

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI LAPISAN AKIFER SUMUR NO.1 MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 2 DIMENSI DAN LOG PEMBORAN KAWASAN PADANG SEBANG GADEK MELAKA MALAYSIA

TUGAS AKHIR

Studi : Hidrogeofisika

Oleh :

Venny Maifransiska Sailani

123610515

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2018

**IDENTIFIKASI LAPISAN AKIFER SUMUR NO.1
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK 2 DIMENSI DAN
LOG PEMBORAN KAWASAN PADANG SEBANG GADEK
MELAKA MALAYSIA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan
Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru

Oleh :

Venny Maifransiska Sailani

123610515

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2018



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيَوِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: teknik@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN MEJA HIJAU / SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau No. 0350/KPTS/FT-UIR/2019 Tanggal 1 April 2019, Maka Pada Hari ini Senin Tanggal 1 April 2019, Telah Dilaksanakan Ujian Meja Hijau/Skripsi Program S1 Universitas Islam Riau Program Studi Teknik Geologi Jenjang Pendidikan Strata Satu (S.1).

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Nama | : Venny Maifransiska Sailani |
| 2. NPM | : 123610515 |
| 3. Program Studi | : Teknik Geologi |
| 4. Jenjang Pendidikan | : Strata Satu (S.1) |
| 5. Judul Skripsi | : Identifikasi Kajian Litologi Akuifer Sumur No. 1 Menggunakan Metode Truck Mounted Rig dan Geolistrik 2 Dimensi Kawasan Padang Sebang Gadek Malaka Malaysia |
| 6. Tanggal Ujian | : 1 April 2019 |
| 7. Waktu Ujian | : 13.30 – 15.00 WIB |
| 8. Tempat Ujian | : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR |
| 9. Lulus Yudicium Dengan Nilai | : A - |
| 10. Keterangan Lain-Lain. | : Ujian Berjalan Tertib dan Aman |

Dosen Penguji

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Dewandra B E P, B.Sc (Hons)., M.Sc | : |
| 2. Adi Suryadi, B.Sc (Hons)., M.Sc | : |
| 3. Yuniarti Yuskar, ST., MT | : |
| 4. Husnul Kausarian, Ph.D | : |
| 5. Budi Prayitno, ST., MT | : |

Dosen Saksi

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Tiggi Choanji, ST., MT | : |
|---------------------------|---|

Panitia Ujian

Ketua,

Dewandra B E P, B.Sc (Hons)., M.Sc

Sekretaris,

Adi Suryadi, B.Sc (Hons)., M.Sc

Diketahui / disetujui Oleh
Dekan Fakultas Teknik UIR

Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR
NPK. 88 03 02 098

Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.

2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

Mengingat

1. Undang-undang Nomor : 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1990
3. Surat Mendikbud RI :
 - a. Nomor : 0211/U/1987
 - b. Nomor : 0212/U/1982
 - c. Nomor : 041/U/1984
 - d. Nomor : 0387/U/1986
 - e. Nomor : 0200/U/1987
4. Surat Keputusan Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991
5. SK. YLPI Daerah Riau :
 - a. Nomor : 66/Kep/YLPIII/1976 tanggal 12 Mei 1976
 - b. Nomor : 34/Kep-I/YLPI-V/1985 tanggal 12 Mei 1989
6. SK. Rektor Univ. Islam Riau
 - a. Nomor : 52/UIR/KPTS/1989 tanggal 30 Januari 1989
 - b. Nomor : 55/UIR/KPTS/1989 tanggal 7 Februari 1989

Menetapkan:

1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :
Nama : Venny Maifransiska Sailani
NPM : 123610515
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Identifikasi Kajian Litologi Akuifer No. 1 Menggunakan Metode Truck Mounted Rig dan Geolistrik 2 Dimensi Kawasan Padang Sebang Gadek Malaka Malaysia
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
 1. Dewandra B E P, B.Sc (Hons), M.Sc Sebagai Ketua Merangkap Penguji
 2. Adi Suryadi, B.Sc (Hons), M.Sc Sebagai Sekr. Merangkap Penguji
 3. Yuniarti Yuskar, ST., MT Sebagai Anggota Merangkap Penguji
 4. Husnul Kausarian, Ph.D Sebagai Anggota Merangkap Penguji
 5. Budi Prayitno, ST., MT Sebagai Anggota Merangkap Penguji
 6. Tiggi Choanji, ST., MT Sebagai Dosen Saksi
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Dekan.

Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT., MS., TR
NPK. 86.03.02.098

1. Yth. Rektor UIR.
2. Yth. Ka. Biro Keuangan Univ. Islam Riau.
3. Yth. Ka. BAA Univ. Islam Riau.
4. Yth. Ketua Program Studi Teknik Geologi FT UIR.
5. Arsip.



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الجامعة الإسلامية الريو

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: teknik@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN SKRIPSI

Pada Hari Selasa Tanggal Tiga Puluh Satu Bulan Juli Tahun 2018 Pukul 08.30 WIB – Selesai
Bertempat di Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dilaksanakan Seminar Hasil Penelitian Skripsi Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Venny Maifranksiska Sailani
Nomor Pokok Mahasiswa : 123610515
Jurusan / Konsentrasi : Teknik Geologi /
Judul Proposal Mahasiswa : Identifikasi Kajian Litologi Akuifer Sumur No. 1 Menggunakan Metode
Truck Mounted Rig dan Geolistrik 2 Dimensi Kawasan Padang Sebang
Gadek Malaka Malaysia

Berdasarkan rapat Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji, bersama ini kami sampaikan hasil seminar
Penelitian Skripsi atas nama mahasiswa tersebut.

- ☐ Menyetujui Seminar Hasil Penelitian, dilanjutkan dengan ujian Komprehensif.
☒ Memperbaiki Hasil Penelitian dan dapat dilanjutkan ujian Komprehensif.
☐ Memperbaiki Hasil Penelitian dan pengulangan Seminar pada
Hari/tanggal :
☐ Seminar hasil ditolak, menggantikan topik Penelitian dan pengulangan Seminar

Berita acara ini ditandatangani oleh tim penguji dan disahkan oleh ketua program untuk dipergunakan
sebagaimana mestinya.

No	Dosen Pengarahan	Jabatan Dalam Seminar	Tanda Tangan
1	Catur Cahyaningsih, B.Sc (Hons) , M.Sc	Ketua	1.
2	Dewandra B.E.P, B.Sc (Hons) , M.Sc	Sekretaris	2.
3	Budi Prayitno, ST., MT	Anggota Penguji	3.
4	Adi Suryadi, B.Sc (Hons) , M.Sc	Anggota	4.
5	Tiggi Choanji, ST., MT	Anggota	5.

Pembimbing I

Catur Cahyaningsih, B.Sc (Hons) , M.Sc

Pembimbing II

Dewandra B.E.P, B.Sc (Hons) , M.Sc

Dengan Harapan Dosen Pembimbing dapat memberikan keputusan seminar.

Pekanbaru, 31 Juli 2018
Diketahui Wakil Dekan I

Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT

Keputusan Dekan.

g Nomor : 20 Tahun 2003
rintah No. 30 Tahun 1990
ad RI :

1/U/1987 d. Nomor : 0387/U/1986
2/U/1982 e. Nomor : 0200/U/1987
U/1984
n Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991
ah Rau :

Kep/YLPI/II/1976 tanggal 12 Mei 1976
Kep-I/YLPI-V/1985 tanggal 12 Mei 1989
v. Islam Riau
JIR/KPTS/1989 tanggal 30 Januari 1989
JIR/KPTS/1989 tanggal 7 Februari 1989

MEMUTUSKAN

ada-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai
enyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Teknik Program

N a m a	Pangkat	
ahyaningsih,BSc(Hons).MSc	Asisten Ahli	P
ra Bagus Eka Putra,BSc(Hons).MSc	Asisten Ahli	P

akan dibimbing :

: Venny Maifransiska Sailani
: 123610515
: Teknik Geologi
ikan : Strata Satu (S1)
: Identifikasi lapisan lipotologi akuifer sumur no.1 r
truck mounted rig dan geolistrik 2 dimensi kawasa
Gadek Melaka Malaysia

ai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan b
dian hari segera ditinjau kembali.

Ditapkan di : Pekanbaru
Pada tanggal : 05 Fe
19 Ju
Dekan
Ir. H. Abd.Kudus Za
08 88 03 02 98

Menetapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Geologi.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Catur Cahyaningsih, BSc(Hons).MSc	Asisten Ahli	Pembimbing I
2.	Dewandra Bagus Eka Putra, BSc(Hons).MSc	Asisten Ahli	Pembimbing II

Nama : Venny Maifransiska Sailani
 NPM : 123610515
 Program Studi : Teknik Geologi
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
 Judul Skripsi : Identifikasi lapisan litologi akuifer sumur no.1 menggunakan metode truck mounted rig dan geolistrik 2 dimensi kawasan Padang SSebag Gadek Melaka Malaysia


 Ditetapkan di : Pekanbaru
 Pada Tanggal : 05 Februari 2018 .M
 19 Jumadil Awal 1439 .H
 Dekan
Jr. H. Abd. Kudus Zaini, MT.
 Npk.88 03 02 98

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ka. Biro Keuangan Univ. Islam Riau
3. Yth. Sdr. Ka. BAA Univ. Islam Riau
4. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UIR
5. Arsip

ABSTRACT

location of the research is geographically included in Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Negeri Malaka, Malaysia. The coordinates of the study area are located between $2^{\circ} 18'41.39''$ N $102^{\circ} 15' 11.68''$ E. The objectives of the research to determine the aquifer layer, aquifer modeling, aquifer lithology and aquifer capability. Method of study are obtaining data is geoelectric measurement with dipole-dipole configuration, drilling and pumping test. The results of study Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek aquifer has lithology composition of 0.5 - 100 Ω m is the alluvium deposits (clay, sand), claystone, groundwater containing sandstones at a distance of 0 - 400 m at a depth of 0 - 125 m and 100-1000 Ω m is a igneous rock as bedrock at a distance of 170 - 310 m with a depth of 25-150 m. Groundwater aquifers in this area in alluvium deposits (sand and clay) with a value of 0.5 - 30 Ω m at a distance of 100-220 m with a depth of with a value 25-100 msec chargeability ranging from 0 - 3 msec which is groundwater and alluvium, 3 - 10 msec is gravel and 10 - 75 msec is granite and granodiorite. Composite lithology is sand and granite with aquitard type. Constant discharge test obtained transmissivity value 0.7471 m^2/day , and permeability value 0.0077, recovery test obtained transmissivity value 19.72 m^2/day with recovery results of 60.57%, permeability value obtained for 0.20 indicates a very low aquifer capability.

Keywords: Geoelectric, resistivity, groundwater, aquitard, pumping

SARI

Lokasi penelitian secara geografis termasuk dalam Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Negeri Malaka, Malaysia. Koordinat daerah penelitian ini terletak antara $2^{\circ}18'41,39''$ LU $102^{\circ}15'11,68''$ BT. Tujuan penelitian adalah mengetahui lapisan akifer, permodelan akifer, litologi penyusun akifer dan kemampuan akuifer. Metode untuk mendapatkan data adalah pengukuran geolistrik dengan konfigurasi dipole-dipole, pemboran dan uji pemompaan airtanah. Hasil penelitian daerah Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek berdasarkan nilai geolistrik memiliki akifer dengan susunan litologi lapisan pertama batupasir dengan nilai $110 - 175 \Omega m$ dan nilai chargeability 3 - 10 msec tidak terdapat airtanah, pada lapisan kedua batulempung dengan nilai dan nilai chargeability 0- 3 msec terdapat airtanah, lapisan ketiga dengan litologi batulempung memiliki nilai $0,5 - 10 \Omega m$ dan nilai chargeability 10- 100 msec tidak terdapat airtanah, dan lapisan keempat merupakan batuan beku sebagai batuan dasar memiliki nilai $500 - 1500 \Omega m$ dan nilai chargeability 10- 100 msec terdapat indikasi airtanah. Litologi penyusun merupakan pasir dan granit dengan jenis akitard. Uji debit konstan didapat nilai transmisivitas $0.7471 m^2/hari$, dan nilai permeabilitas 0.0077, Tes pemulihan didapatkan didapat nilai transmisivitas $19.72 m^2/hari$ dengan hasil pemulihan sebesar 60.57%, nilai permeabilitas yang didapat sebesar 0.20 menunjukkan kemampuan akifer yang sangat rendah.

