.6	96.19	
R-Pot :						
20	200	3110.18				
20	220	3769.91				
20	240	4492.48				
20	250	4877.32				

13. Titik GLB-13

Lokasi	Desa Buluh Apo		Operator		Agung	
	Kec.Pinggir					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°11'33.60"
	Riau				Y	1° 9'46.90"
No. Titik	GLB - 13				Z	41 mdpl
Tanggal	08/08/2018					
<i>MN/2</i>	<i>AB/2</i>	<i>K</i>	<i>I (mA)</i>	<i>+DC(mV)</i>	<i>App. Rho (ohm.m)</i>	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	12	603	591.99	
0.5	5	77.75	8.2	47.5	450.41	
0.5	10	313.37	6.5	33.6	1,619.90	
R-Pot :						
2	10	75.40	6.4	66.5	783.43	
2	16	197.92	7.8	78.3	1,986.82	
2	20	311.02	14.2	131.1	2,871.44	
2	25	487.73	7.5	50.3	3,271.06	
2	30	703.72	10.7	15.8	1,039.13	
2	40	1253.50	6	4.4	919.23	
2	50	1960.35	4	2	980.18	
R-Pot :						
10	50	376.99	4.1	2.4	220.68	
10	60	549.78	10.4	5.2	274.89	
10	70	753.98	8.3	3.9	354.28	
10	80	989.60	4.1	0.4	96.55	
10	90	1256.64	11.3	1.2	133.45	
10	100	1555.09	19.8	1.6	125.66	
10	120	2246.24	19.6	0.9	103.14	
10	140	3063.05	23.1	0.5	66.30	
10	160	4005.53	43.3	0.7	64.75	
10	180	5073.67	22	0.3	69.19	
10	200	6267.48	34	0.2	36.87	
R-Pot :						
20	200	3110.18	34.6	0.6	53.93	
20	220	3769.91	33.4	0.6	67.72	
20	240	4492.48	24.2	0.1	18.56	
20	250	4877.32	23.4	0.1	20.84	

14. Titik GLB-14

Lokasi	Desa Pangkalan Libut Kec.Pinggir Kab.Bengkalis		Operator		Agung	
	Riau		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°13'33.90"
No. Titik	GLB - 14				Y	1° 2'32.60"
Tanggal	09/08/2018		Z	12 mdpl		
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	4.4	403.2	1,079.57	
0.5	5	77.75	4.9	66.3	1,052.06	
0.5	10	313.37	3.2	9.6	940.12	
R-Pot :						
2	10	75.40	3.2	40.1	944.83	
2	16	197.92	5.7	25.5	885.43	
2	20	311.02	4.8	12.2	790.50	
2	25	487.73	10.6	12.3	565.95	
2	30	703.72	5.9	4.4	524.81	
2	40	1253.50	5.8	2.2	475.46	
2	50	1960.35	4.6	0.9	383.55	
R-Pot :						
10	50	376.99	4.8	5.8	455.53	
10	60	549.78	13.4	8.8	361.05	
10	70	753.98	28	10	269.28	
10	80	989.60	11.8	3	251.59	
10	90	1256.64	6.5	1.2	231.99	
10	100	1555.09	4.4	0.5	176.71	
10	120	2246.24	9.5	0.5	118.22	
10	140	3063.05	33	1	92.82	
10	160	4005.53	22.1	0.7	126.87	
10	180	5073.67	25	0.6	121.77	
10	200	6267.48	19.5	0.3	96.42	
R-Pot :						
20	200	3110.18	19.1	0.3	48.85	
20	220	3769.91	75.5	0.5	24.97	
20	240	4492.48	86	0.5	26.12	
20	250	4877.32			-	

15. Titik GLB-15

Lokasi	Desa Tasik Serai Barat Kec.Talang Muandau Kab.Bengkalis		Operator		Agung	
	Riau				X	101°23'6.60"
No. Titik	GLB - 15		Koordinat Longitude / Latitude		Y	1°13'23.00"
Tanggal	08/10/2018				Z	23 mdpl
MN /2	AB /2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	7.7	337.4	516.22	
0.5	5	77.75	7.1	18.3	200.41	
0.5	10	313.37	10.9	8.5	244.37	
R-Pot :						
2	10	75.40	33.1	7.7	17.54	
2	16	197.92	59.9	5.4	17.84	
2	20	311.02	69.8	4	17.82	
2	25	487.73	73.1	2.1	14.01	
2	30	703.72	91.8	1.7	13.03	
2	40	1253.50	132.5	1.9	17.97	
2	50	1960.35	144.4	1.7	23.08	
R-Pot :						
10	50	376.99	146.2	3.1	7.99	
10	60	549.78	105.9	1.5	7.79	
10	70	753.98	144.8	1.2	6.25	
10	80	989.60	58.1	0.6	10.22	
10	90	1256.64	101.7	0.9	11.12	
10	100	1555.09	105.4	0.3	4.43	
10	120	2246.24	96	0.3	7.02	
10	140	3063.05	49.6	0.1	6.18	
10	160	4005.53	54.3	1	73.77	
10	180	5073.67	62.8	0.3	24.24	
10	200	6267.48	125.8	0.3	14.95	
R-Pot :						
20	200	3110.18			-	
20	220	3769.91	78.6	0.2	9.59	
20	240	4492.48			-	
20	250	4877.32			-	

16. Titik GLB-16

Lokasi	Desa Koto pait beringin		Operator		Agung	
	Kec.Talang Muandau					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°25'23.80"
	Riau				Y	1° 7'8.50"
No. Titik	GLB - 16				Z	13 mdpl
Tanggal	10/08/2018					
MN /2						
	AB /2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	15	132.2	103.83	
0.5	5	77.75	20.7	3	11.27	
0.5	10	313.37	23.5	0.4	5.33	
R-Pot :						
2	10	75.40	23.4	1.5	4.83	
2	16	197.92	28.5	0.5	3.47	
2	20	311.02	50.5	0.5	3.08	
2	25	487.73	51.2	0.2	1.91	
2	30	703.72	119.8	0.2	1.17	
2	40	1253.50	72.4	0.2	3.46	
2	50	1960.35	48	0.2	8.17	
R-Pot :						
10	50	376.99	46.7	0.6	4.84	
10	60	549.78	47.2	0.5	5.82	
10	70	753.98	89.5	0.4	3.37	
10	80	989.60	64.7	0.2	3.06	
10	90	1256.64	46.7	0.1	2.69	
10	100	1555.09	62.3	0.1	2.50	
10	120	2246.24	66.7	0.1	3.37	
10	140	3063.05	70.4	0.2	8.70	
10	160	4005.53	76.8	0.3	15.65	
20	180	2513.27	48	0.9	47.12	
20	200	3110.18	141.3	0.8	17.61	
R-Pot :						
20	200	3110.18			-	
20	220	3769.91	108.7	0.6	20.81	
20	240	4492.48	108.8	0.4	16.52	
20	250	4877.32	67.4	0.2	14.47	

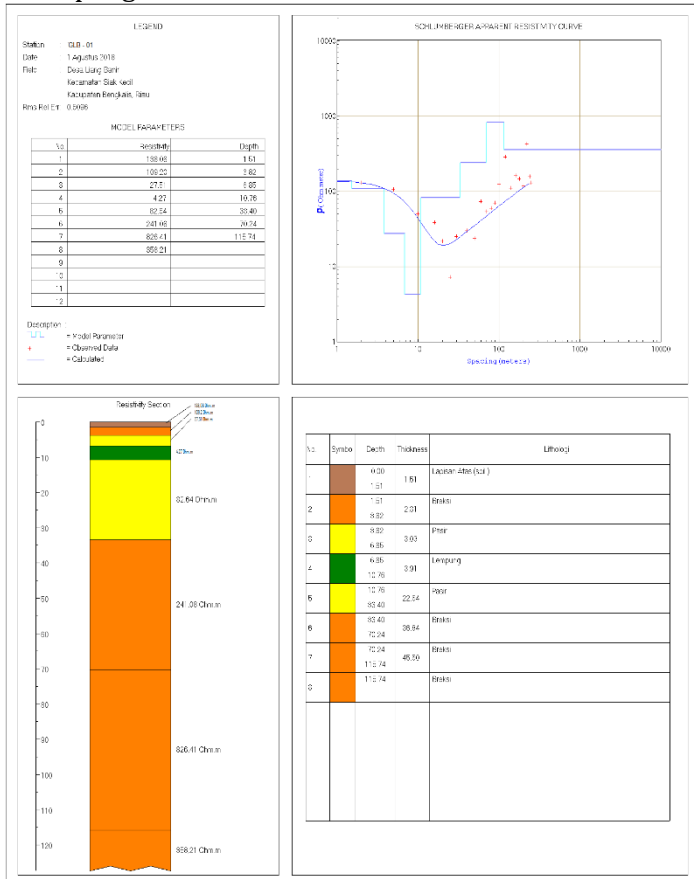
17. Titik GLB-17

Lokasi	Desa Tasik Tebing serai		Operator		Agung	
	Kec.Talang Muandau					
	Kab.Bengkalis		Koordinat Longitude / Latitude		X	101°35'19.20"
Riau		Y			1° 5'15.50"	
No. Titik	GLB - 17				Z	25 mdpl
Tanggal	11/08/2018					
MN/2	AB/2	K	I (mA)	+DC(mV)	App. Rho (ohm.m)	
R-Pot :						
0.5	2	11.78	10.2	215.3	248.67	
0.5	5	77.75	7.3	14.4	153.38	
0.5	10	313.37	14.1	21.2	471.17	
R-Pot :						
2	10	75.40	14.1	91	486.61	
2	16	197.92	4.8	11.4	470.06	
2	20	311.02	3.7	4.8	403.48	
2	25	487.73	7.4	5.5	362.50	
2	30	703.72	11.1	6.2	393.07	
2	40	1253.50	10.6	3.4	402.06	
2	50	1960.35	4.5	1	435.63	
R-Pot :						
10	50	376.99	4.4	5.1	436.97	
10	60	549.78	4.3	2.6	332.42	
10	70	753.98	2.7	0.9	251.33	
10	80	989.60	1.9	0.4	208.34	
10	90	1256.64	2	0.3	188.50	
10	100	1555.09	2.3	0.1	67.61	
10	120	2246.24	11.4	0.6	118.22	
10	140	3063.05	19	0.5	80.61	
10	160	4005.53	25.7	0.5	77.93	
10	180	5073.67	21.7	0.2	46.76	
10	200	6267.48	20.8	0.2	60.26	
R-Pot :						
20	200	3110.18	20.7	0.4	60.10	
20	220	3769.91	19	0.3	59.52	
20	240	4492.48	53	0.6	50.86	
20	250	4877.32	26.8	0.2	36.40	

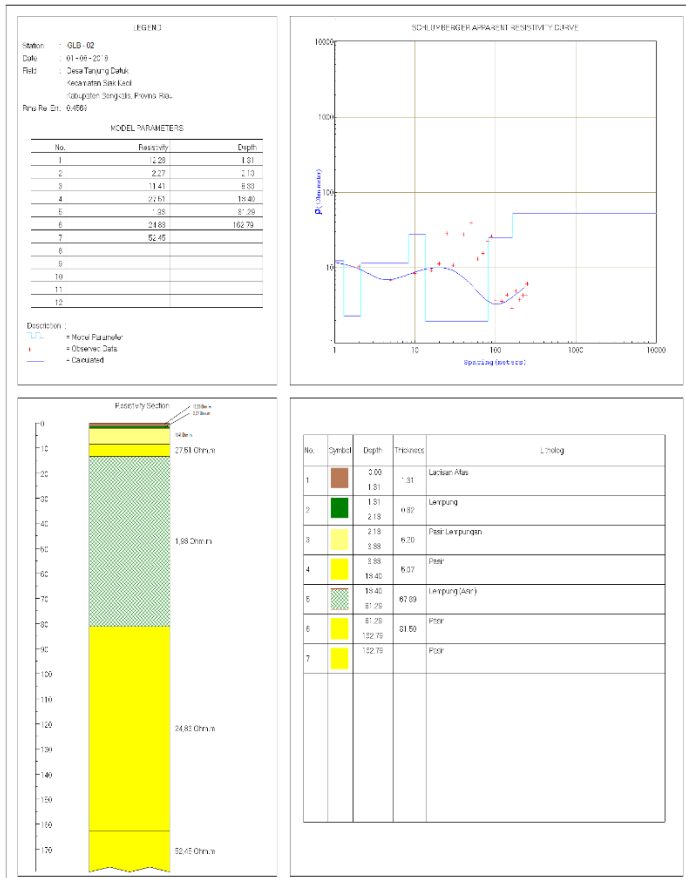
Lampiran 4

HASIL PENGOLAHAN DATA LAPANGAN

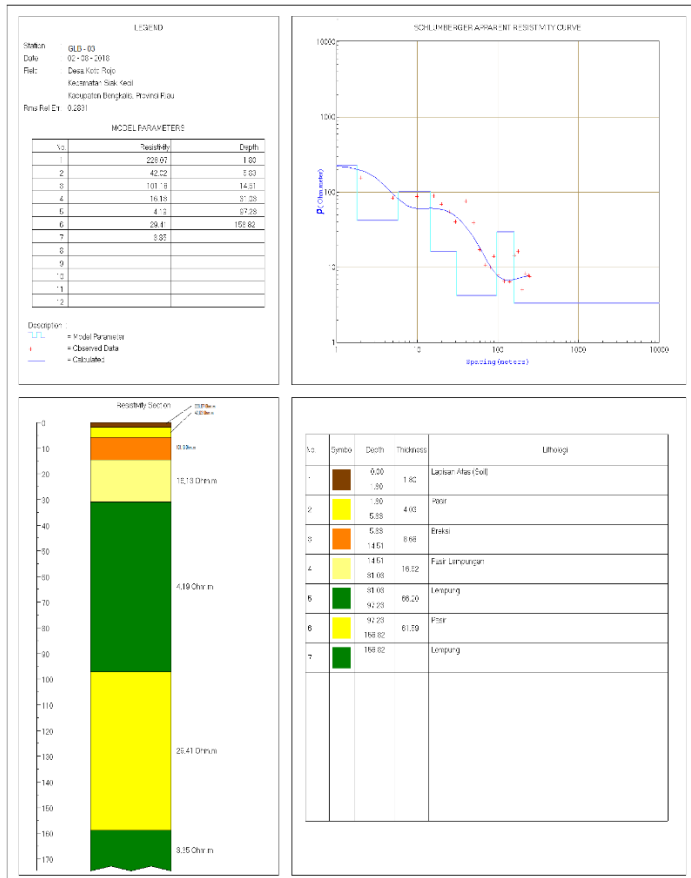
1. Hasil pengolahan data GLB-01



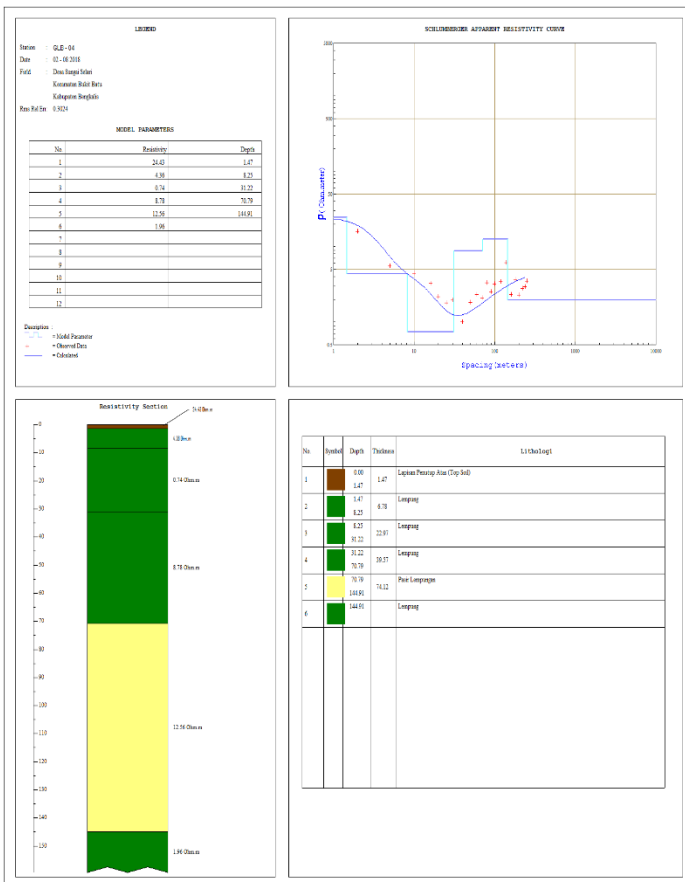
2. Hasil pengolahan data GLB-02



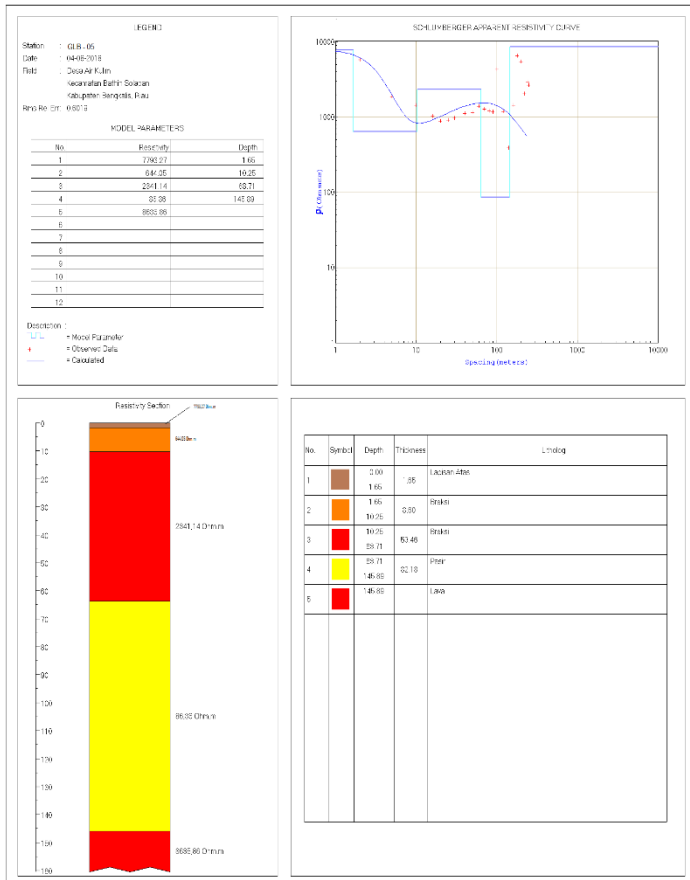
3. Hasil pengolahan data GLB-03



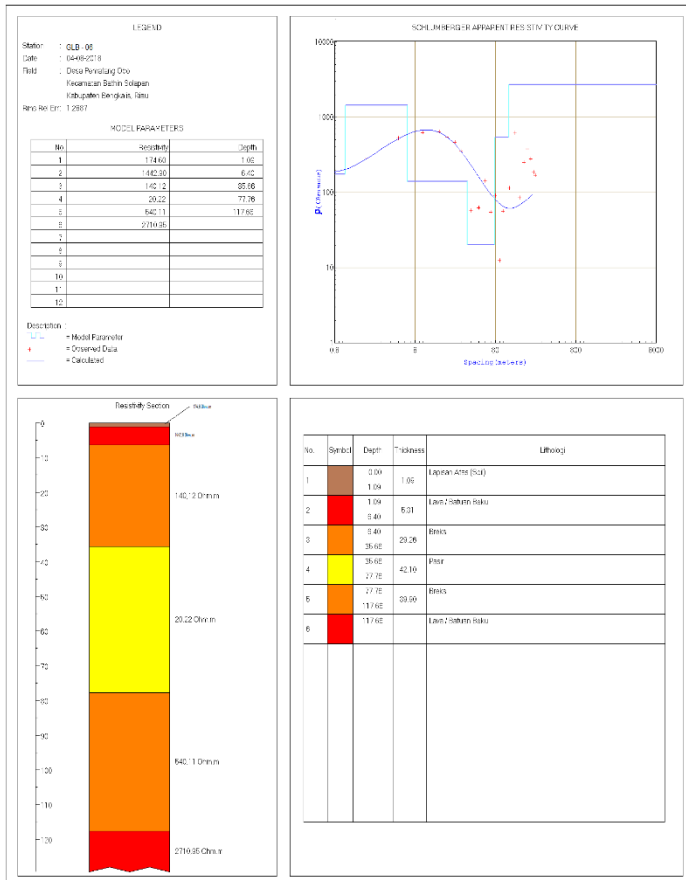