Kata Kunci : geolistrik, resistivitas, airtanah, akitard, pemompaan

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PERSEMBAHAN

SARI iii

ABSTRACT iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Batasan Masalah 2

1.3 Rumusan Masalah 2

1.4 Tujuan Penelitian 2

1.5 Manfaat Penelitian 2

1.6 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian 3

1.7 Waktu Penelitian dan Kelancaran Kerja 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiografi Regional 5

2.2. Geologi Regional 6

2.3 Pengertian Airtanah	7
2.3.1 Lapisan-Lapisan Tanah	7
2.3.2 Jenis Akuifer	9
2.3.2.1 Akuifer Bebas	9
2.3.2.2 Akuifer Tertekan	9
2.3.2.3 Akuifer Setengah Tertekan	10
2.4 Metode Elektromagnetik VLF (Very Low Frequency)	10
2.5 Pengertian Geolistrik	11
2.5.1 Konfigurasi Dipole–Dipole	11
2.5.2 Tahap Pengambilan Data Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole	14
2.5.3 Tidak Segaris Dan Simetri Terhadap Titik Pusat Pada Kedua Sisi	15
2.5.4 Metode Polarisasi Terimbas	16
2.5.5 Metode Potensial Diri	16
2.6 Tahap Pemboran	19
2.7 Tes Pemompaan (Pumping Tes)	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Persiapan	23
3.1.1 Objek Penelitian	24
3.1.2 Peralatan yang digunakan	24
3.2 Tahap Analisis Data	25

3.2.1. Analisa Geolistrik.....	25
3.2.2 Analisa Data Log Litologi.....	26
3.2.3 Analisa Data Pumping Test.....	27
3.3 Tahap Penyusunan Laporan.....	30

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Geolistrik Daerah Penelitian.....	32
4.1.1 Daerah Skim Pengairan Padang Sebang II Gadek.....	32
4.2 Profil Litologi Bawah Permukaan.....	36
4.3 Korelasi Log Pemboran Dengan Data Geoloistrik.....	39
4.4 Kemampuan Akuifer Airtanah Daerah Penelitian.....	41
4.4.1 Uji Debit Konstan.....	41
4.4.2 Tes Pemulihan.....	43
4.5 Hubungan Geofisika , Profil Litologi Dan Uji Pemompaan Airtanah.....	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administratif Negeri Malaka.....	3
Gambar 2.1 Fisiografi Daerah Melaka.....	5
Gambar 2.2 Peta geologi regional daerah penelitian.....	6
Gambar 2.3 Lapisan Akuifer.....	8
Gambar 2.4. Akuifer Bebas (Unconfined Aquifer).....	9
Gambar 2.5 Akuifer Tertekan (Confined akuifer).....	10
Gambar 2.6. Akuifer Setengah Tertekan (Semiconfined Aquifer).....	10
Gambar 2.7 Konfigurasi Dipole-dipole.....	11
Gambar 2.8 Variasi Harga n terhadap Kedalaman Pengukuran.....	13
Gambar 2.9 Konfigurasi dipole-dipole.....	15
Gambar 2.10 Konfigurasi Elektroda Dipole-Dipole.....	17
Gambar 2.11 Konsep Penjalaran Arus Konfigurasi Dipole-Dipole.....	19
Gambar 3.1 Peta lokasi Pengambilan Data Geolistrik.....	23
Gambar 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian Geolistrik.....	24
Gambar 3.3 Contoh Batuan yang di lalui arus.....	25
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Penampang resistivitas dan chargeability Skema Irigasi Padang Sebang II, Gadek, Melaka.....	34
Gambar 4.2 Log Pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II, Gadek, Melaka.....	35
Gambar 4.3 Log Profil Litologi Bawah Permukaan.....	37

Gambar 4.4 Model akuifer daerah penelitian.....	38
Gambar 4.5 Penampang Nilai resistivitas Dengan Korelasi Log Pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II,Gadek, Melaka.....	39
Gambar4.6 Penampang Nilai Chargeability Dengan Korelasi Log Pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II,Gadek, Melaka	40
Gambar 4.7 Data Pengujian Uji Debit Konstan.....	41
Gambar 4.8 Data Tes Uji Pemulihan.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Carta Gantt menunjukkan jadwal waktu penelitian.....	4
Tabel 3.1. Kisaran harga tahanan jenis batuan	26
Tabel 3.2. Kisaran harga tahanan jenis batuan	26
Tabel 3.3. Kisaran harga koefisien permeabilitas	30
Tabel 4.1 Lapisan dan litologi bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas Skim Pengairan Padang Sebang II Gadek	33
Tabel 4.2 Lapisan dan litologi bawah permukaan berdasarkan nilai chargeability Skim Pengairan Padang Sebang II Gadek	33
Tabel 4.3 Tingkat koefisien permeabilitas uji debit konstan	43
Tabel 4.4 Tingkat koefisien permeabilitas uji pemulihan	45

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya. Penulis dapat **“Identifikasi Lapisan Akifer Sumur No.1 Menggunakan Geolistrik 2 Dimensi dan Log Pemboran Kawasan Padang Sebang Gadek Melaka Malaysia”** dapat terselesaikan dengan lancar.

Semua berkat dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak yang rela hati meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan saran dan nasehat kepada penulis demi terlaksananya skripsi ini. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada Ibu Catur Cahyaningsih, B.Sc (Hons), MSc selaku pembimbing pertama, Bapak Dewandra Bagus Ekaputra, BSc(Hons).,MSc selaku pembimbing kedua, Bapak Batara B.Sc (hons), M.Sc dan seluruh Ibu/Bapak dosen Teknik Geologi UIR, tak luput juga kepada Orang Tua dan semua pihak yang membantu demi terselesainya skripsi ini.

Untuk kesempurnaan penyusun laporan skripsi ini, kami mengharap kritik serta saran yang bersifat membangun. Mudah - mudahan bermanfaat khususnya bagi penulis sebagai penyusun dan bagi pembaca pada umumnya.

Pekanbaru, 08 Agustus 2018

Venny Maifransiska Sailani

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu elemen utama kehidupan makhluk hidup. Air terbagi menjadi dua klasifikasi yaitu airtanah dan air permukaan. Airtanah permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi berupa sungai, danau dan laut. Airtanah bawah permukaan adalah air yang berada di bawah permukaan, Airtanah dapat di temukan pada lapisan jenuh air atau akifer. Air permukaan dan airtanah merupakan sumber air utama yang digunakan masyarakat untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Salah satu harapan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah dengan mencari lokasi yang mempunyai kelayakan airtanah untuk dibuat sumur. Salah satu daerah yang mengalami kesulitan untuk air bersih adalah kawasan Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Skema Irigasi Lanjut Manis dan Skema Irigasi Parit China, Negeri Malaka, Malaysia.

Penelitian ini dilakukan dengan metode geolistrik guna mengetahui nilai resistivitas lapisan-lapisan dibawah permukaan untuk menentukan lokasi keberadaan akifer airtanah, dan dilakukan pemboran untuk mengetahui kemampuan akifer dalam mengalirkan airtanah di daerah penelitian

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini guna untuk mengetahui nilai resistivitas lapisan-lapisan airtanah, pemodelan 2 dimensi akifer, litologi penyusun akifer, dan kemampuan akifer.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang melatar belakangi penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui keberadaan lapisan airtanah?
2. Pada kedalaman berapa di temukan nya airtanah?

3. Bagaimana karakteristik lapisan litologi secara vertikal daerah penelitian ?
4. Bagaimana permodelan akifer daerah penelitian?
5. Bagaimana kemampuan akifer daerah penelitian?

1.4 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan ilmu dan teori yang selama ini telah didapatkan diperkuliahan yang nanti akan diaplikasikan dalam lingkungan pekerjaan yang sebenarnya guna ilmu pengetahuan , wawasan umum dan mendapatkan gelar sarjana Teknik Geologi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui keberadaan lapisan airtanah.
2. Mengetahui kedalaman airtanah daerah penelitian.
3. Mengetahui karakteristik lapisan litologi secara vertikal daerah penelitian.
4. Mengetahui permodelan akifer daerah penelitian.
5. Mengetahui kemampuan akifer daerah penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan didapat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai hubungan geologi, geofisika, hidrogeologi dan geokimia airtanah, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kualitas airtanah. Dengan mengetahui kualitas airtanah, maka masyarakat di daerah penelitian dapat memilih airtanah dengan kualitas baik untuk dapat digunakan untuk mencukupi konsumsi kebutuhan sehari – hari. Manfaat lain adalah agar hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk kepentingan akademis, yaitu sebagai referensi kondisi geofisika airtanah apabila akan dilakukan penelitian lain. Berikut diuraikan beberapa manfaat penelitian di bidang keilmuan, institusi dan masyarakat.

1. Keilmuan

Memperbanyak kajian dan penelitian mengenai ilmu geologi, geokimia dan hidrogeologi pada Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Malaka, Malaysia, khususnya geofisika dan hidrogeologi.

2. Institusi

Hasil penelitian yang didapatkan bisa dijadikan sebagai data pendukung bagi kepentingan institusi dalam pelaksanaan kegiatan eksploitasi air tanah, khususnya pada Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Skema Irigasi Lanjut Manis dan Skema Irigasi Parit China, Negeri Malaka, Malaysia.

3. Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang potensi airtanah yang berada di daerah penelitian

1.6 Lokasi dan kesampaian daerah

Daerah penelitian secara geografis Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek berada pada koordinat $2^{\circ}25'1.63''\text{N}$ $-102^{\circ}15'9.88''\text{E}$, Skema Irigasi Lanjut Manis $2^{\circ}19'24.44''\text{N}$ $-102^{\circ}15'3.65''\text{E}$ dan Skema Irigasi Parit Cina $2^{\circ}12'7.94''\text{N}$ $-102^{\circ}16'16.86''\text{E}$. Satu garis survei pengambilan data geoflistrik panjangnya 400 m, ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Peta Administratif Negeri Malaka (www.google.com/maps)

1.7 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari tahap studi pustaka, pengambilan data kepada dosen, analisa data, dan kemudian tahap penyusunan laporan. Waktu penelitian dijalankan selama lebih kurang 6 bulan dimulai dari Bulan Februari 2018 hingga Juli 2018. Jadwal waktu penelitiandapatdilihat pada Carta Gantt pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Grafik menunjukkan jadwal waktu penelitian

BULAN \ KEGIATAN	Februari 2018				Maret 2018				April 2018				Mei 2018				Juni 2018				Juli 2018			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PERSIAPAN DAN STUDI LITERTUR																								
PERMOHONAN DATA TUGAS AKHIR																								
BIMBINGAN DAN PENULISAN LAPORAN																								
SIDANG SKRIPSI																								

BAB II

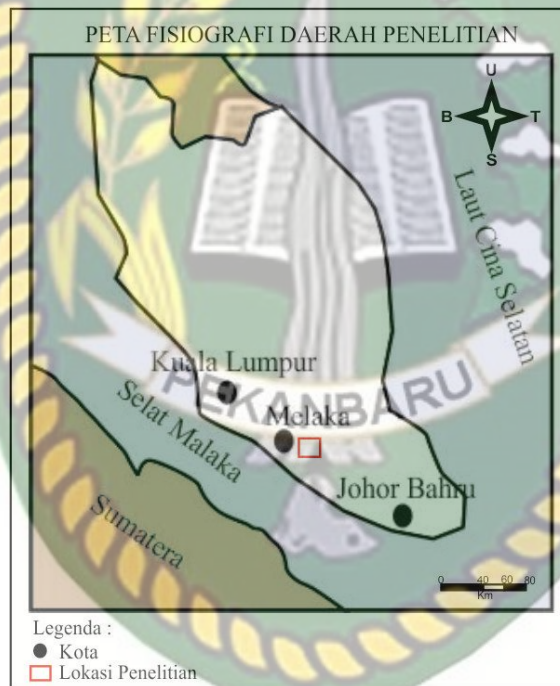
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiografi Regional

Daerah penelitian terletak di daerah Melaka, Malaysia secara regional daerah Melaka memiliki batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kuala Lumpur
- Sebelah Timur : Laut Cina Selatan
- Sebelah Selatan : Johor Bahru
- Sebelah Barat : Selat Malaka