4. Hasil pengolahan data GLB-04



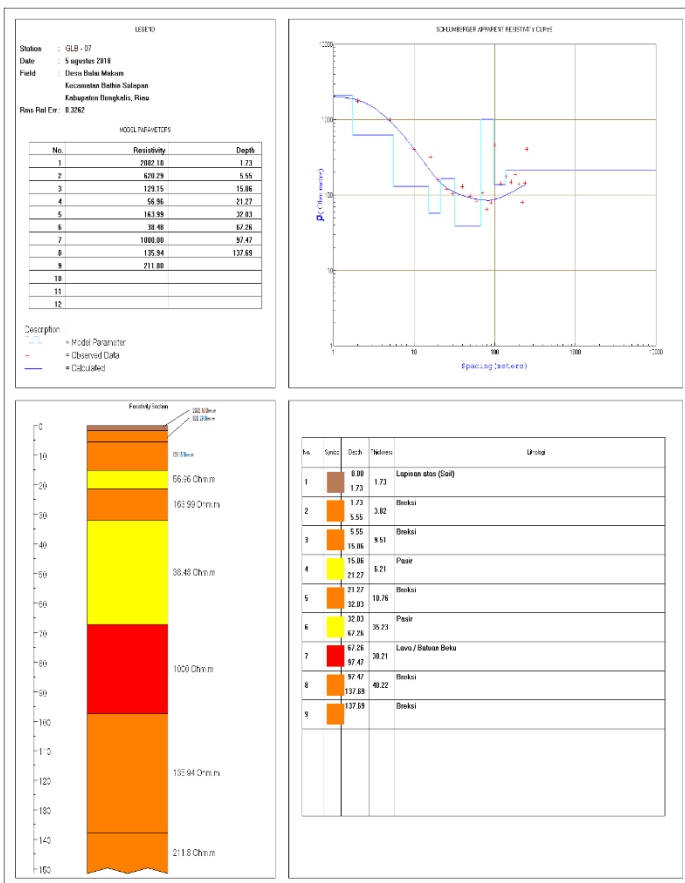
5. Hasil pengolahan data GLB-05



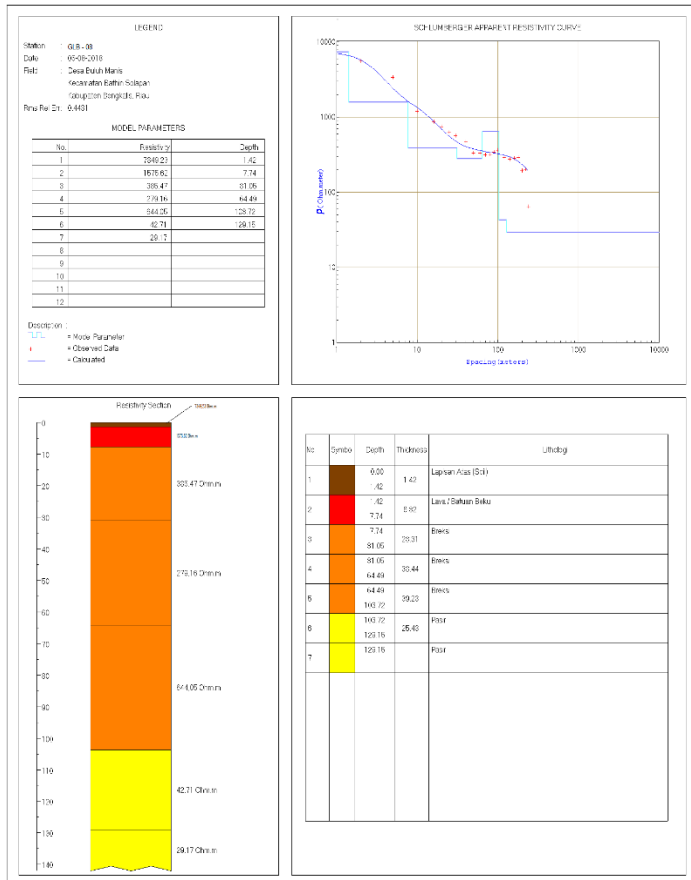
6. Hasil pengolahan data GLB – 06



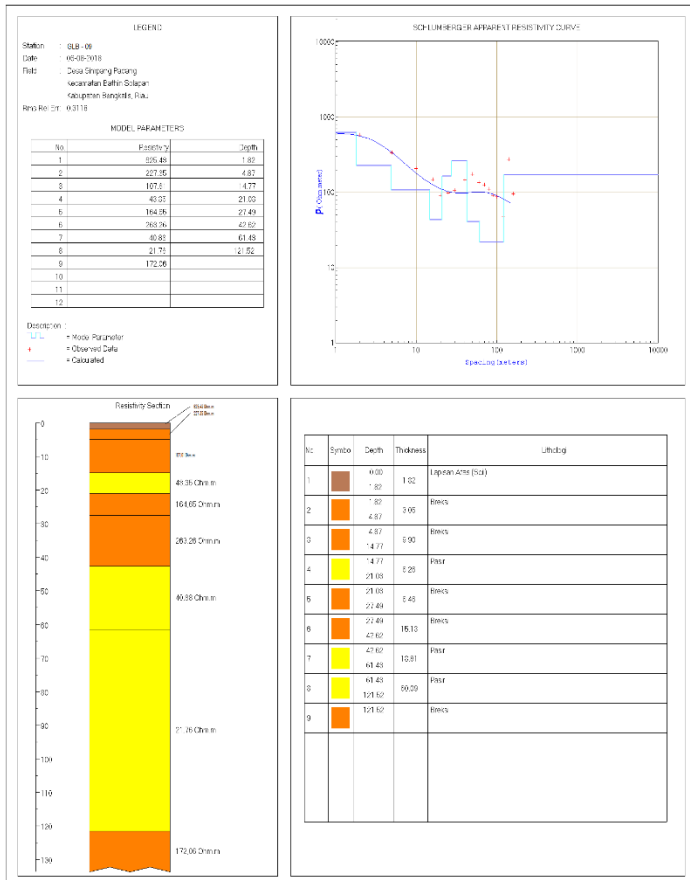
7. Hasil pengolahan data GLB-07



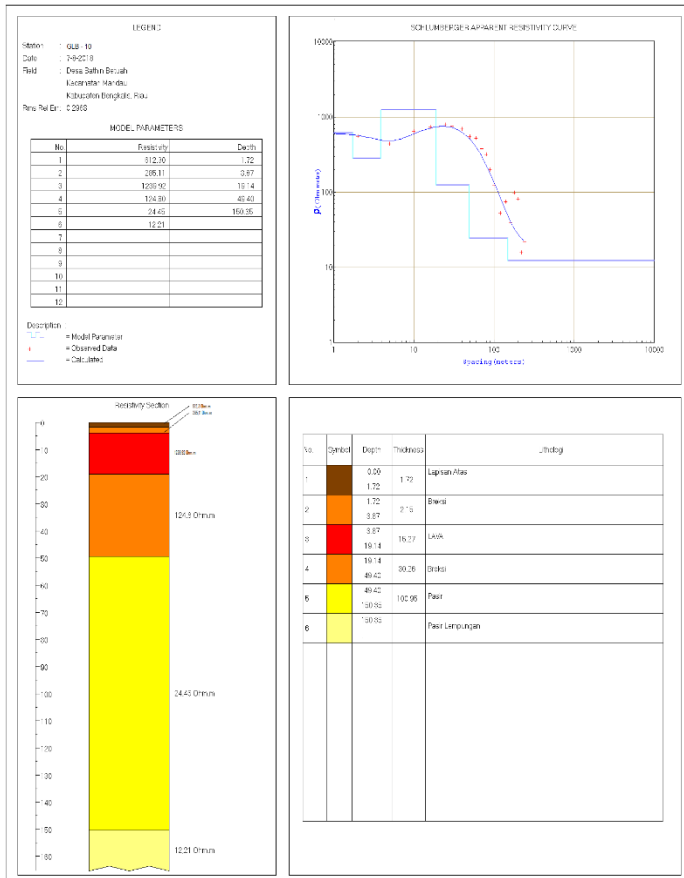
8. Hasil pengolahan data GLB-08



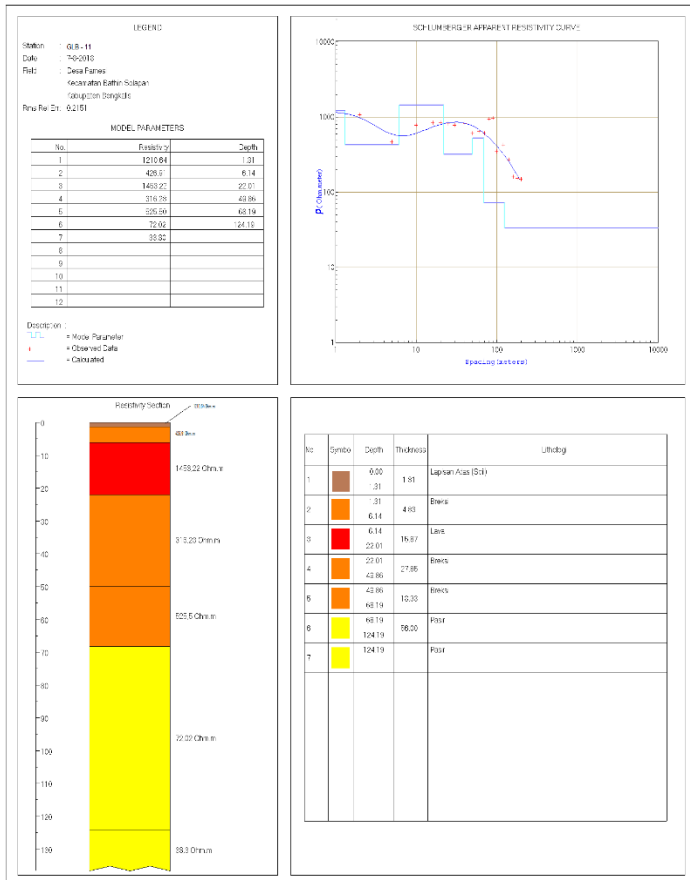