Kenampakan wilayah fisiografi daerah Melaka dapat dilihat pada gambar

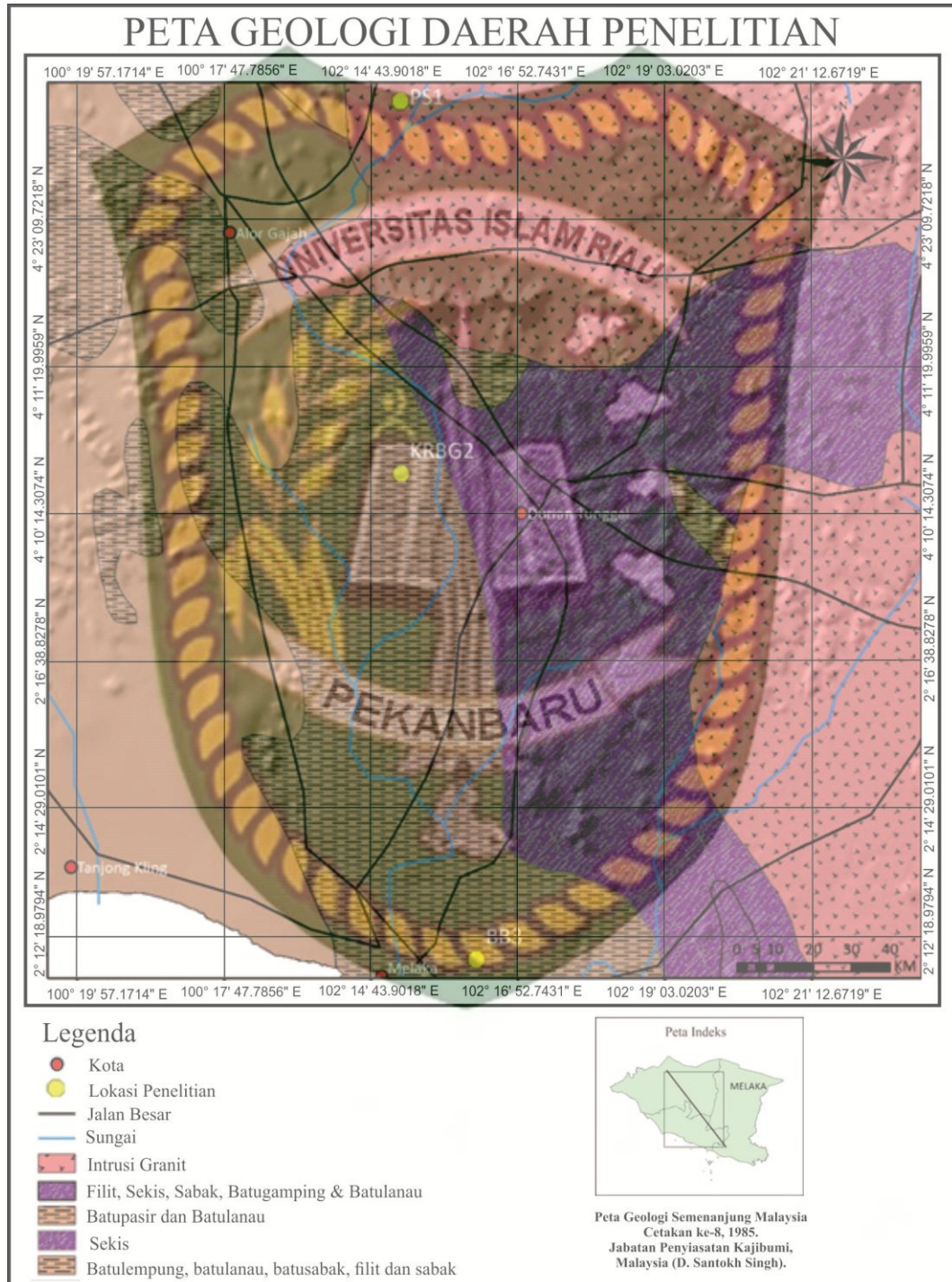


Gambar 2.1 Fisiografi Daerah Melaka (www.google/map.com)

2.2 Geologi Regional

Geologi daerah penelitian secara regional menurut Santok Sigh (1985) terdiri atas granit intrusif, metasedimen dan endapan laut (batugamping), dengan umur batuan adalah Devon hingga Ordovisium. Lokasi pertama yaitu Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek terdiri atas granit intrusif dan sebaran sekis Hawthornden. Lokasi kedua yang terletak di kawasan Skema Irigasi Lanjut Manis terdiri atas sekis grafitik dan filit yang termasuk Formasi Hawthorndern yang

berada diatas batuan sekis. Lokasi penelitiani BB3 yang terletak di Skema Irigasi Parit China, Melaka juga berusia Kuarterner, di mana kawasan ini merupakan batu lempung, batu pasir, gambut dan sedikit gravel. Gambar 4.2 menunjukkan peta geologi daerah penelitian.



Gambar 2.2 Peta geologi regional daerah penelitian (Santok Sigh, 1985)

2.3 Pengertian Airtanah

Airtanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk itu dan didalam retak-retak dari batuan (Mori dkk., 1999). Airtanah adalah segala bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur peralapisan geologi, beda potensi kelembaban tanah, dan gaya gravitasi bumi.

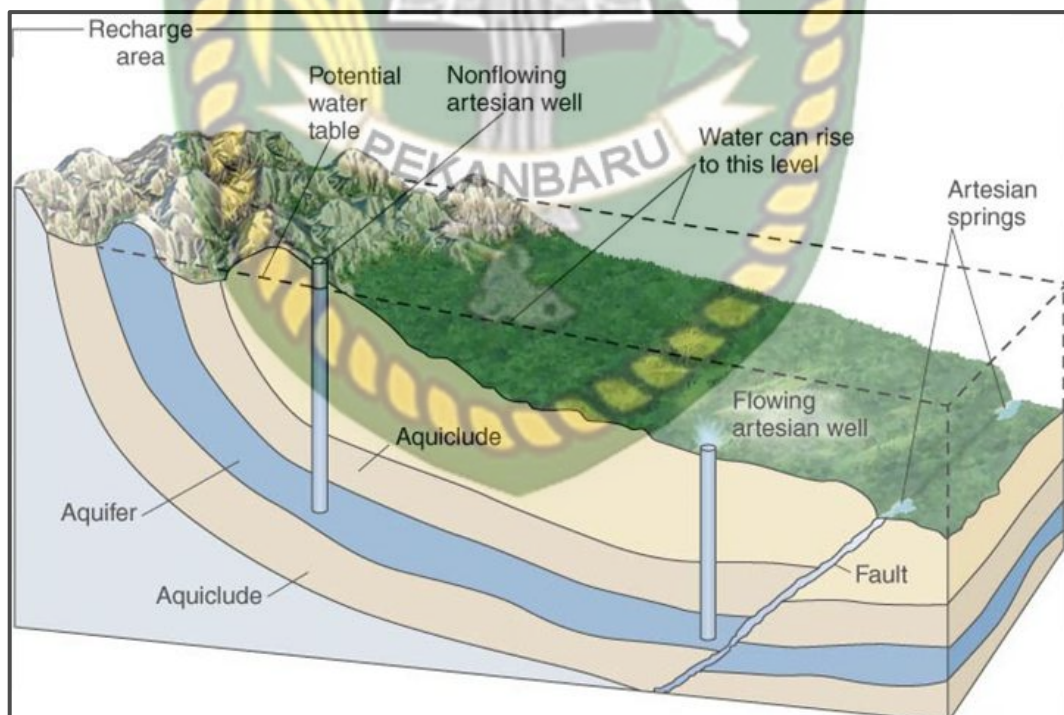
Keberadaan airtanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap kedalam tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi litologi (batuan) dan geologi setempat. Kondisi tanah yang berpasir lepas atau batuan yang permeabilitasnya tinggi akan mempermudah infiltrasi air hujan kedalam formasi batuan. Dan sebaliknya, batuan dengan sementasi kuat dan kompak memiliki kemampuan yang untuk meresapkan. Dalam hal ini hampir semua curah hujan akan mengalir sebagai limpasan (*runoff*) dan terus ke laut. Faktor lainnya adalah perubahan lahan-lahan terbuka menjadi pemukiman dan industri, serta penebangan hutan tanpa kontrol. Hal tersebut akan sangat mempengaruhi infiltrasi terutama bila terjadi pada daerah resapan (Usmar dkk., 2006). Berdasarkan sifat fisik lapisan batuan dan perlakuannya sebagai media aliran air, maka lapisan batuan tersebut dijelaskan seperti di bawah ini (Suharyadi, 1984):

2.3.1 Lapisan-Lapisan Tanah

Terdapat dua jenis lapisan dalam tanah yaitu lapisan kedap air (*impermeable*) dan lapisan tak kedap air (*permeable*). Kadar pori lapisan kedap sangat kecil sehingga kemampuan untuk meneruskan air juga kecil. Kadar pori adalah jumlah ruang di celah butir-butir tanah yang dinyatakan dalam bilangan persen. Sedangkan pori kadar lapisan tak kedap air cukup besar. Oleh karena itu kemampuan untuk meneruskan air juga besar. Air hujan yang jatuh didaerah ini akan terus meresap ke bawah sampai berhenti di suatu tempat setelah tertahan oleh lapisan yang kedap. Contoh lapisan tembus air adalah pasir, padas, kerikil dan kapur. Lapisan-lapisan ini merupakan tempat-tempat persediaan air yang baik karena merupakan tempat berkumpulnya air sehingga pada-lapisan-lapisan tersebut terbentuk tubuh

air. airtanah akan mengalir melalui sistem percelahan atau perlapisan batuan, yang keluar berupa rembesan (seepage) batuan penyusunnya berupa batuan-batuan vulkanik muda, seperti breksi, tuff dan andesitis-basaltis (Santosa dan Adji, 2005). Hal ini dikarenakan air artesis ini biasanya sangat penting bagi daerah yang kondisi tanahnya kering. Menurut Asdak, 2002 lapisan tanah kaitannya dengan kemampuan menyimpan dan meloloskan air dibedakan atas empat lapisan yaitu :

1. *Aquifer*, adalah lapisan yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah besar. Lapisan batuan ini bersifat *permeable* seperti kerikil, pasir dll.
2. *Aquiclude*, adalah lapisan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkan air dalam jumlah besar, seperti lempung, tuff halus dan lanau
3. *Aquifuge*, adalah lapisan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air, contohnya batuan beku dan metamorf
4. *Aquitard*, adalah lapisan batuan yang dapat menyimpan air tetapi hanya dapat meloloskan air dalam jumlah yang terbatas, contohnya batuan beku yang memiliki rekahan



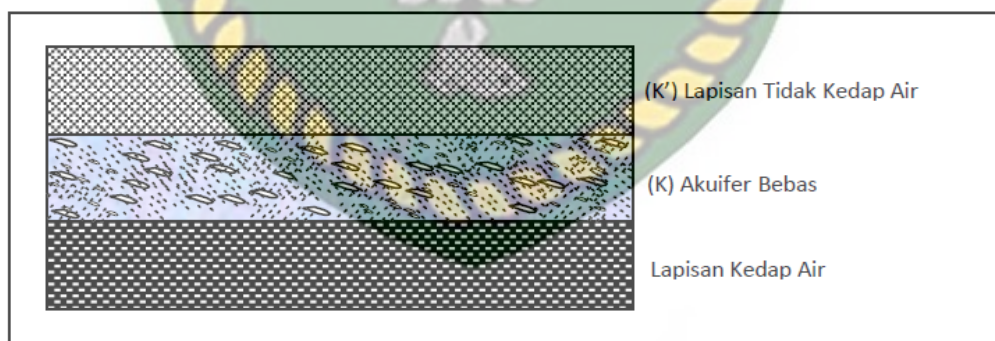
Gambar 2.3 Lapisan Akifer (Asdak, 2002)

2.3.2 Jenis Akifer.

Akifer adalah suatu lapisan pembawa air tanah dengan permeabilitas yang cukup untuk mengantarkan dan ditempati oleh air tanah dalam jumlah ekonomis. Contoh yang umum adalah bahan–bahan yang belum terkonsolidasi yaitu pasir dan kerikil yang umumnya terdapat sebagai endapan aluvial, bekas sungai purba, dataran pantai dan lain-lain. Meskipun sudah terkonsolidasi batupasir dapat bertindak sebagai akifer yang baik. Akifer yang lain adalah, batugamping rekah dan berongga (Suharyadi, 1984). Berdasarkan susunan lapisan geologi (litologinya) dan besarnya koefisien kelulusan air (K), akifer dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu Akifer Bebas (*Unconfined Aquifer*), Akifer Tertekan (*Confined Aquifer*), Akifer Setengah Tertekan (*Semiconfined Aquifer*), Akifer Menggantung (*Perched Aquifer*).

2.3.2.1 Akifer Bebas.

Akifer bebas (*Unconfined Aquifer*) merupakan akifer dengan hanya memiliki satu lapisan pembatas kedap air yang terletak dibagian bawahnya (Suharyadi, 1984). Dengan kata lain muka airtanah merupakan bidang batas sebelah atas daripada daerah jenuh air. Akifer ini disebut juga sebagai *phreatic aquifer*. Sedangkan nilai $(K') = (K)$.



Gambar 2.4. Akifer Bebas (*Unconfined Aquifer*) (Suharyadi, 1984)

2.3.2.2 Akifer Tertekan.

Akifer tertekan (*Confined Aquifer*) merupakan suatu akifer jenuh air yang pada lapisan atas dan lapisan bawahnya merupakan lapisan kedap air sebagai pembatasnya (Suharyadi, 1984). Pada lapisan pembatasnya dipastikan tidak terdapat

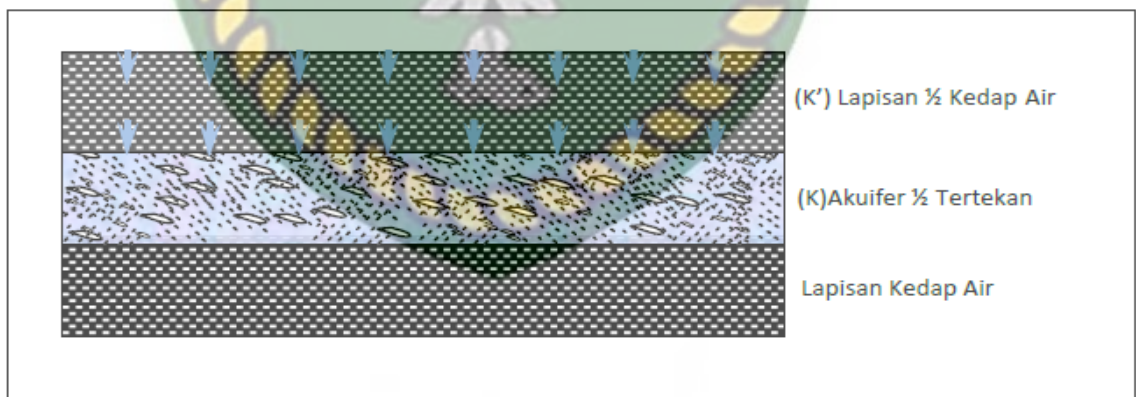
air yang mengalir (*no flux*). Pada akifer ini tekanan airnya lebih besar daripada tekanan atmosfer. Oleh karena itu akifer ini disebut juga dengan *pressure aquifer*. Sedangkan nilai $(K') = 0$, $(K) > (K')$



Gambar 2.5 Akifer Tertekan (*Confined akuifer*) (Suharyadi, 1984)

2.3.2.3 Akifer Setengah Tertekan

Akifer setengah tertekan (*Semiconfined Aquifer*) adalah suatu akifer jenuh air, dengan bagian atas dibatasi oleh lapisan setengah kedap air (nilai kelulusannya terletak antara akifer dan akitar) dan pada bagian bawah dibatasi oleh lapisan kedap air (Suharyadi, 1984). Pada lapisan pembatas dibagian atasnya dimungkinkan masih ada air yang mengalir ke akifer tersebut. Akifer ini disebut juga dengan *leaky-artesian aquifer*.



Gambar 2.6. Akifer Setengah Tertekan (*Semiconfined Aquifer*) (Suharyadi, 1984)

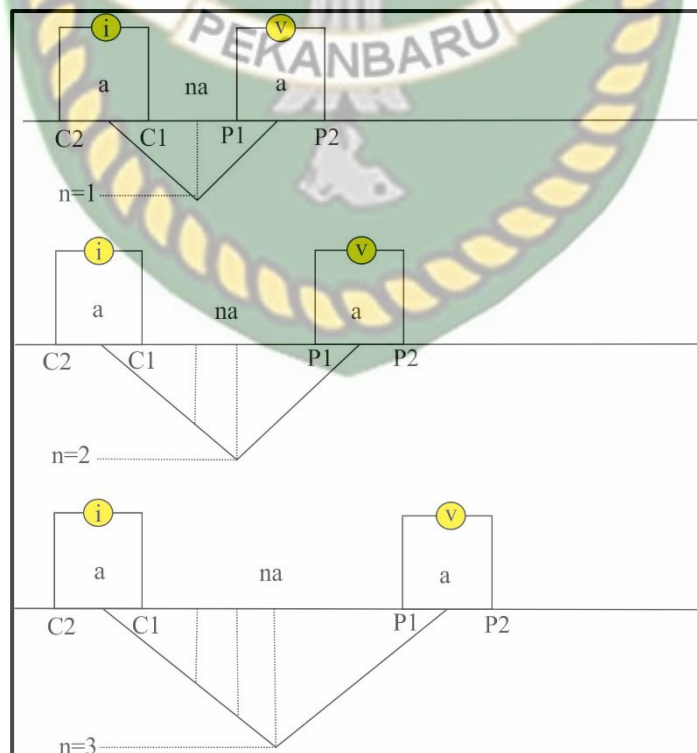
2.4 Pengertian Geolistrik

Metoda geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk eksplorasi mineral, batuan dasar, penentuan ketebalan

lapisan tanah bagian atas, kedalaman *bedrock*, penelitian panas bumi dan lain-lain. Pendeteksian di atas permukaan meliputi pengukuran medan potensial, arus dan elektromagnetik yang terjadi secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi (Iliyin.Iin.2008).

2.4.1 Konfigurasi Dipole–dipole

Menurut Waluyo, sebagaimana dikutip oleh Andriyani et al. (2010), pada konfigurasi dipole-dipole, kedua elektroda arus dan elektroda potensial terpisah dengan jarak a . Sedangkan elektroda arus dan elektroda potensial bagian dalam terpisah sejauh na , dengan n adalah bilangan bulat. Menurut Rohidah (2009), rangkaian elektroda konfigurasi dipole – dipole dapat dilihat pada Gambar 2.5. Jarak antara pasangan elektroda arus adalah “ a ” yang besarnya sama dengan jarak pasangan elektroda potensial. Terdapat besaran lain dalam susunan ini, yakni “ n ”. Ini adalah perbandingan antara jarak elektroda arus potensial terdalam terhadap jarak antara kedua pasang elektroda arus atau potensial. Besarnya “ a ” dibuat tetap serta faktor “ n ” meningkat mulai dari 1 ke 2 ke 3 sampai sekitar 6 untuk meningkatkan kedalaman pengukuran (Gambar 2.7).



Gambar 2.7 Konfigurasi Dipole-dipole (Andriyani dkk, 2010)

Keterangan :

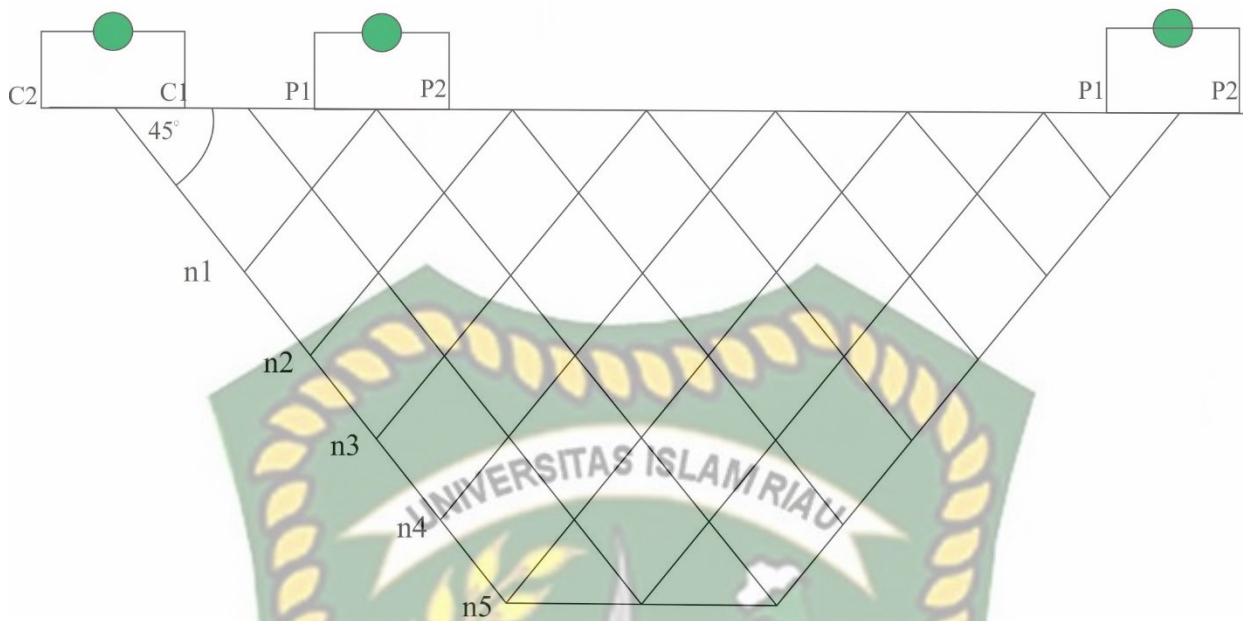
a : jarak

n : kelipatan jarak antara elektroda arus dan potensial

c : elektroda arus

p : elektroda potensial

Jarak antara elektroda a dan n adalah kelipatan bilangan bulat, didapat titik di bawah permukaan yang terdeteksi yakni kedalaman pengukuran. Sebuah titik data pada plot ini terdapat pada perpotongan garis yang ditarik dari pusat dipole elektroda, 45° terhadap horizontal. Ini berdasarkan asumsi bumi homogen. Besarnya kedalaman pengukuran bergantung pada harga n yang memberikan harga penyeimbang antara elektroda arus dan elektroda potensial. Untuk beberapa macam harga n dapat dilihat seperti pada Gambar 2.9. Setiap susunan elektroda memiliki harga sensitivitas yang menunjukkan keakuratan data yang terukur berkenaan dengan besarnya faktor “n” yang digunakan. Harga sensitivitas terbesar umumnya terletak antara pasangan elektroda arus dan pasangan elektroda potensial. Ini menunjukkan bahwa susunan ini sangat sensitif terhadap perubahan resistivitas di bawah elektroda pada setiap pasang. Seiring membesarnya faktor “n” harga sensitivitas tinggi semakin terkonsentrasi di bawah pasangan elektroda arus dan potensial, sedangkan harga sensitivitas di bawah elektroda arus potensial terdalam semakin mengecil (Rohidah. 2009).



Gambar 2.8 Variasi Harga n terhadap Kedalaman Pengukuran (Rohidah. 2009).

Maka susunan ini sangat sensitif terhadap perubahan resistivitas secara mendatar dan kurang sensitif terhadap perubahan resistivitas secara vertikal, maka susunan ini sangat bagus untuk memetakan struktur vertikal, namun relatif kurang baik dalam memetakan struktur horisontal seperti lapisan sedimen. Median kedalaman pengukuran untuk susunan ini bergantung pada harga “ a ” dan faktor “ n ”. Satu kekurangan yang mungkin dari susunan ini adalah kecilnya kekuatan sinyal untuk harga faktor “ n ” yang besar. Tegangan berbanding terbalik terhadap pangkat tiga faktor “ n ”. Untuk menggunakan susunan ini dengan efektif, resistivimeter harus memiliki sensitivitas yang tinggi dan sirkuit penolak noise yang sangat baik, sebagaimana kontak elektroda dengan tanah yang harus baik. Penentuan besarnya harga “ a ” serta faktor “ n ” juga diupayakan secermat mungkin dengan pertimbangan ketepatan kedalaman pengukuran terhadap dimensi objek yang akan diteliti. Dengan upaya ini diharapkan titik data jatuh tepat pada objek yang diteliti (Nunung.2006).

Untuk memperoleh faktor geometri pemasangan elektrode dipole-dipole dengan rumus sebagai berikut:

$$C1P2 = a + na = a(n+1) \quad \text{Persamaan 1}$$

$$C1P1 = na \quad \text{Persamaan 2}$$

$$C2P2 = a + na + a = a(n+2) \quad \text{Persamaan 3}$$

$$C2P1 = na+a = a(n+1) \quad \text{Persamaan 4}$$

Keterangan :

C : Elektroda Arus

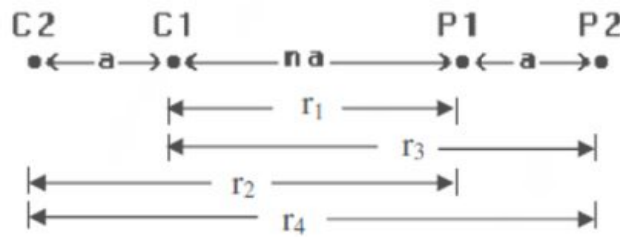
P : Elektroda Potensial

a : Jarak antara elektroda

na : kedalaman pengukuran

2.4.2 Pengambilan Data Geolistrik Konfigurasi dipole-dipole

Survei ketahanan jenis geoelektrik 2D dan pengutuban teraruh, *Induced Polarization (IP)* telah dilakukan untuk Jabatan Pengaliran dan Saliran (JPS) Melaka di tiga kawasan yaitu Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek, Skema Irigasi Lanjut Manis dan Skema Irigasi Parit China pada 18 Agustus 2016. Satu garis survei telah dijalankan di setiap kawasan dan panjang setiap garis survei adalah 400 meter. Objektif survei adalah untuk mengetahui zona potensi air bawah tanah dan juga kedalaman batuan dasar di kawasan penelitian. Gambar 3.1 menunjukkan parameter garis survei di ketiga kawasan penelitian. Pada konfigurasi Dipole-Dipole, hanya digunakan satu elektrode untuk arus dan satu elektrode untuk potensial. Sedangkan elektroda yang lain ditempatkan pada sekitar lokasi penelitian dengan jarak minimum 20 kali spasi terpanjang C1-P1 terhadap lintasan pengukuran. Sedangkan untuk konfigurasi Pole-dipole digunakan satu elektrode arus dan dua elektrode potensial. Untuk elektrode arus C2 ditempatkan pada sekitar lokasi penelitian dengan jarak minimum 5 kali spasi terpanjang C1-P1 (gambar 3.4). Sehingga untuk penelitian skala laboratorium yang mungkin digunakan adalah konfigurasi Dipole-dipole (Rohidah. 2009)..



Gambar2.9 Konfigurasi dipole-dipole(Rohidah. 2009).

Sehingga berdasarkan gambar, maka faktor geometri untuk konfigurasi Dipole-dipole adalah dua elektroda arus dan dua elektroda potensial ditempatkan terpisah dengan jarak na , sedangkan spasi masing-masing elektroda a .

Pengukuran dilakukan dengan memindahkan elektroda potensial pada suatu penampang dengan elektroda arus tetap, kemudian pemindahan elektroda arus pada spasi n berikutnya diikuti oleh pemindahan elektroda potensial sepanjang lintasan seterusnya hingga pengukuran elektrode arus pada titik terakhir di lintasan itu.