9. Hasil pengolahan data GLB-09



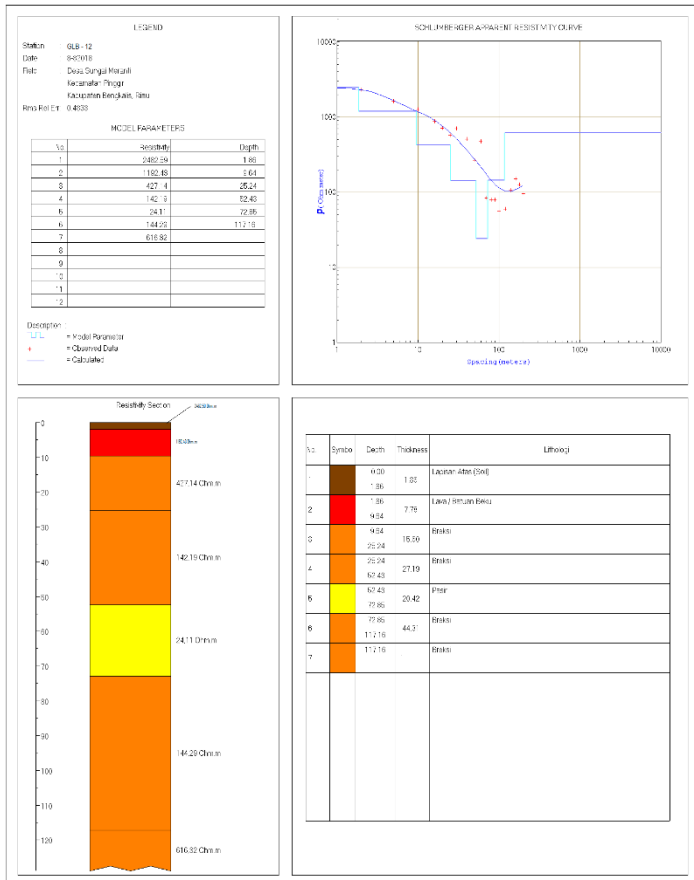
10. Hasil pengolahan data GLB-10



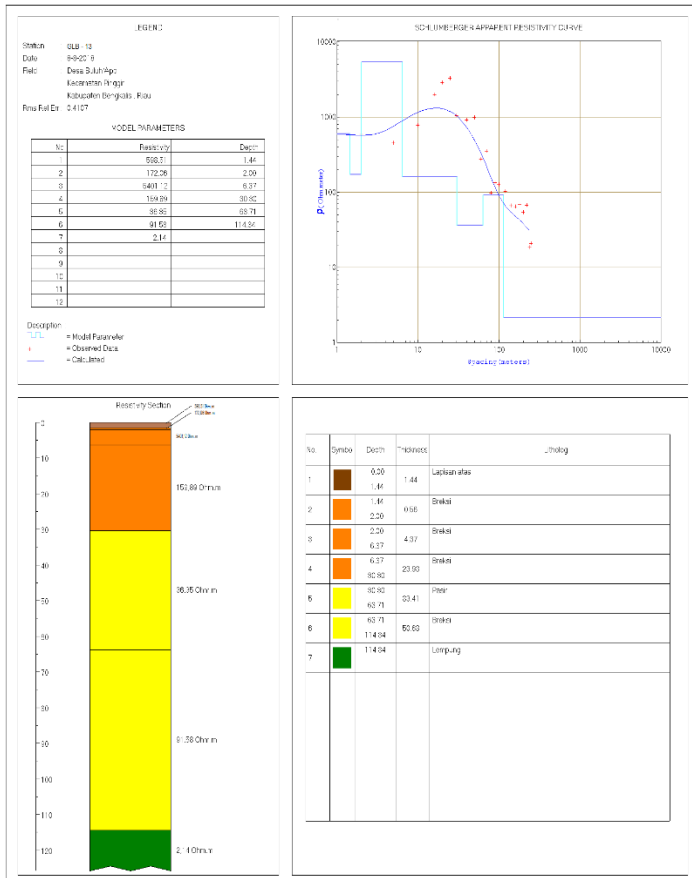
11. Hasil pengolahan data GLB-11



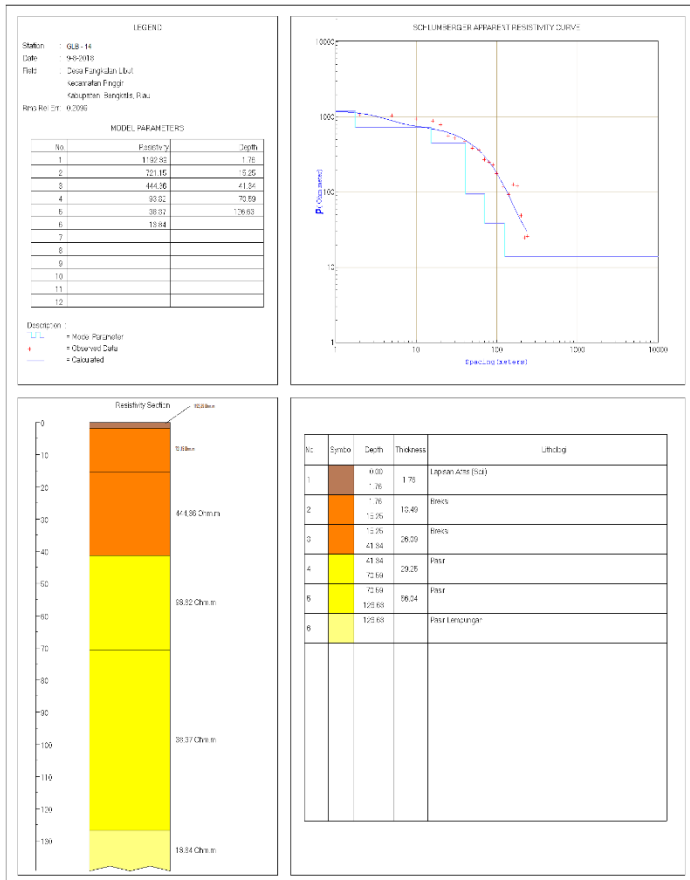
12. Hasil pengolahan data GLB-12



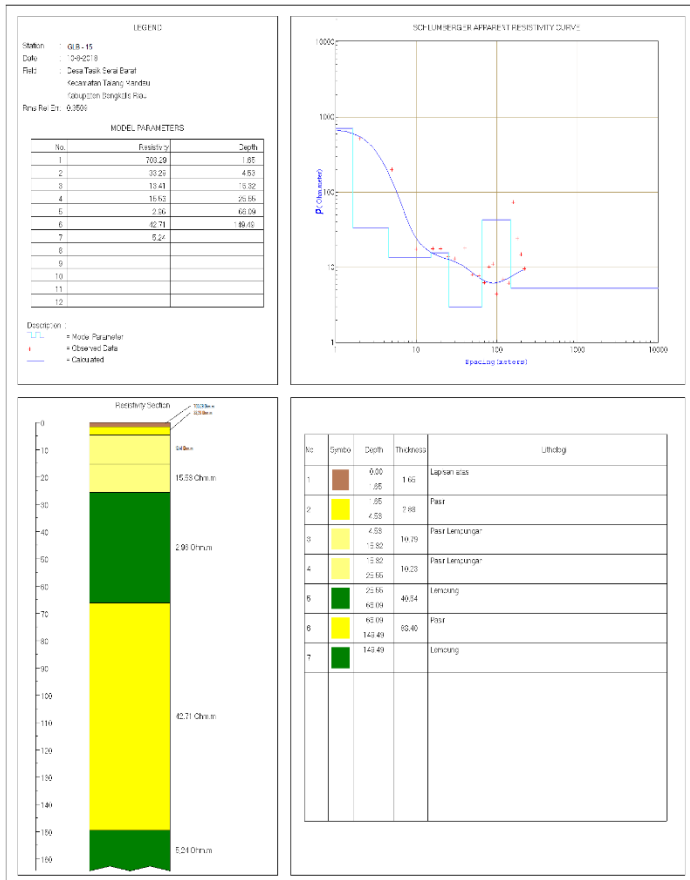
13. Hasil pengolahan data GLB-13



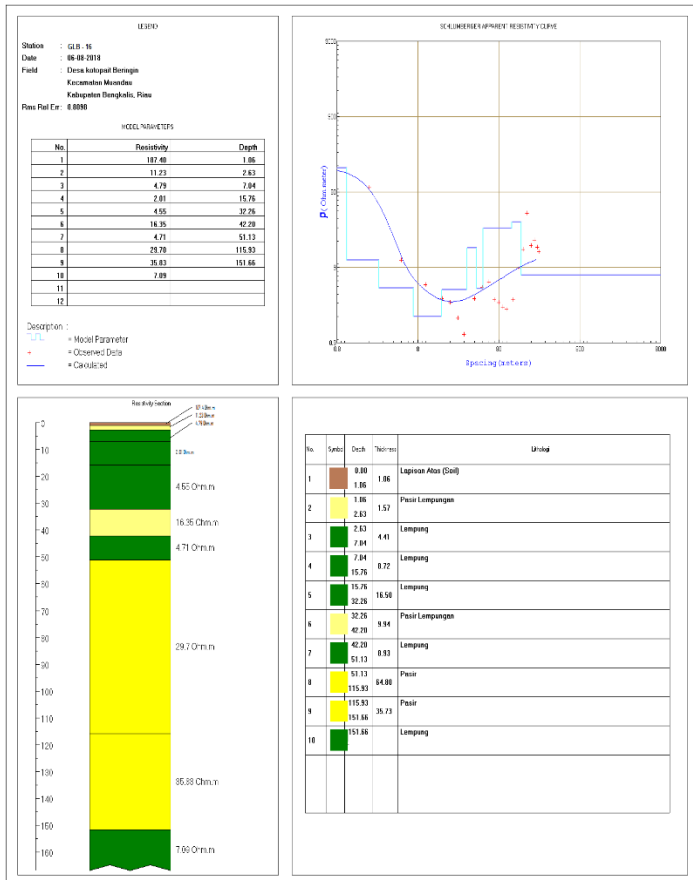
14. Hasil pengolahan data GLB-14



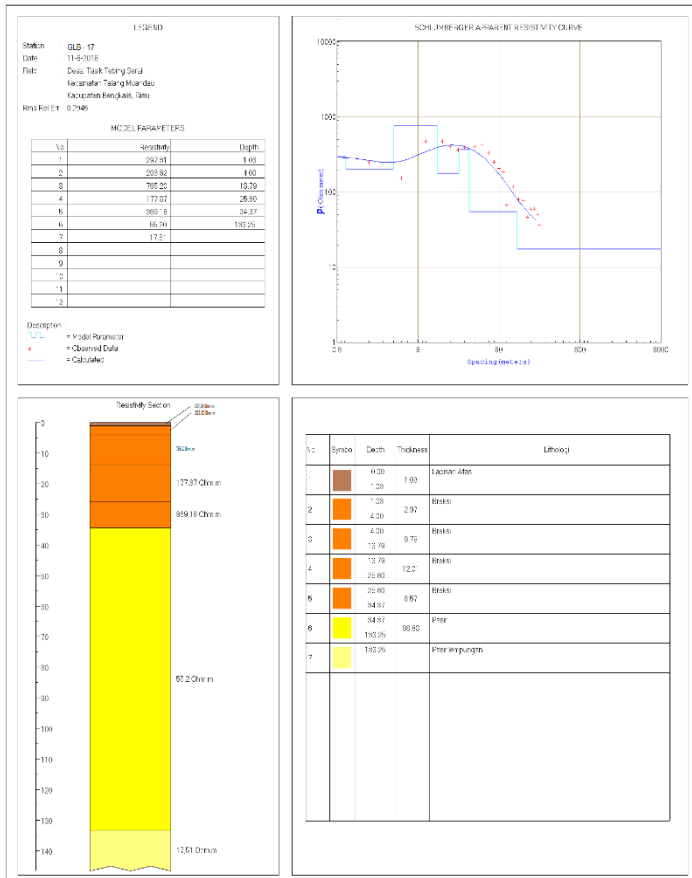
15. Hasil pengolahan data GLB-15



16. Hasil pengolahan data GLB-16

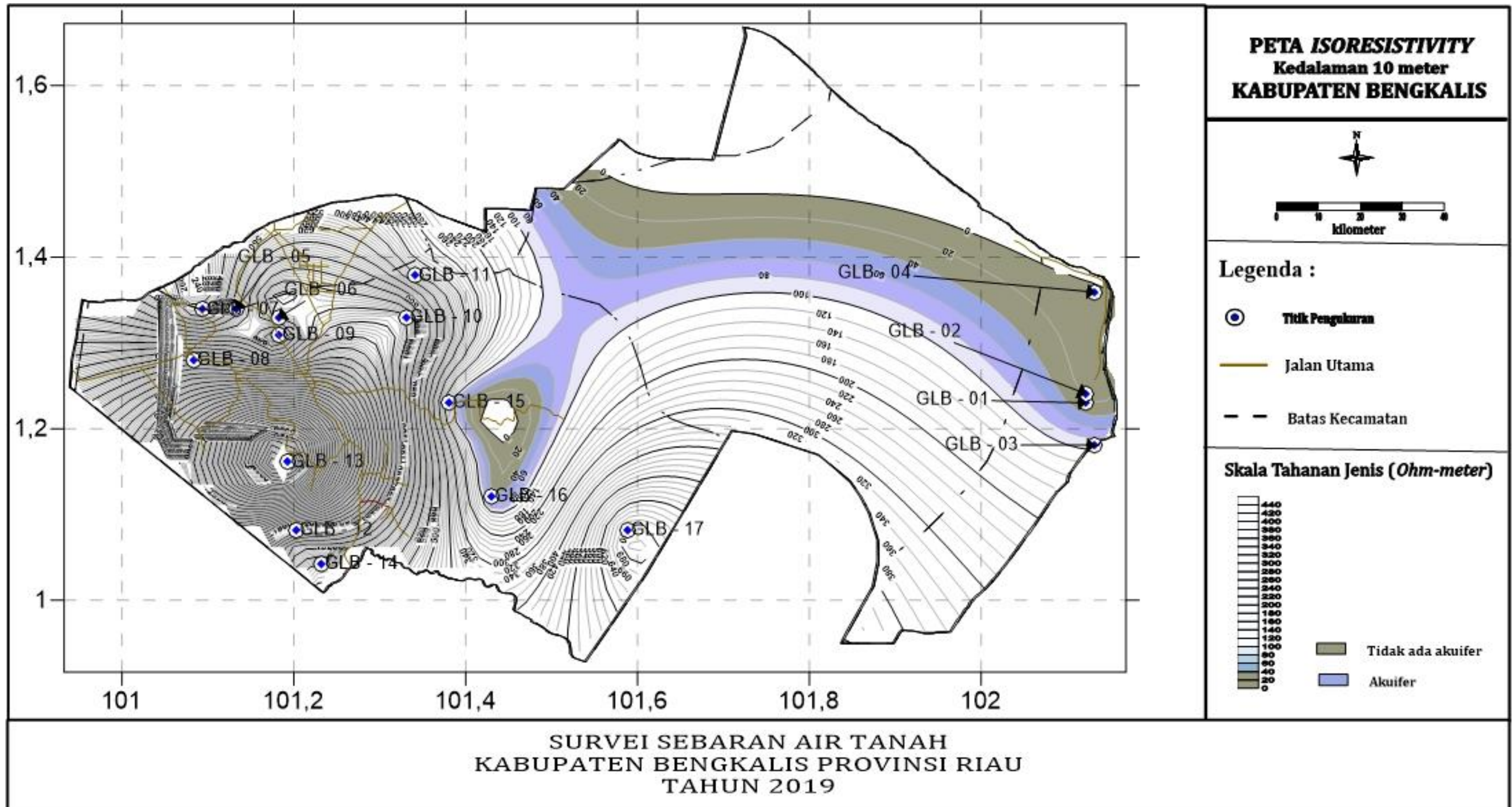


17. Hasil pengolahan data GLB-17

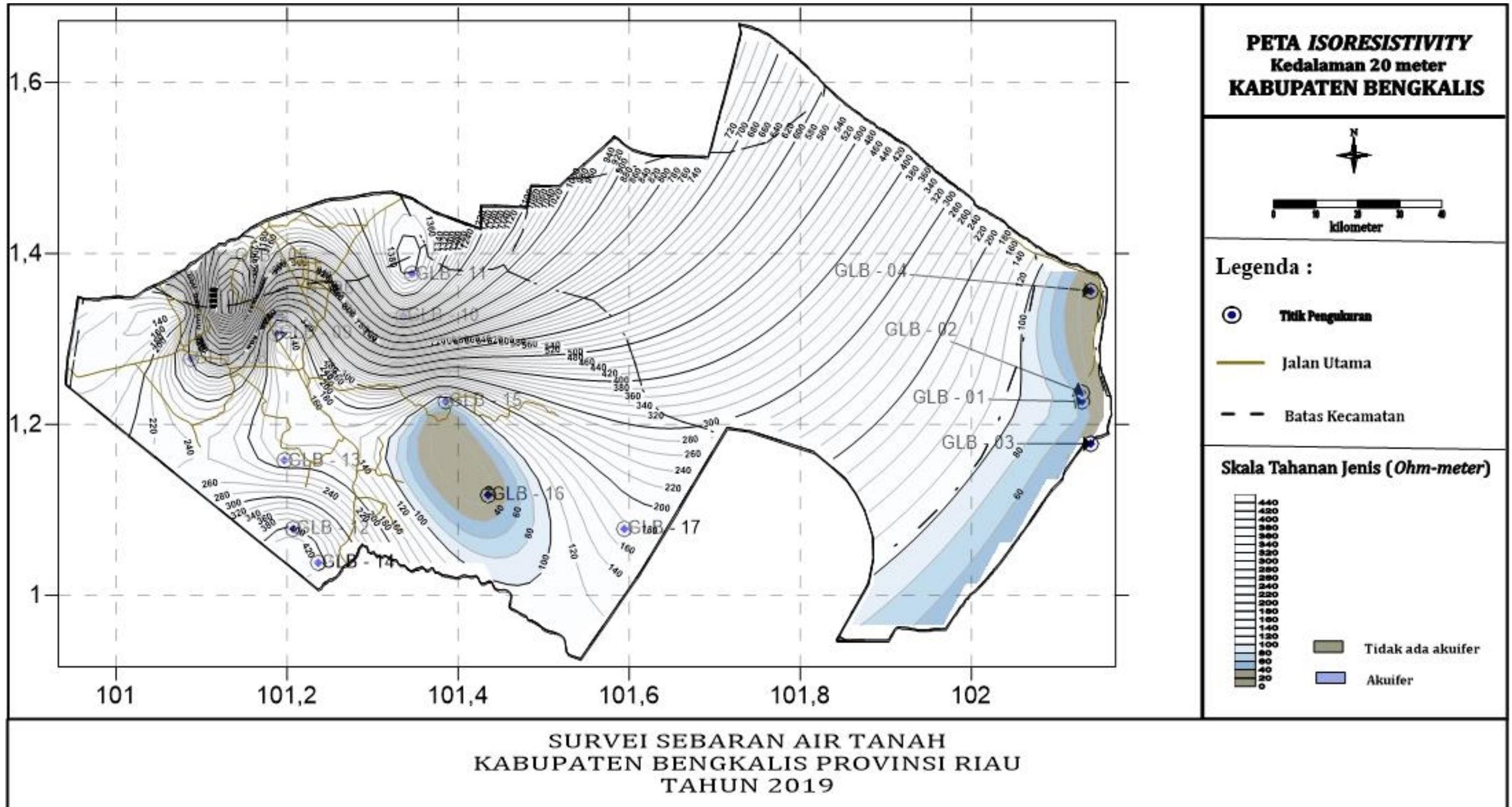


PETA ISORESISTIVITY

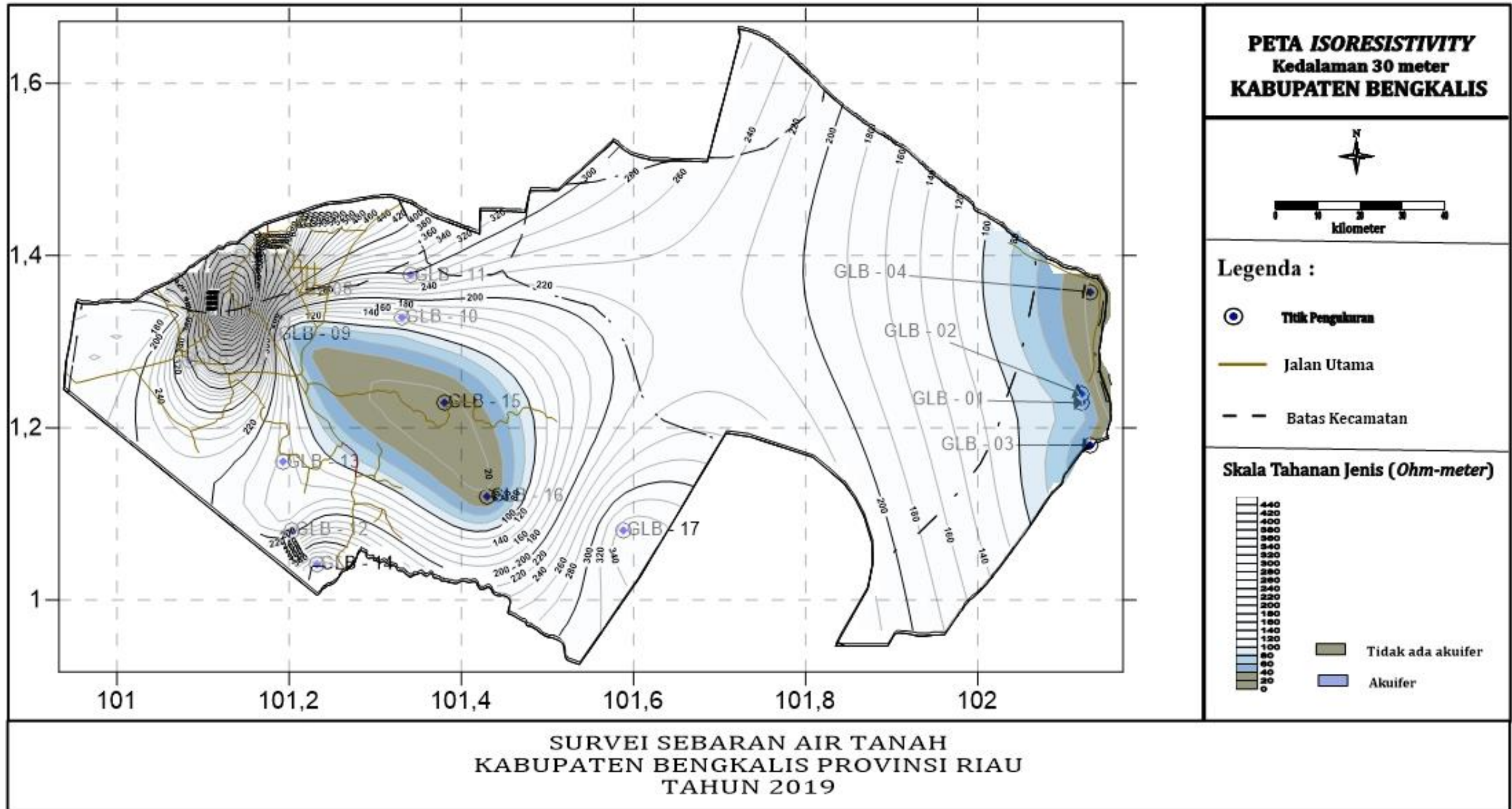
1. Kedalaman 10 meter.