2.4.3 Tidak segaris dan simetri terhadap titik pusat pada kedua sisi.

a. Konfigurasi Dipole

Mempunyai dua bagian utama '*Current Dipole*' (AB) dan '*Potential Dipole*' (MN), yang letaknya tidak segaris dan simetris. Untuk menambah kedalaman penetrasi, jarak CD dan PD diperpanjang, sedangkan jarak AB dan MN tetap.

Adapun Kelebihan dan kekurangannya yaitu :

- 1) Kemampuan penetrasi yang lebih dalam sehingga mampu mendeteksi batuan lebih dalam.
- 2) Tidak praktis dibandingkan konfigurasi Wenner atau Schlumberger.

Berdasarkan pada tujuan penyelidikan metode resistivitas, teknik pengukurannya dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu metode *resistivity mapping* dan *sounding*.

Metode *resistivity* mapping merupakan metode geolistrik yang bertujuan untuk mempelajari variasi tahanan jenis lapisan bawah permukaan secara lateral. Metode resistivitas *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal. Selain itu juga terdapat teknik imaging/topografi, yaitu teknik pengukuran untuk memperoleh informasi baik secara lateral maupun *vertical* (2D dan 3D).

2.4.4 Metode Polarisasi Terimbas (*Induced Polarization*)

Metode polarisasi terimbas (*Induced Polarization*) adalah salah satu metode geofisika yang mendeteksi terjadinya polarisasi listrik yang terjadi di bawah permukaan akibat adanya arus induktif yang menyebabkan reaksi transfer antara ion elektrolit dan mineral logam. Parameter yang diukur adalah nilai dari *chargeability*, yaitu nilai dari perbandingan antara peluruhan potensial sekunder terhadap waktu. Konfigurasi pengukurannya sama dengan metode tahanan jenis.

2.4.5 Metode Potensial Diri

Metode potensial diri pada dasarnya merupakan metode yang menggunakan sifat tegangan alami suatu massa (endapan) di alam. Hanya saja perlu diingat bahwa anomali yang diberikan oleh metode potensial diri ini tidak dapat langsung lain atau pemastian dari kegiatan geologi lapangan.

Karena pengukuran dalam metode potensial diri diperoleh langsung dari hubungan elektrik dengan bawah permukaan, maka metode ini tidak baik digunakan pada lapisan-lapisan yang mempunyai sifat pengantar listrik yang tidak baik (isolator), seperti batuan kristalin yang kering. Dalam metode potensial diri (self potential) ada 2 macam teknik pengukuran (Rohidah, 2009)..

Adapun Instrumen Metode IP yang di gunakan yaitu :

- 1) Secara umum, peralatan yang digunakan pada metoda potensial diri ini terdiri dari elektroda, kabel, dan *voltmeter*.
- 2) Elektroda yang digunakan terbuat seperti tabung panjang yang diisi dengan larutan CuSO_4 dengan porosnya terbuat dari tembaga. Tipe lainnya dikenal dengan elektroda Calomel yang diisi oleh KCl - HgCl_2 .

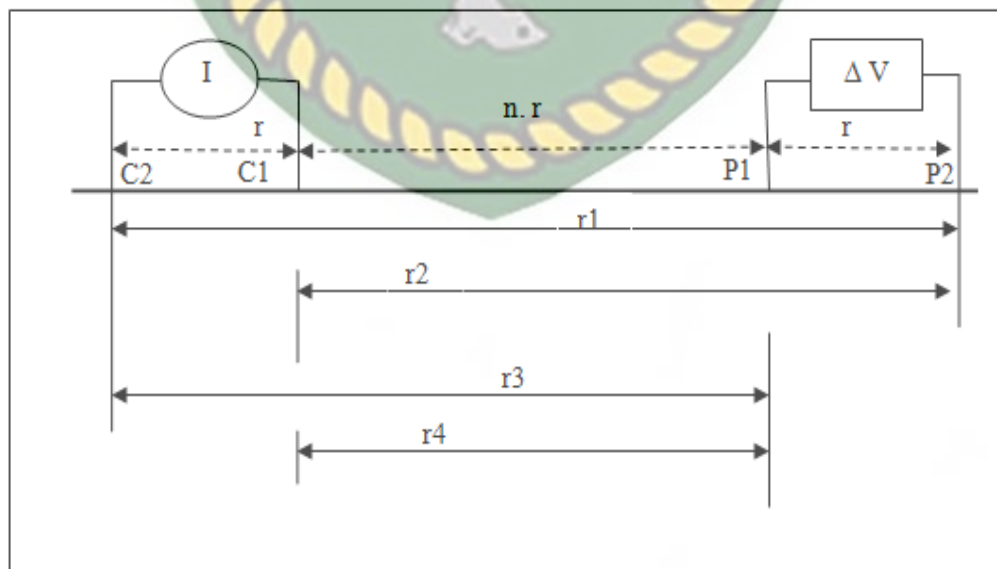
Ada dua macam teknik pengukuran Metode Potensial Diri yaitu:

- 1) Cara yang pertama salah satu elektroda tetap, sedangkan yang satu lagi bergerak pada lintasannya.
- 2) Cara yang kedua, kedua elektroda bergerak bersamaan secara simultan, misalnya dengan interval 50 m.

Metode resistivitas menggunakan pengukuran konfigurasi dipole-dipole dilakukan dengan metode mapping yaitu pengukuran dengan spasi elektroda yang konstan dengan menggunakan konfigurasi dipole-dipole, dimana elektroda arus dan potensial bergerak bersama-sama sehingga diperoleh harga tahanan jenis secara lateral (horizontal) spasi elektroda yang digunakan akan menentukan kedalaman target yang akan dicapai. Konfigurasi elektroda dipole-dipole memiliki nilai faktor geometri:

$$K = \pi(1 + n)(2+n)n.r$$

Data-data resistensi yang terukur diplot pada titik-titik yang sesuai dengan harga $n = 1, 2, 3, 4, \dots, n$ dengan kedalaman semu sehingga dapat dibuat kontur *pseudosection* variasi resistivitas ke arah lateral dan vertikal. Konfigurasi dipole-dipole telah banyak diterapkan dalam eksplorasi mineral-mineral sulfida dan bahan tambang dengan kedalaman yang relatif dangkal. Dimana hasil akhir yang berupa profil secara vertikal dan horizontal.



Gambar 2.10 Konfigurasi elektroda *dipole-dipole*(Rohidah. 2009).

Keterangan:

r_1 = C_1 sampai P_1

r_2 = C_2 sampai P_1

r_3 = C_1 sampai P_2

r_4 = C_2 sampai P_2

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

$$\rho = \pi(2+n)(1+n)n.r \left(\frac{\Delta V}{I} \right)$$

$$k = \pi(2+n)(1+n)n.r$$

I = Arus Listrik (mA)

P = Resistivitas semu

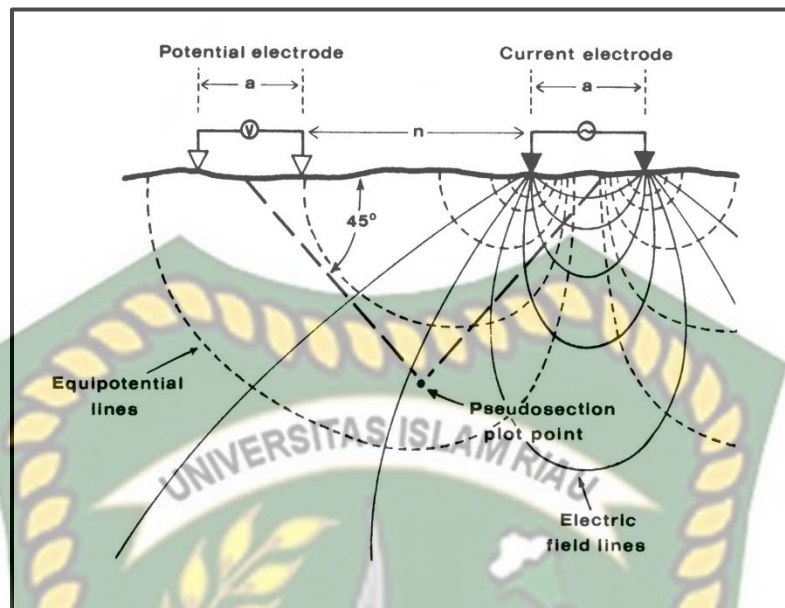
ΔV = Beda potensial (mV)

K = faktor geometri

R = jarak elektroda

N = bilangan pengali

Pada metode dipole-dipole konsep penjalaran arus berbeda dengan konfigurasi lainnya. Berikut adalah konsep penjalaran arus pada konfigurasi dipole-dipole.



Gambar 2.11 Konsep penjalaran arus konfigurasi *dipole-dipole* (Rohidah. 2009).

2.5 Tahap Pemboran

Pengeboran dimulai dengan *Top-Head Drive Truck Mounted Drilling Rig (PRD Speedstar)*. *Prime* truk penggerak dipasang rig dengan tenaga dari mesin truk melalui transfer box gigi. Kompresor udara didukung oleh ELGI Compressor 1100cfm / 300psi.

Dengan menggunakan *duplex rotary* yang rotasi simultan dan kemajuan casing luar dan batang kembali stek siram internal yang keluar ke permukaan melalui casing / batang annulus.

Drag Bit 10" digunakan untuk mengebor dalam formasi lunak seperti pasir, tanah liat, laterit, atau beberapa *soft rock*. Namun, mereka tidak akan bekerja dengan baik dalam formasi batuan keras.

Bawah Lubang *Hammer (DTH) 8"* digunakan untuk mengebor dalam formasi keras seperti sekis, lanau, atau granit. DTH adalah mekanisme perkusi, terletak tepat di belakang mata bor. Pipa-pipa bor mengirimkan kekuatan yang diperlukan pakan dan rotasi palu dan sedikit ditambah kompresi udara atau cairan untuk palu dan pembilasan stek. Proses pengeboran ini direkam dan ditampilkan dalam log *borehole*.

Proses pengeboran dan konstruksi adalah sebagai berikut:

1. Pengeboran menggunakan mata bor 10” tarik sedikit ke dalam formasi yang tidak dikonsolidasi.
2. Pemasangan *casing* sementara 9 ½” Ø hingga 22 m (batuan dasar) sebagai hasil pengeboran untuk menjaga lubang aman dari runtuh.
3. Terus menggunakan *casing* 8” *down-the-hole* (DTH) palu bor ke dalam batuan dasar dengan menggunakan kompres udara tinggi hingga 100 m.
4. Pengembangan dilakukan oleh *air-lift* dan udara bergelombang untuk membawa dengan baik untuk kapasitas maksimum dan menghapus dari denda di dalam dan sekitar setiap bagian dari sumur. Acara air dilakukan pada setiap perubahan batang dalam air bantalan zona dan dicatat.
5. Pemasangan pipa 6” PVC Kelas D SIRIM dan *Stainless Steel* Layar hingga 100 m.
6. 6” *Stainless Steel* Layar terletak dari 88 m hingga 100 m.
7. 6” PVC Kosong Kelas D SIRIM terletak di dari 88 m sampai permukaan tanah.
8. Isi *Gravel* Pack hingga 5 m.
9. Isi Tanah Liat Plug dari 5 m hingga 4 m.
10. Isi *Grout* Semen dari 4.0m sampai dengan permukaan tanah.

2.6 Tes Pemompaan (*Pumping Tes*)

Uji pompa adalah memompa air dari suatu sumur dengan debit tertentu, mengamati penurunan muka air tanah selama pemompaan berlangsung, dan mengamati pemulihan kembali muka air setelah pompa dimatikan sesuai dengan selang waktu tertentu (Wijayanti dkk 2013). Analisis uji pompa bertujuan selain untuk mengetahui kemampuan suatu sumur bor dalam memproduksi debit airtanah dan juga mengetahui kelulusan lapisan pembawa air (akifer). Ada dua macam uji pompa, yaitu pengujian sumur (*well test*) dan pengujian akifer/*aquifer test* (Bisri 2012).

Pengujian sumur bertujuan untuk menetapkan kemampuan sumur yang akan diproduksi. Metode yang umum digunakan dalam pengujian sumur adalah metode *Step Test* atau disebut juga *Step Drawdown Test*. Metode ini dilaksanakan

dengan mengadakan pemompaan secara terus menerus dengan perubahan debit secara bertahap. Pengujian Akifer (*Aquifer Test*) adalah untuk menentukan besarnya nilai koefisien keterusan air/nilai transmisivitas (T). Pengujian akifer juga bertujuan memperoleh sifat hidrolis akifer dan menetapkan jenis akifer (Wijayanti dkk 2013)..

Menurut Kruseman dan De Ridder (1991), analisis uji pemompaan dibedakan sesuai dengan jenis akifer. Pada akifer tertekan (*confined aquifer*), metode analisis dibagi menjadi dua metode, yaitu metode Theis, dan metode Jacob. Pada akifer semi-tertekan (*leaky aquifer*), metode analisis uji pemompaan dibagi menjadi enam metode, yaitu metode De Glee, metode Hantush-Jacob, metode Walton, metode Hantush's *inflection-point*, metode Hantush's *curve-fitting*, dan metode Neuman-Witherspoon. Akifer bebas (*unconfined aquifer*) memiliki dua metode analisis uji pemompaan, yaitu metode Neuman's *curve-fitting* dan met.