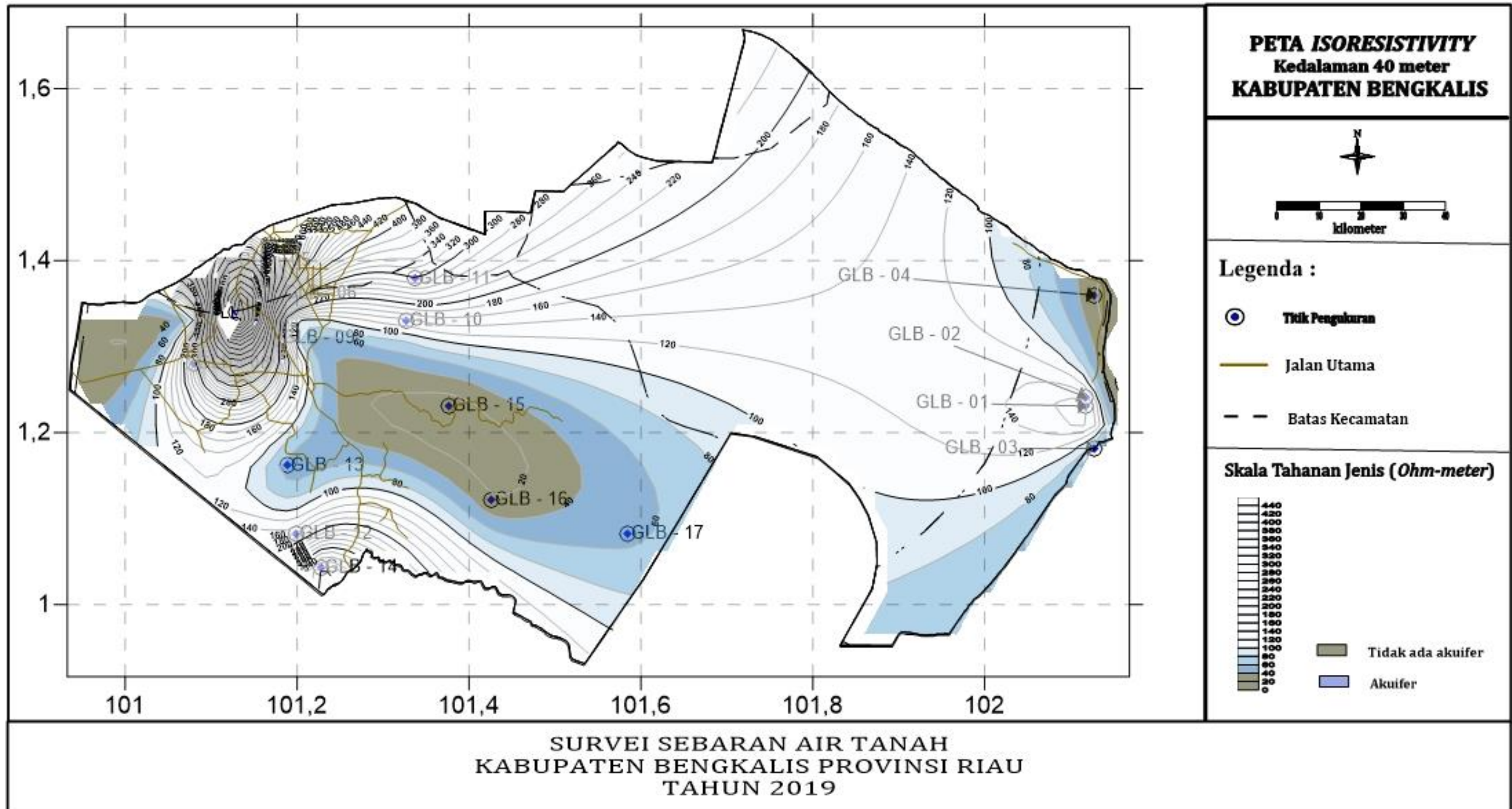
2. Kedalaman 20 meter.



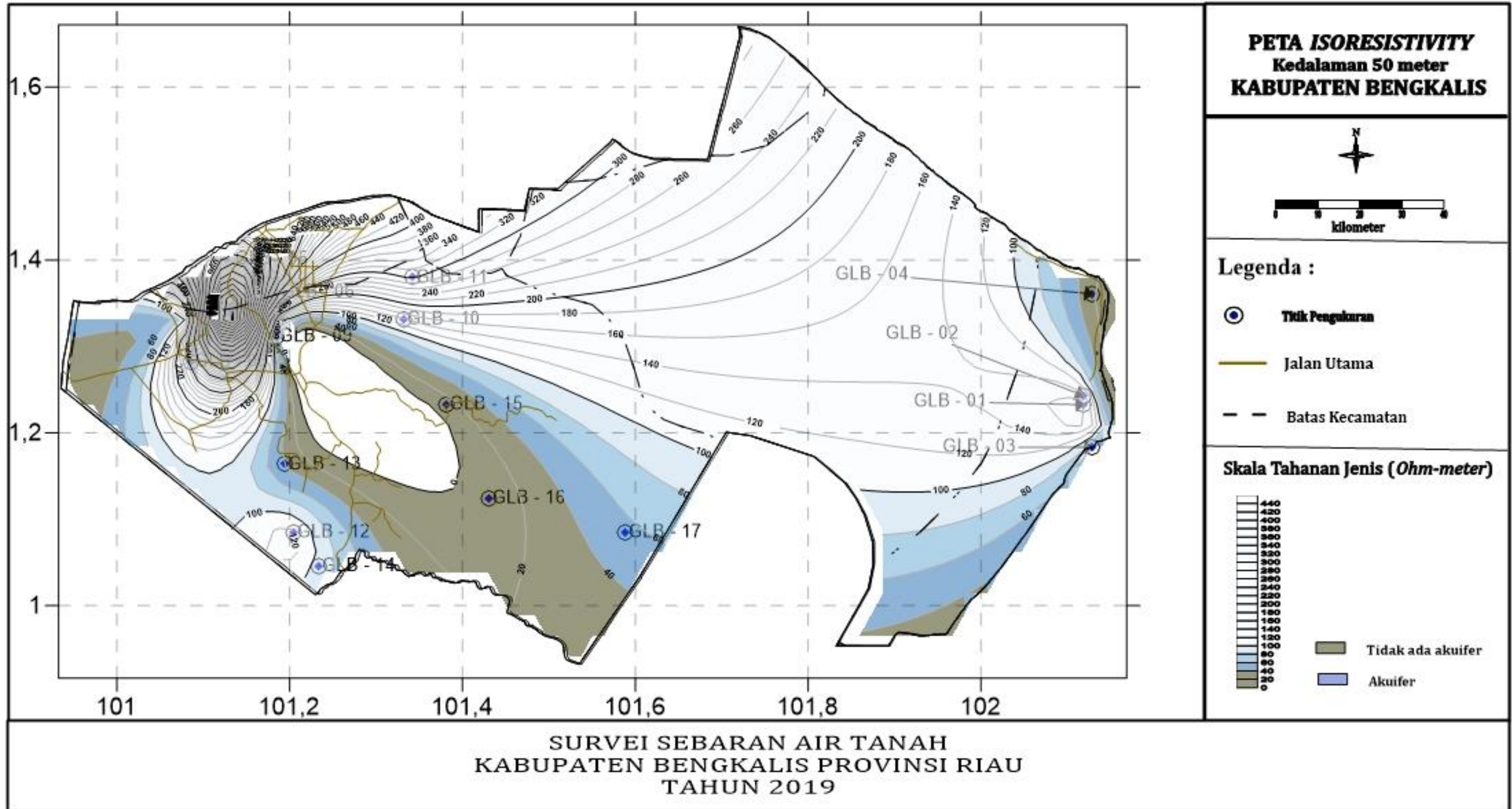
3. Kedalaman 30 meter.



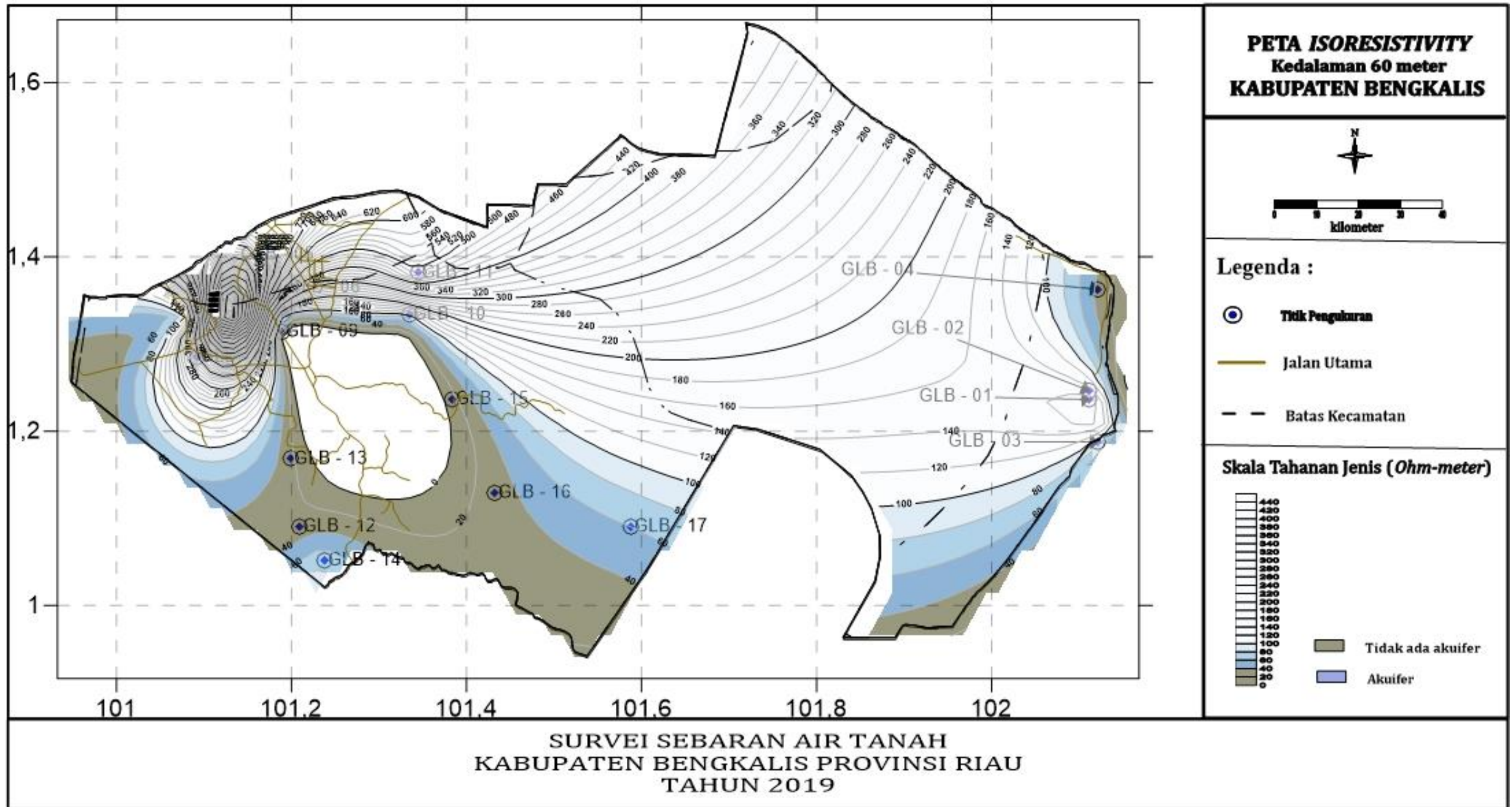
4. Kedalaman 40 meter.



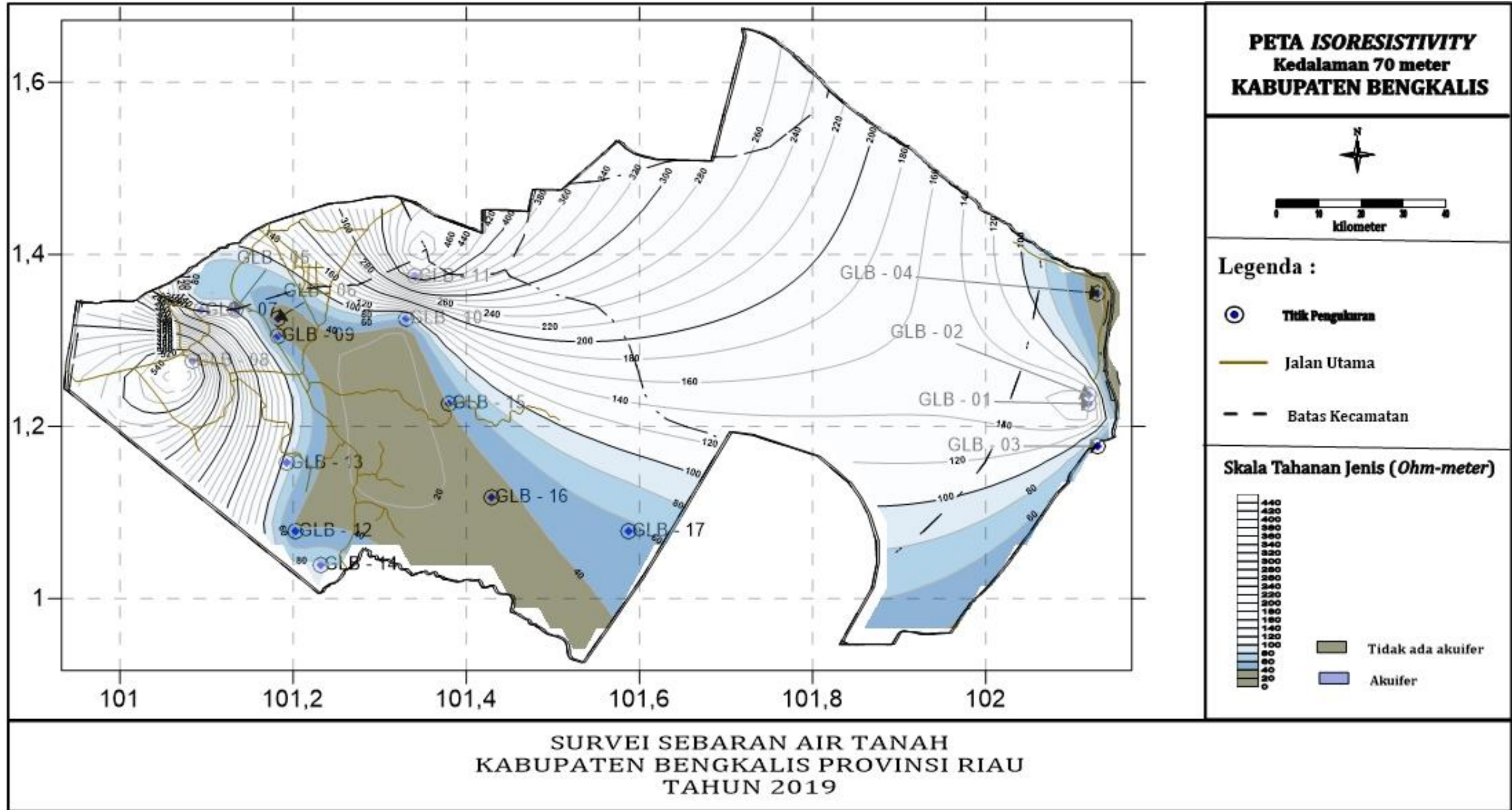
5. Kedalaman 50 meter.



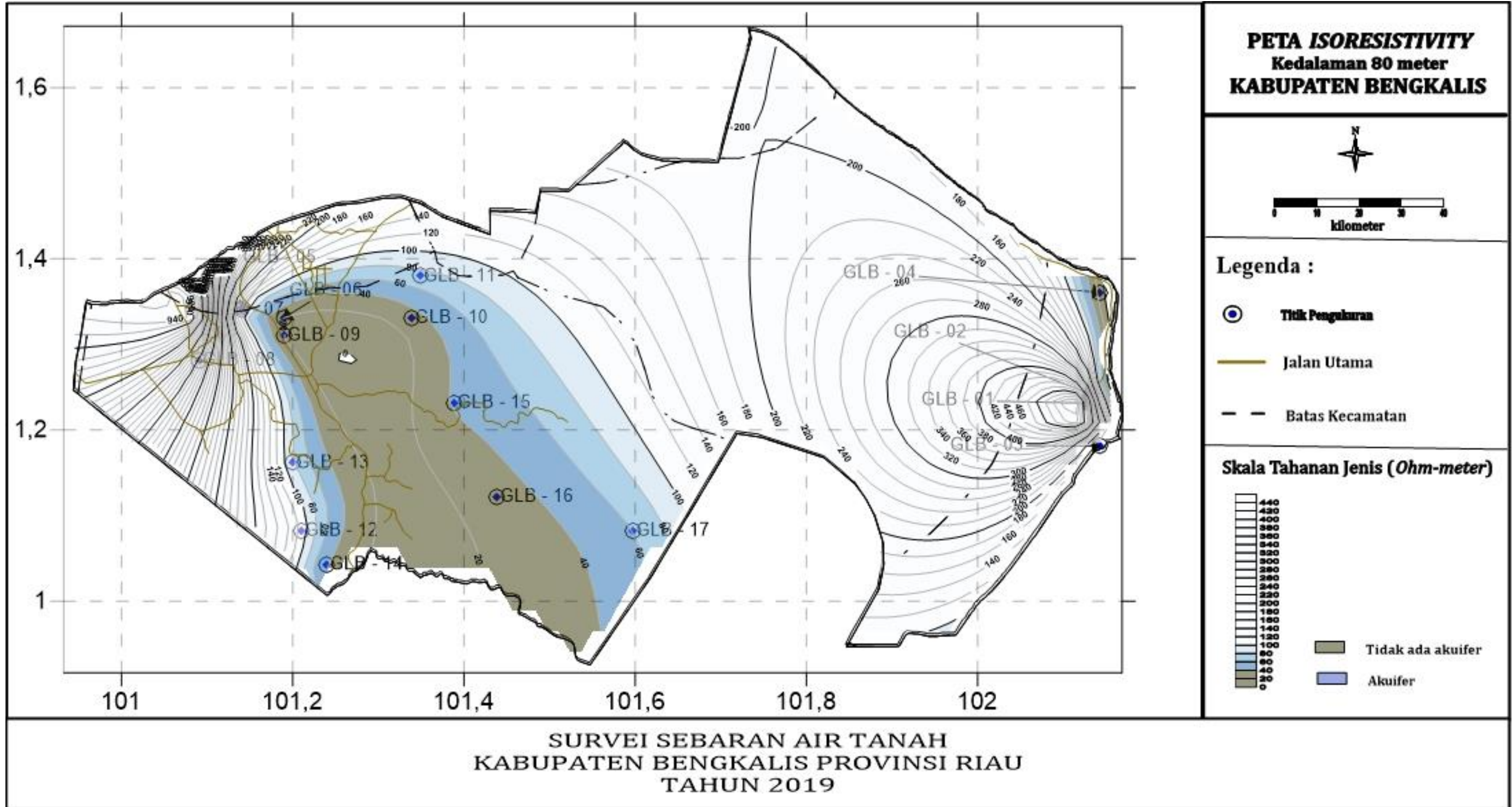
6. Kedalaman 60 meter.



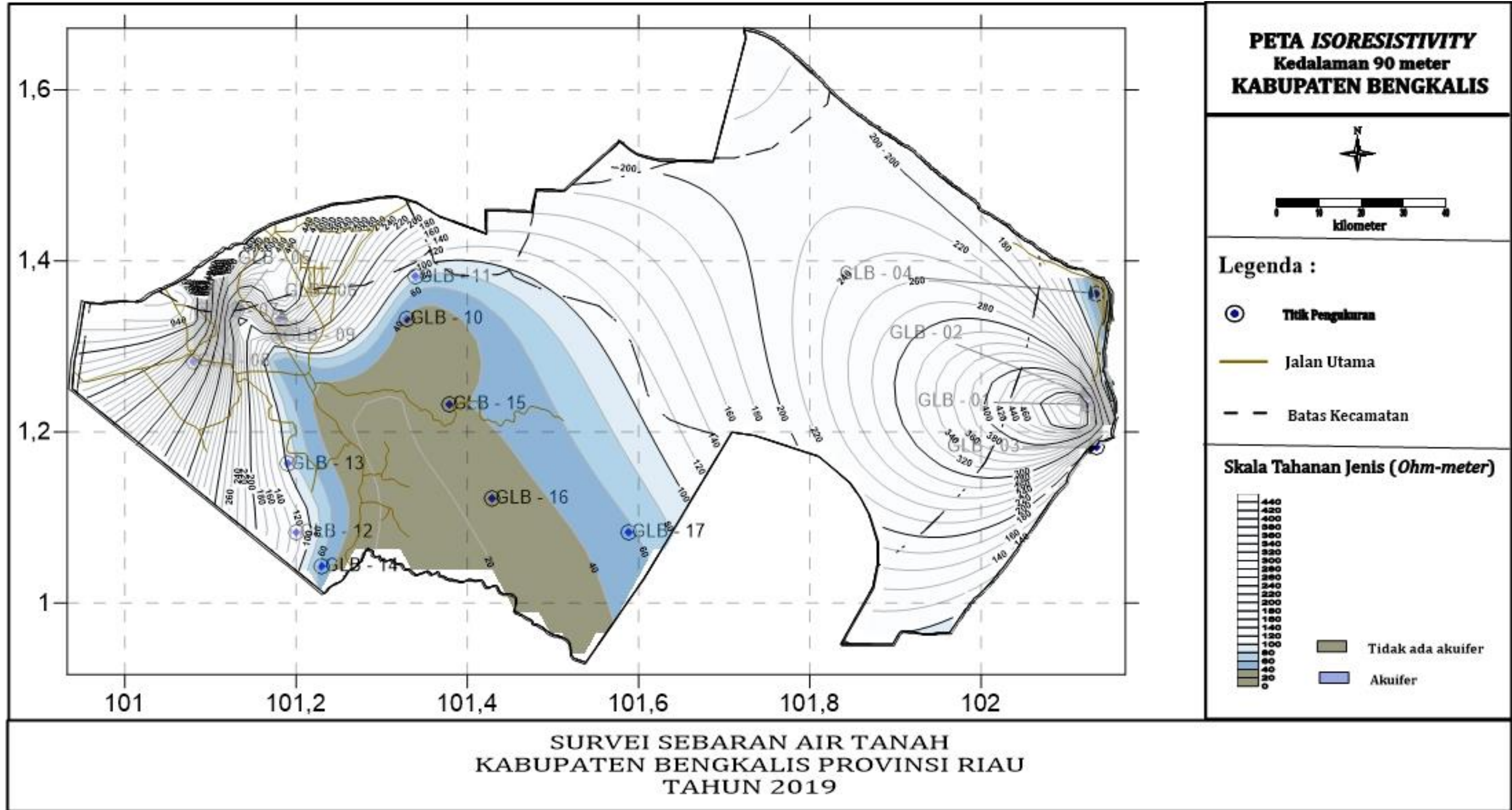
7. Kedalaman 70 meter.