2.6.1 Tahap Uji Pemompaan (*Pumping Test*)

Maksud dan tujuan uji pemompaan (*pumping test*) ini adalah untuk mengetahui kondisi akuifer dan kapasitas jenis sumur dalam, sehingga dapat untuk memilih jenis serta kapasitas pompa yang sesuai yang akan dipasang disumur dalam tersebut.

Data-data yang dicat dalam uji pemompaan adalah :

- a. Muka air tanah awal (pizometrikontrol).
- b. Debit pemompaan.
- c. Penurunan muka air tanah selama pemompaan (*draw-down*).
- d. Waktu sejak dimulai pemompaan.
- e. Kenaikan muka air tanah setelah pompa dimatikan.
- f. Waktu setelah pompa dimatikan.

Uji pemompaan dilakukan melalui 2 tahap :

- 1) Uji pemompaan bertahap (*step draw-down test*).

Uji pemompaan yang dilakukan 3 step, masing-masing selama 2 jam dengan variasi debit yang berbeda.

- 2) Uji pemompaan panjang.

Uji pemompaan ini umumnya dilakukan selama 2x 24 jam dengan debit tetap. Pada uji pemompaan ini diambil sample air 3 kali, yaitu pada awal pemompaan, pertengahan dan akhir pemompaan. Maksud dan tujuan pengambilan sample air adalah untuk pemeriksaan (analisa) kualitas air, apakah air yang dihasilkan dari sumur dalam tersebut memenuhi standar air minum yang diizinkan.



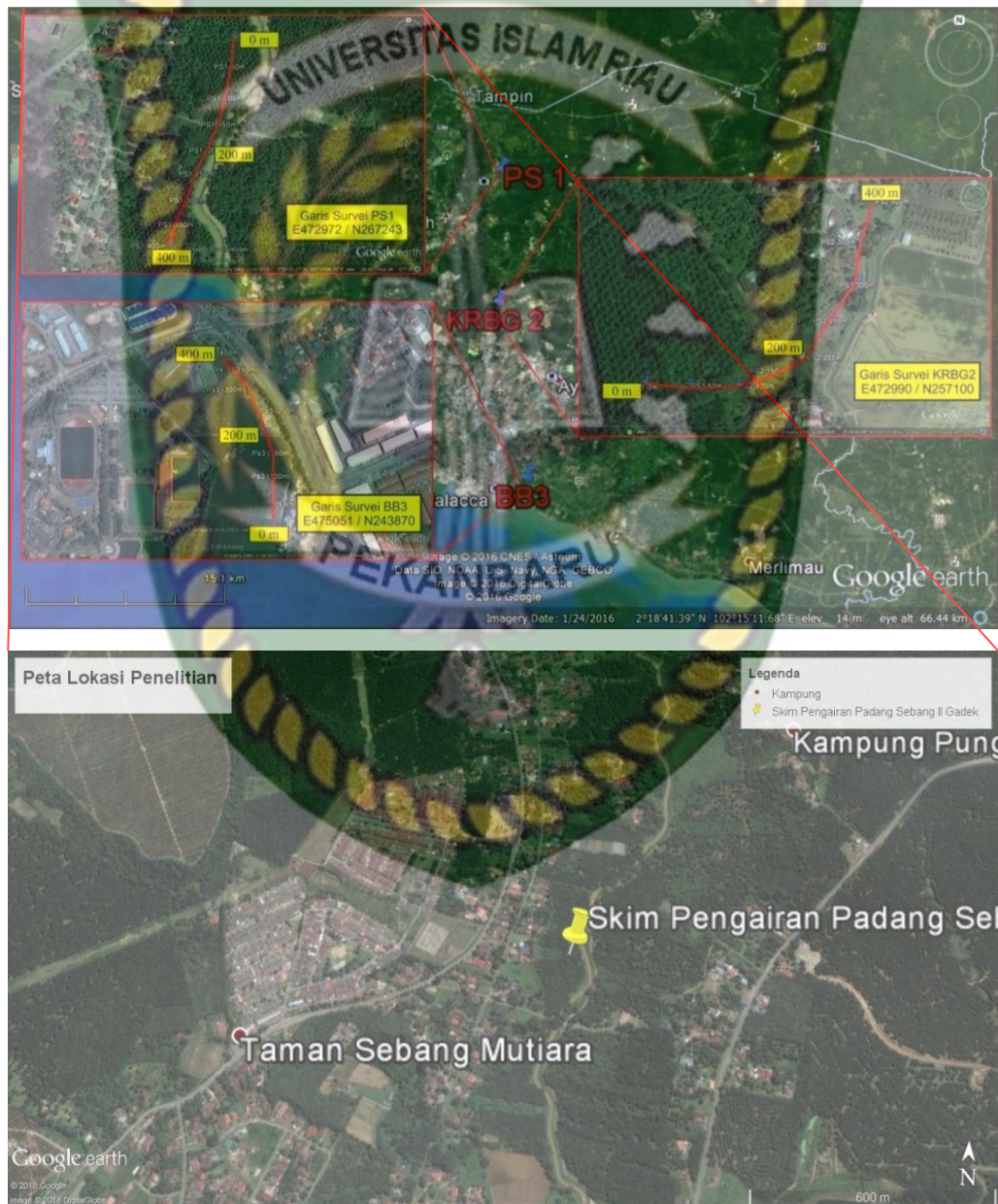
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kajian pustaka atau studi literatur untuk mengetahui gambaran penelitian dan perizinan penggunaan data geolistrik.

- a. Studi kepustakaan, dilakukan untuk memperoleh gambaran penelitian.
- b. Pengurusan perizinan penggunaan data



Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan data geolistrik ([www.google earth.com](http://www.google.com/earth))

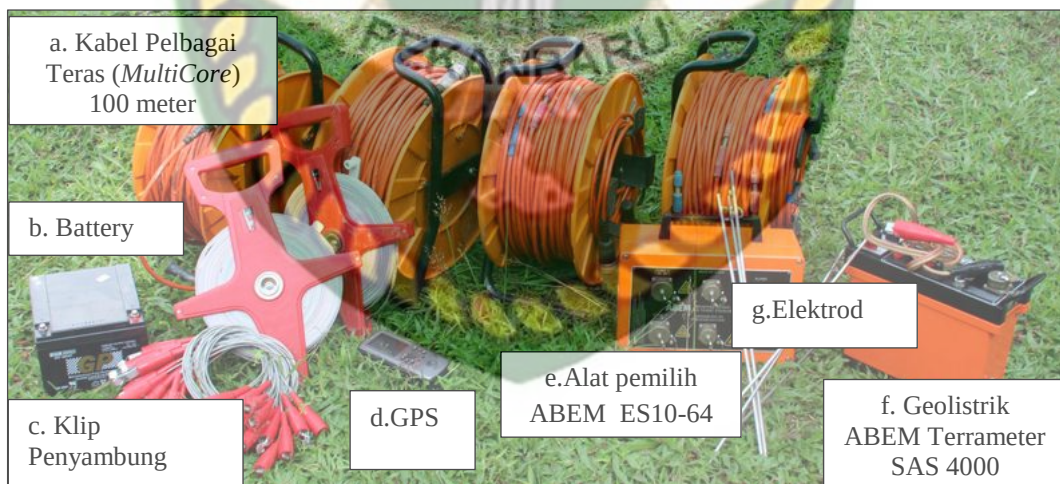
3.1.1 Objek Penelitian

Objek yang akan diteliti dalam pelaksanaan Tugas Akhir/Skripsi ini adalah:

1. Potensial elektroda lapisan tanah dan batuan
2. Litologi penyusun akifer airtanah
3. Kemampuan sumur airtanah

3.1.2 Peralatan yang digunakan

Dalam penelitian ini digunakan peralatan geolistrik dengan 61 elektroda pada alat ABEM ES10-64 dan alat Terrameter SAS4000 (Gambar 3.2.) dan peralatan uji pemboran airtanah menggunakan *Dual Rotary Drive Truck Mounted Drilling* merupakan alat yang didesain mudah melakukan mobilisasi berupa truk pengangkut, mata bor yang berfungsi membuat lubang dan melakukan pemboran lapisan batuan ke dalam bumi, *drilling machine* yang merupakan alat mesin yang digunakan sebagai alat pengebor dan *Cassing* yang merupakan pipa yang berfungsi menjaga kestabilan alat bor dan gangguan berupa keruntuhan (Gambar 3.3).



Gambar 3.2 Alat Dan Bahan Penelitian Geolistrik: a. Kabel *multicore* b. baterai c. klip penyambung d. GPS e. alat pemilih ABEM ES 10-64 g. elektrode f. Geolistrik ABEM Terrameter SAS 4000

3.2 Tahap Analisa Data

Tahap analisa data dalam penelitian ini terbagi atas analisa data geolistrik, data log litologi dan analisa data *pumping tes*.

3.2.1 Analisa Data Geolistrik

Dengan mengetahui besar arus dan potensial, maka dapat diketahui besar tahanan jenis dari media (batuan) yang dilaluinya. Konsep dasar pengukuran resistivitas batuan dimodifikasi dari teori pengukuran suatu batuan (Gambar 3.5) di laboratorium yang didefinisikan sebagai berikut (Telford, 1976) :

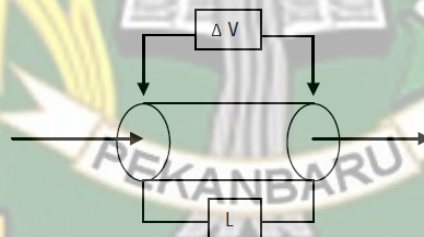
$$R = \rho \frac{L}{A} \text{ sehingga } \rho = R \frac{A}{L} \text{ Persamaan 3.1}$$

dengan

R : tahanan (ohm)

L : panjang conto batuan (meter)

A : luas penampang conto batuan (meter²)



Gambar 3.3 Contoh Batuan yang di lalui arus (Telford 1976)

$$R = \frac{\Delta V}{I}, \text{ maka } \rho = \frac{\Delta V}{I} \cdot \frac{A}{L} \text{ Persamaan 3.2}$$

dengan :

ΔV : beda potensial (volt).

I : kuat arus yang melalui conto batuan (ampere).

Semakin besar spasi elektroda, maka penembusan arus ke bawah permukaan akan semakin dalam, sehingga lapisan yang lebih dalam akan dapat diketahui sifat-sifat fisiknya. Variasi resistivitas batuan terhadap kedalaman jika dikorelasikan dengan pengetahuan geologi akan dapat ditarik kesimpulan lebih detail mengenai kondisi geologi bawah permukaan. Kisaran harga tahanan jenis dari berbagai jenis batuan tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kisaran harga tahanan jenis batuan (Telford, 1976).

Jenis Batuan	Nilai Tahanan Jenis
Batuan Batuan Beku dan Metamorf	
Granit	$5 \times 10^3 - 10^6$
Sabak (<i>Slate</i>)	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
Batuan Sedimen	
Batu pasir	$8 - 4 \times 10^3$
Balunaulau	$20 - 2 \times 10^3$
Batu Kapur	$50 - 4 \times 10^2$
Tanah dan Air	
Batu Lempung	1 – 100
Alluvium	10 – 800
Air Bawah Tanah (Segar)	10 – 100
Air Laut	0.2

. Dengan mensubstitusi faktor K, maka resistivitas (nilai tahanan jenis) batuan dapat diperoleh dari persamaan Hukum Ohm (Telford, dkk.,1976) yang dikorelasikan dengan nilai dari *chargeability* setiap batuan(Tabel 3.2).

Tabel 3.2. Kisaran harga tahanan jenis batuan (Telford, 1976).

Jenis Bahan	Chargeability (ms)
Batuan dan Mineral	
Batu pasir	100 – 500
Lanau	50 – 100
Granit, granodiorit	10 – 50
Batu kapur, dolomit	10 – 20
Bahan Lain	
Air bawah tanah	0
Aluvium	1 – 4
Kerikil	3 – 9
Sekis	5 – 20
Batu pasir	3 – 12

3.2.2 Analisa Data Log Litologi

Data hasil pemboran dilakukan analisa litologi secara vertikal, hal ini untuk menentukan litologi yang terdapat pada akuifer airtanah. Susunan litologi dan ketebalan dan juga jenis litologi memiliki pengaruh dalam jenis akifer dan kemampuan akufer dalam mengalirkan dan menyimpan airtanah. Sehingga analisa

susunan litologi dapat menjelaskan kemampuan akifer yang terdapat di dalam sumur uji pemompaan daerah penelitian.

3.2.3 Analisa Data *Pumping Test*

Uji pemompaan menerus (*Continuous Test*) dilakukan dengan memompa sumur pada debit yang tetap selama 60 menit (hingga tinggi muka air tanah konstan). Pencatatan tinggi muka air tanah dimulai dari menit pertama setelah pemompaan berturut-turut setiap dua menit hingga menit ke-60. Pemompaan dihentikan pada kondisi tinggi muka air tanah *steady*. Uji pemompaan kambuh (*Recovery Test*) dilakukan baik setelah uji pemompaan bertingkat maupun setelah uji pemompaan menerus. Pada saat pemompaan selesai dilakukan, pompa dimatikan sehingga tinggi muka air tanah akan naik kembali hingga keadaan semula (Todd dan Mays 2005). Setelah uji pemompaan bertingkat dan uji pemompaan menerus dilakukan, uji pemompaan kambuh dilakukan masing-masing selama 180 menit dan 60 menit. Pencatatan tinggi muka air tanah dilakukan setiap lima menit, di dapat kestabilan ketinggian muka airtanah setelah 54 kali pengukuran, didapat muka airtanah 36.64 meter dengan penurunan 34.19 meter.

1. Kalibrasi Uji

Tes kalibrasi adalah untuk mengatur laju aliran pemompaan dan untuk mengungkapkan dan menyelesaikan jika ada masalah yang terjadi. Pompa akan dimulai dan dijalankan sebentar, cukup lama untuk menyesuaikan laju alir. Setelah itu, pompa akan mati dan permukaan air memungkinkan untuk sepenuhnya pulih ke tingkat sebelum memompa. Tes pemompaan yang sebenarnya akan dilakukan di hari berikutnya.

2. Step Drawdown Test

Metode *Step Drawdown Test* yaitu dengan melakukan pemompaan secara terus menerus dengan perubahan debit secara bertahap pada sumur-sumur yang telah ditetapkan.

Kapasitas jenis sumur (q_s) dinyatakan sebagai :

$$q_s = \frac{Q}{SW} \quad \text{.....Persamaan 3.3}$$

dimana :

Q = debit pemompaan

s_w = penurunan muka air

Menurut Jacob, penurunan muka airtanah di sumur akibat pemompaan terdiri atas 2 komponen yaitu :

1. *Aquifer Loss (BQ)*, yaitu penurunan muka air yang disebabkan oleh aliran laminar pada akuifer itu sendiri. Nilai BQ bertambah secara linier terhadap perubahan debit dan sangat tergantung dari sifat hidraulik dari akuifer (formasi geologinya). Nilai ini bersifat alami sehingga tidak dapat diperbaiki.
2. *Well Loss (CQ²)*, yaitu penurunan muka air yang disebabkan oleh aliran turbulen di dalam sumur. Nilai CQ² bertambah secara kuadratik terhadap perubahan debit dan sangat tergantung dari karakteristik sumur uji (*development, screen dll*). Nilai ini dapat diperbaiki.

Uji penarikan langkah terdiri dari 5 langkah pemakaian, dimana masing-masing langkah antara 60, dan penarikan yang sesuai diamati di sumur pompa. *Drawdown* diukur pada interval waktu tetap, biasanya terdiri dari interval waktu yang sangat singkat pada awal setiap langkah dan secara bertahap meningkatkan interval waktu. Pengukuran dicatat pada lembaran tabulasi.

$$Q = 2 \pi K D (h_2 - h_1) \dots \dots \dots \text{Persamaan 3.4}$$

$$\ln (r_2 / r_1) (2) \dots \dots \dots \text{Persamaan 3.5}$$

Keterangan:

Q = debit air

K = koefisien permeabilitas tanah

D = tebal akuifer

h_2 dan h_1 = tinggi muka air tanah dari datum

r_2 dan r_1 = jarak *pumping well* ke *observation well*.

$$T = (2,3 Q) / 4 \pi \Delta s \dots \dots \dots \text{Persamaan 3.6}$$

Keterangan:

T = Transmisivitas ($m^2/hari$) .

Q = debit pemompaan ($m^3/detik$) .

Δs = Nilai slope dari grafik semilog hubungan antara *residual drawdown* dengan waktu pemompaan (Todd dan Mays 2005).

Setelah didapatkan harga T , kemudian hitung harga K dengan persamaan sebagai berikut:

$$K = T/B \text{ Persamaan 3.7}$$

Keterangan :

K = permeabilitas

T = Transmisivitas

B = Tebal akifer

Dari uraian di atas, telah diketahui bahwa harga-harga *permeability* (k), *transmissivity* (T), dan *storativity* (S) dapat dihitung dengan menggunakan data *pumping tests*.

3. Uji Pemompaan Konstan (*Constant Discharge test*)

Setelah menyelesaikan *Step Drawdown test*, sumur pompa dibiakan beristirahat cukup lama agar tingkat airnya sepenuhnya pulih ke tingkat pra-pemompaannya. Setelah pemulihan dari *Step drawdown test* sumur uji akan dipompa pada tingkat debit yang tetap atau konstan, dimana tingkat pemompaan didasarkan pada hasil uji penarikan langkah. *Constant Discharge test* ini biasanya dilakukan selama 48 jam.

Namun, dalam banyak kasus, durasi yang tepat biasanya membutuhkan 2 hari atau lebih lama untuk mencapai stabilitas. Pengukuran penarikan di sumur pompa dan *piezometer* observasi selama pengujian debit konstan dilakukan pada interval yang tetap dan dicatat pada lembar tabulasi.

4. Pemulihan Uji

Setelah menyelesaikan tes debit konstan, pompa dimatikan dan segera uji coba pemulihan. Uji pemulihan mengukur kenaikan permukaan air di sumur tabung, dan pengukuran dilakukan pada interval waktu yang tetap dan dicatat pada lembar

tabulasi yang lain.

Pada akhir uji pemompaan, pompa akan dimatikan sehingga tinggi muka air tanah mulai naik kembali. Hal ini disebut sebagai *recovery* dari tinggi muka air tanah. Pengukuran tinggi muka air tanah pada saat tahap ini sangat bagus dilakukan karena sebagai koreksi dari uji pemompaan. Metode *recovery test* merupakan metode untuk menganalisis hasil dari uji pemompaan. Metode *recovery test* menggunakan nilai transmisivitas untuk mengoreksi hasil uji pemompaan.

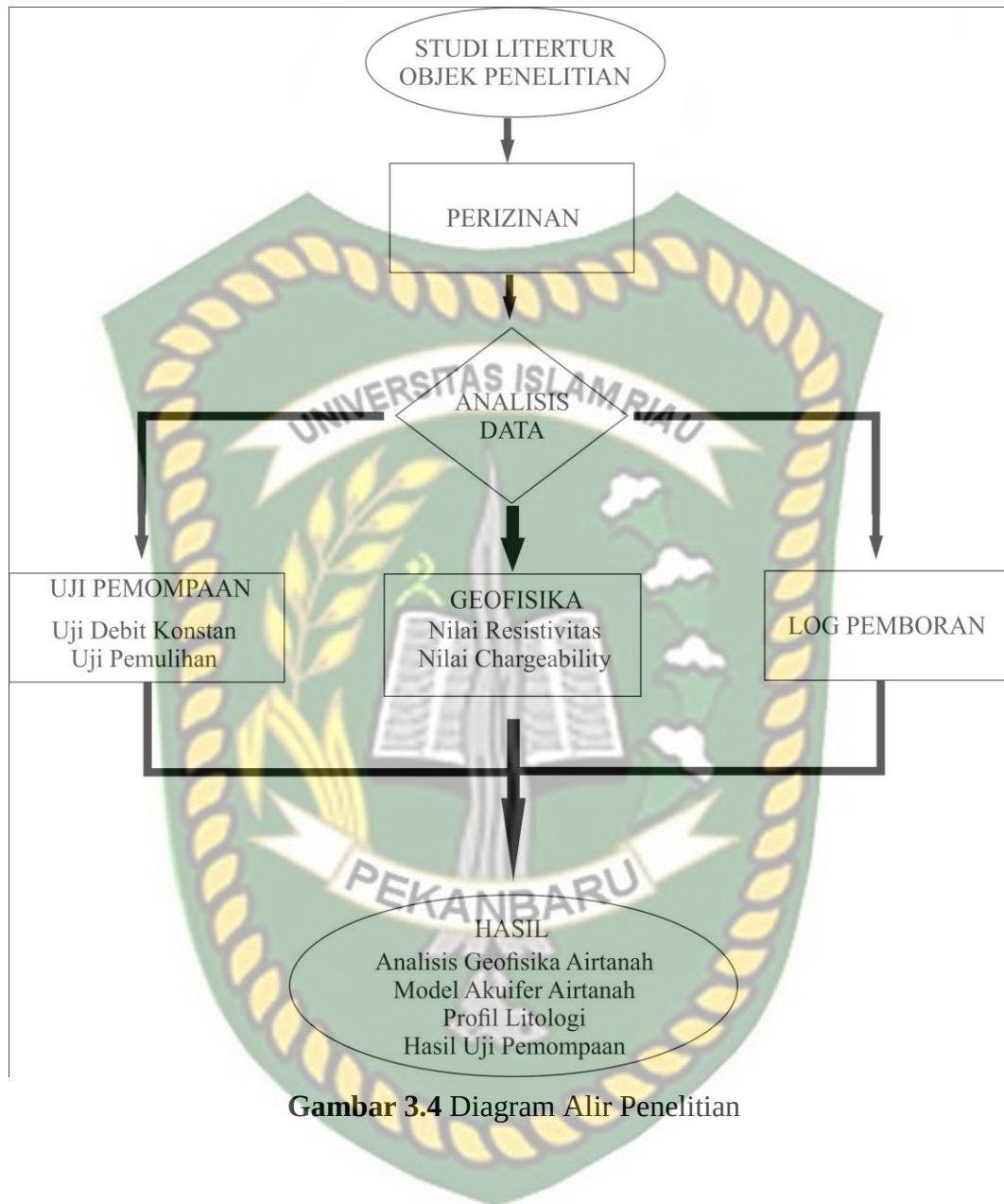
Setelah mendapatkan nilai dari *transmissivity* dan di hubungkan dengan nilai dari koefisien permeabilitas sehingga didapat kualitas akifer (Tood, 1982) pada Tabel 3.3

Tabel 3.3. Nilai koefisien permeabilitas ($m^2/hari$)

10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Sangat Tinggi	Tinggi		Menengah		Rendah		Sangat Rendah		
Endapan Lepas									
Kerikil Bersih	Pasir Bersih, Pasir dan Kerikil				Pasir Halus		Silt, Lempung Pasiran, Lempung		Lempung Masif
Batuan Kompak									
Basalt vesikuler, skorius, batu gamping (dolomit) berlubang				Batupasir bersih, batuan bek dan metamorf yg retak-retak		Batupasir laminasi, shale dan mudstone		Batuan Beku dan metamorf masif	

3.3. Tahap Penyusunan Laporan

Pada tahap ini hasil penelitian yang meliputi interpretasi dan rekonstruksi data yang diperoleh dari lapangan serta hasil dari analisis disajikan dalam bentuk laporan Tugas Akhir. Pada laporan ini, disertakan juga data geokimia, log litologi serta hasil uji kemampuan akifer dalam uji pemompaan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Geolistrik Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengukuran ketahanan listrik di daerah Skema Irigsai Padang Sebang II Gadek, menunjukkan nilai ketahanan dengan nilai $0.5 \Omega m$ hingga $1000 \Omega m$.

4.1.1 Daerah Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek

Daerah penelitian skema Irigasi Padang Sebang II Gadek memiliki nilai ketahanan dari $0.5 - 1500 \Omega m$ dengan empat lapisan sebagai berikut:

Lapisan atas di dominasi dengan nilai tahanan jenis $110 \Omega m - 175 \Omega m$ dengan kedalaman $25 m - 75 m$ dengan panjang lapisan $400 m$ yang dapat di interpretasikan dengan litologi batu sedimen dengan jenis batupasir.

Lapisan kedua berada pada jarak $120 m - 200 m$ pada kabel yang ditarik dengan kedalaman $10 m - 100 m$ memiliki nilai tahanan jenis $10 \Omega m - 100 \Omega m$ hal ini dapat di simpulkan lapisan kedua merupakan batulempung, lempung basah tidak kompak, batugamping dan batupasir.

Lapisan ketiga berada pada jarak $130 m - 180 m$ pada kabel yang ditarik dengan kedalaman $30 m - 75 m$ memiliki bentuk membulat dengan nilai tahanan jenis $0.5 \Omega m - 10 \Omega m$ yang dapat disimpulkan sebagai batulempung.