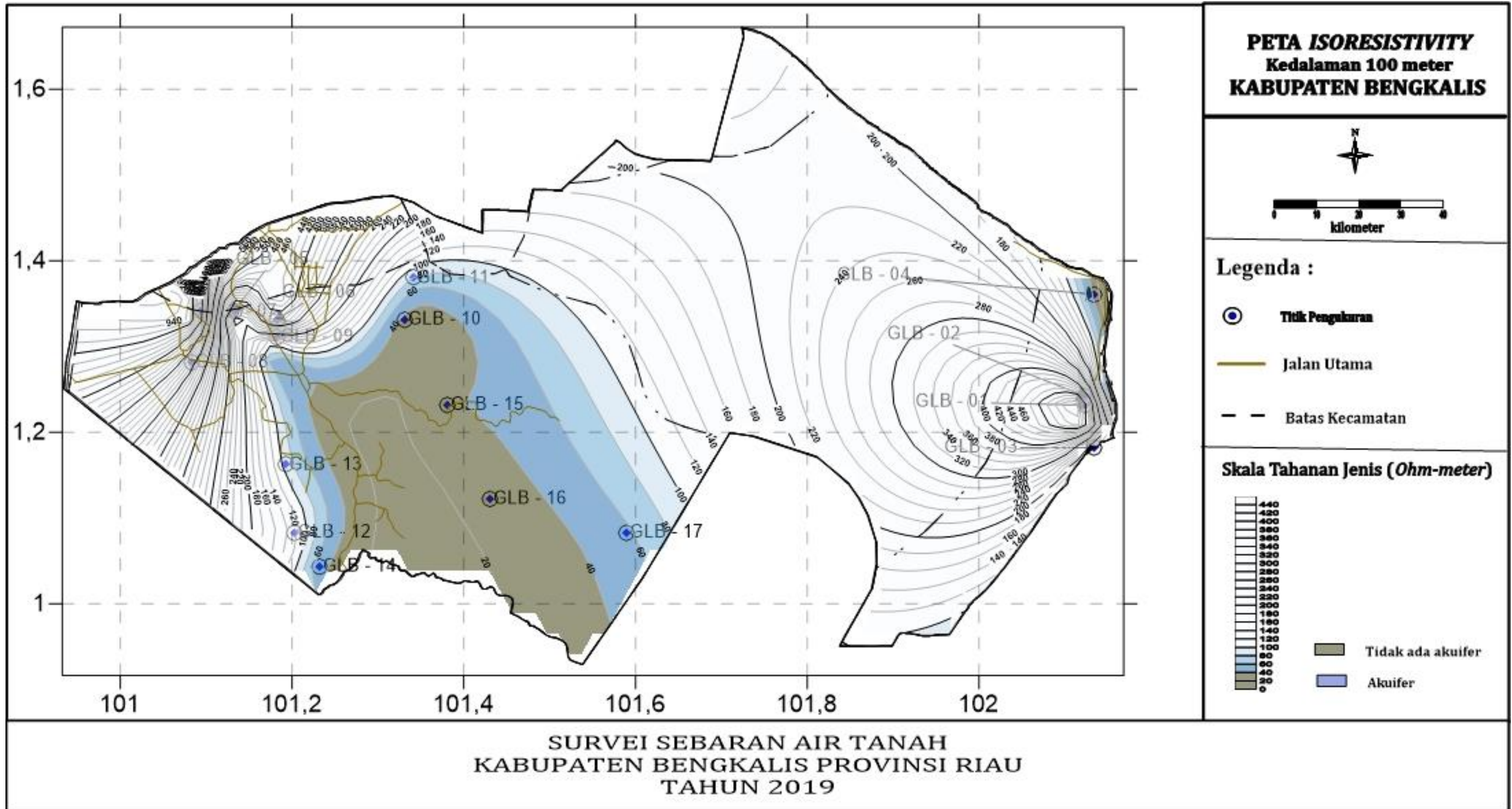
8. Kedalaman 80 meter.



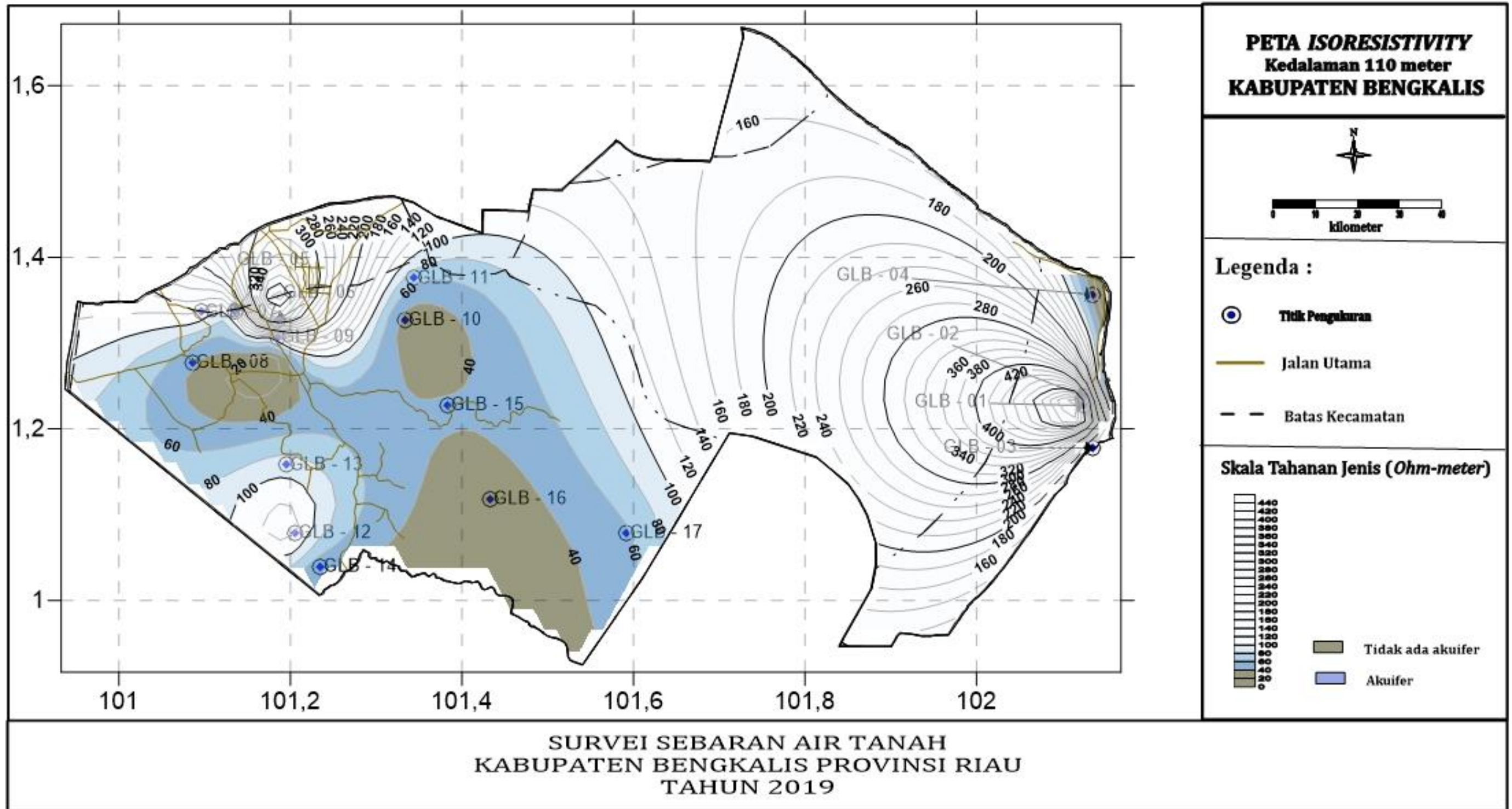
9. Kedalaman 90 meter.



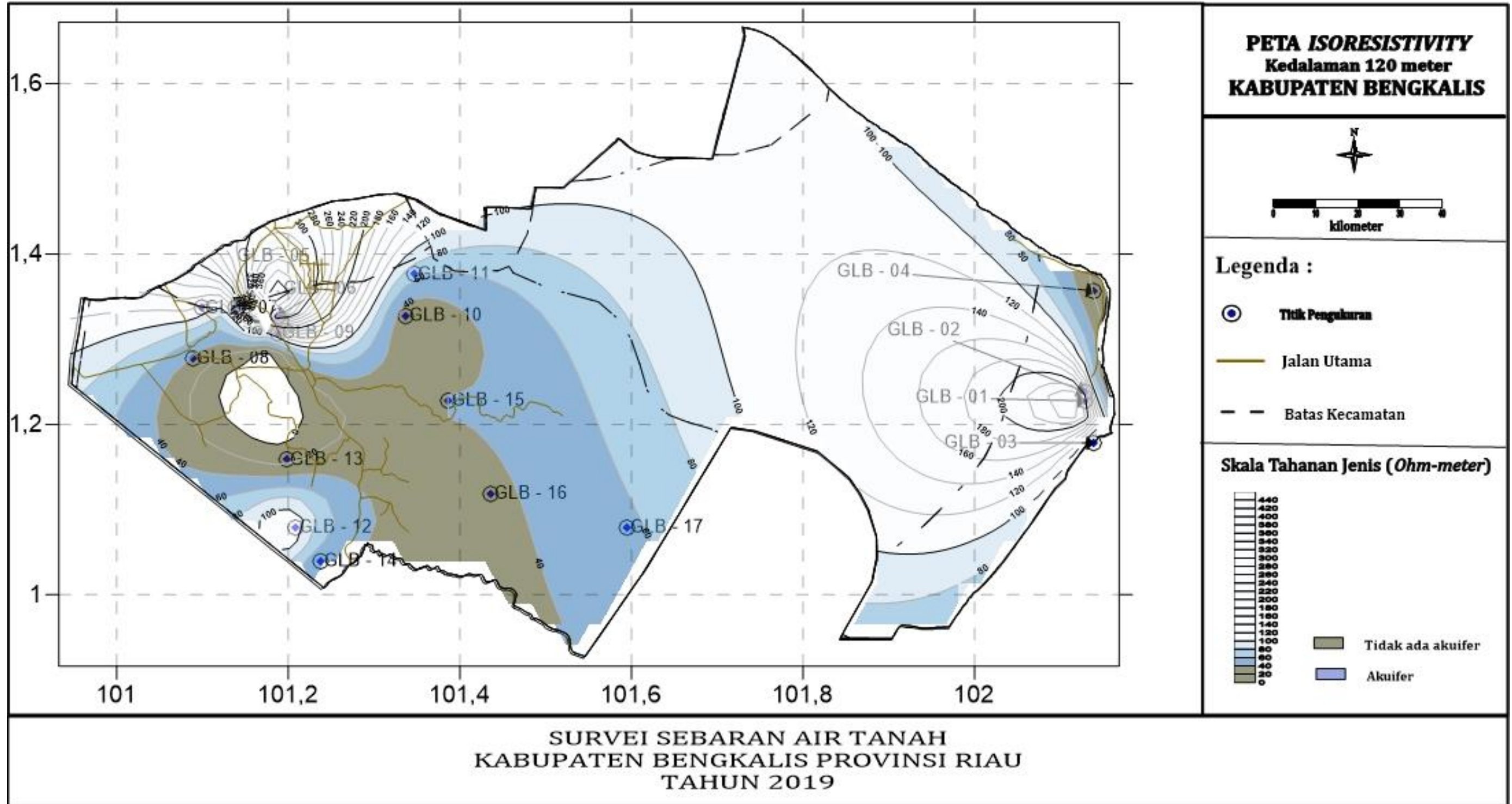
10. Kedalaman 100 meter.



11. Kedalaman 110 meter.



12. Kedalaman 120 meter.



Lampiran 6

DOKUMENTASI KEGIATAN

1. Foto pengukuran GLB-01.



2. Foto pengukuran GLB-02.



3. Foto pengukuran GLB-03.



4. Foto pengukuran GLB-04.



5. Foto pengukuran GLB-05.



6. Foto pengukuran GLB-06.



7. Lokasi Foto pengukuran GLB-07.



8. Foto pengukuran GLB-08.



9. Lokasi Foto pengukuran GLB-09.



10. Lokasi Foto pengukuran GLB-10.



11. Foto pengukuran GLB-11.



12. Foto pengukuran GLB-12.



13. Foto pengukuran GLB-13.



14. Foto pengukuran GLB-14.



15. Foto pengukuran GLB-15.



16. Foto pengukuran GLB-16.



17. Lokasi Foto pengukuran GLB-17.