Lapisan keempat berada jarak $170 m - 320 m$ pada kabel yang ditarik dengan kedalaman $50 m - 150 m$ memiliki nilai tahanan jenis $500 \Omega m - 1500 \Omega m$ yang dapat di simpulkan merupakan batuan beku jenis granit dan granodiorit. Keseluruhan lapisan dapat dilihat pada Tabel 4.1, Gambar 4.1 dan Gambar 4.3

Log pemboran pada daerah ini menghasilkan data keterdapat batupasir dengan kedalaman $22 m$ dan lapisan granit dengan kedalaman $78 m$ memiliki rekahan pada kedalaman $22 m, 37 m, 65 m$ dan $71 m$ yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Tabel 4.1 Lapisan dan litologi bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas
Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek

Lapisan	Nilai resistivitas (Ωm)	Interpretasi	Kedalaman
1	110 Ωm – 175 Ωm	batupasir	25 m -75 m
2	10 Ωm – 100 Ωm	batulempung, lempung basah tidak kompak, batugamping dan batupasir.	10 m -100 m
3	0.5 Ωm – 10 Ωm	batulempung	30 m – 75 m
4	500 Ωm – 1500 Ωm	granit dan granodiorit	50 m – 150 m

Nilai *chargeability* daerah ini memiliki tiga pembagian sebagai berikut:

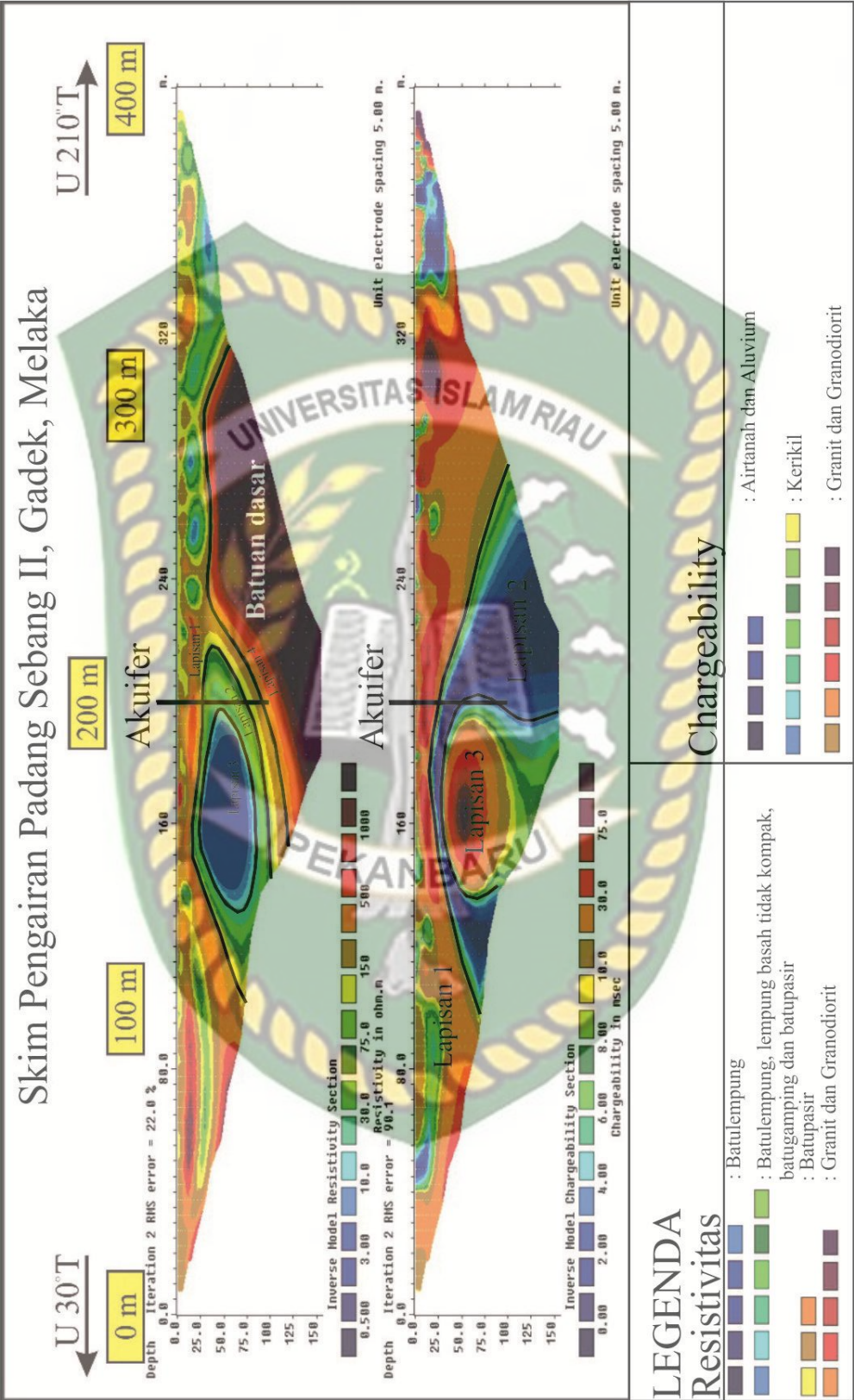
Lapisan atas di dominasi dengan nilai *chargeability* 0 – 3 msec dengan Kedalaman sekitar 25 m -100 m dengan panjang lapisan sekitar 400 m yang dapat di interpretasikan mengandung airtanah dan aluvium.

Lapisan kedua di dominasi dengan nilai *chargeability* 3 – 10 msec dengan Kedalaman sekitar 5 m -100 m dengan panjang lapisan sekitar 155 m yang dapat di interpretasikan mengandung kerikil.

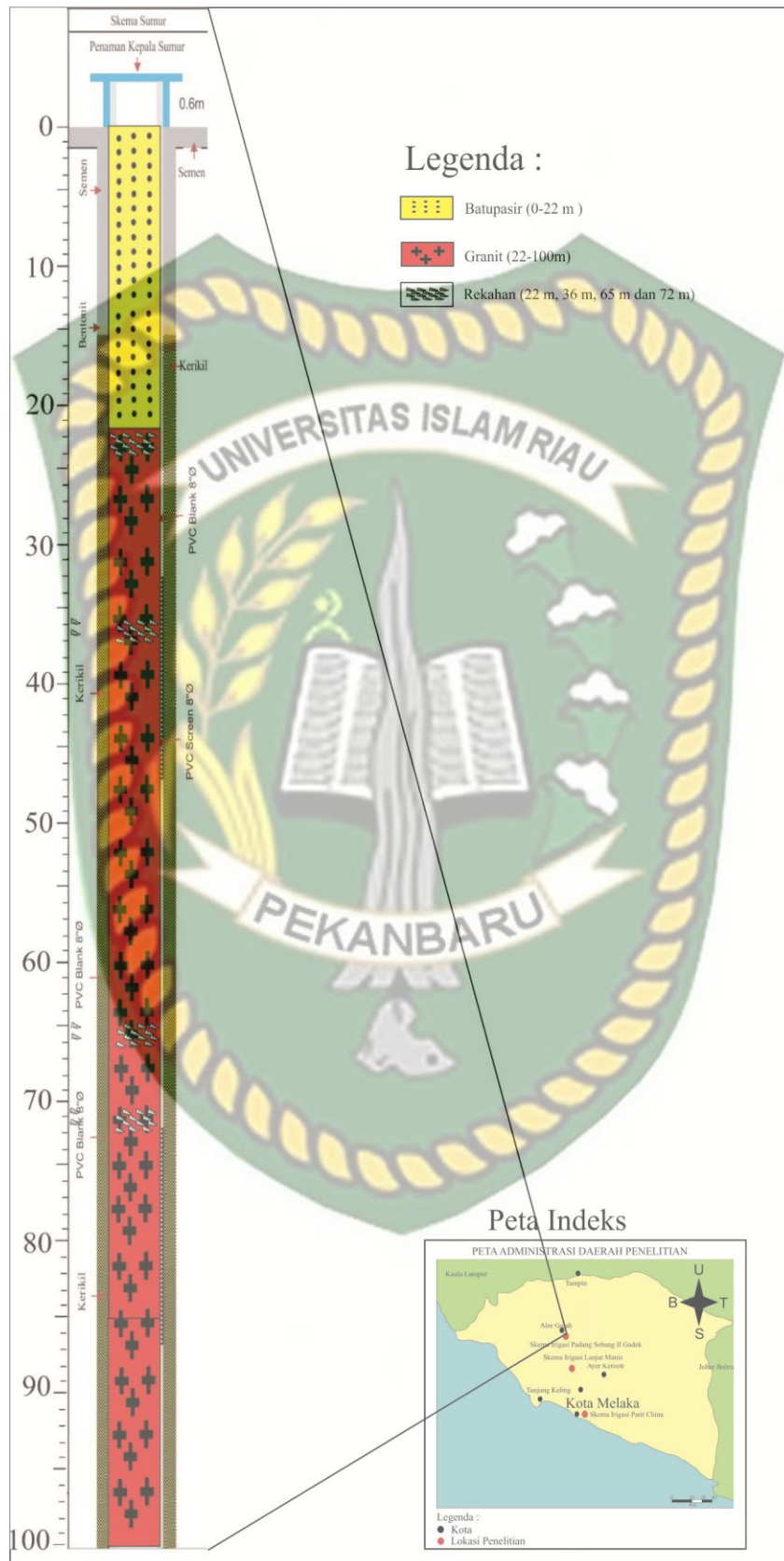
Lapisan ketiga di dominasi dengan nilai *chargeability* 10 – 75 msec dengan Kedalaman sekitar 75 m dengan panjang lapisan sekitar 45 m yang dapat di interpretasikan mengandung granit dan granodiorit. Keseluruhan lapisan dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.4

Tabel 4.2 Lapisan dan litologi bawah permukaan berdasarkan nilai *chargeability*
Skema irigasi Padang Sebang II Gadek

Lapisan	Nilai <i>chargeability</i> (msec)	Interpretasi	Kedalaman
1	0 – 3 msec	Airtanah dan Aluvium	25 m -100 m
2	3 – 10 msec	Kerikil	5 m -100 m
3	10 – 100 msec	Granit dan Granodiorit	75 m



Gambar 4.1 Penampang nilai resistivitas Skema Irigasi padang Sebang II Gadek



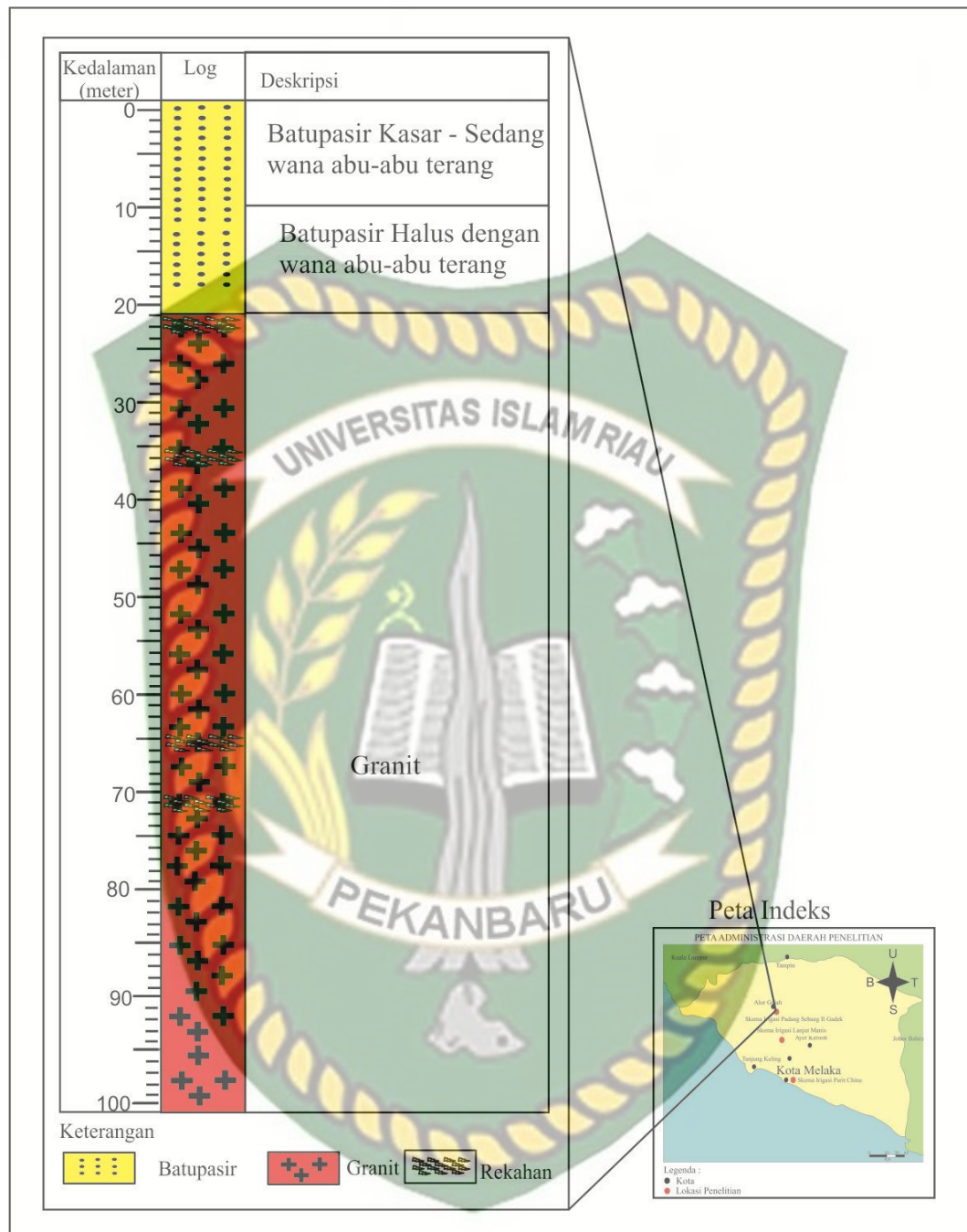
Gambar 4.2 log pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek

4.3 Profil Litologi Bawah Permukaan

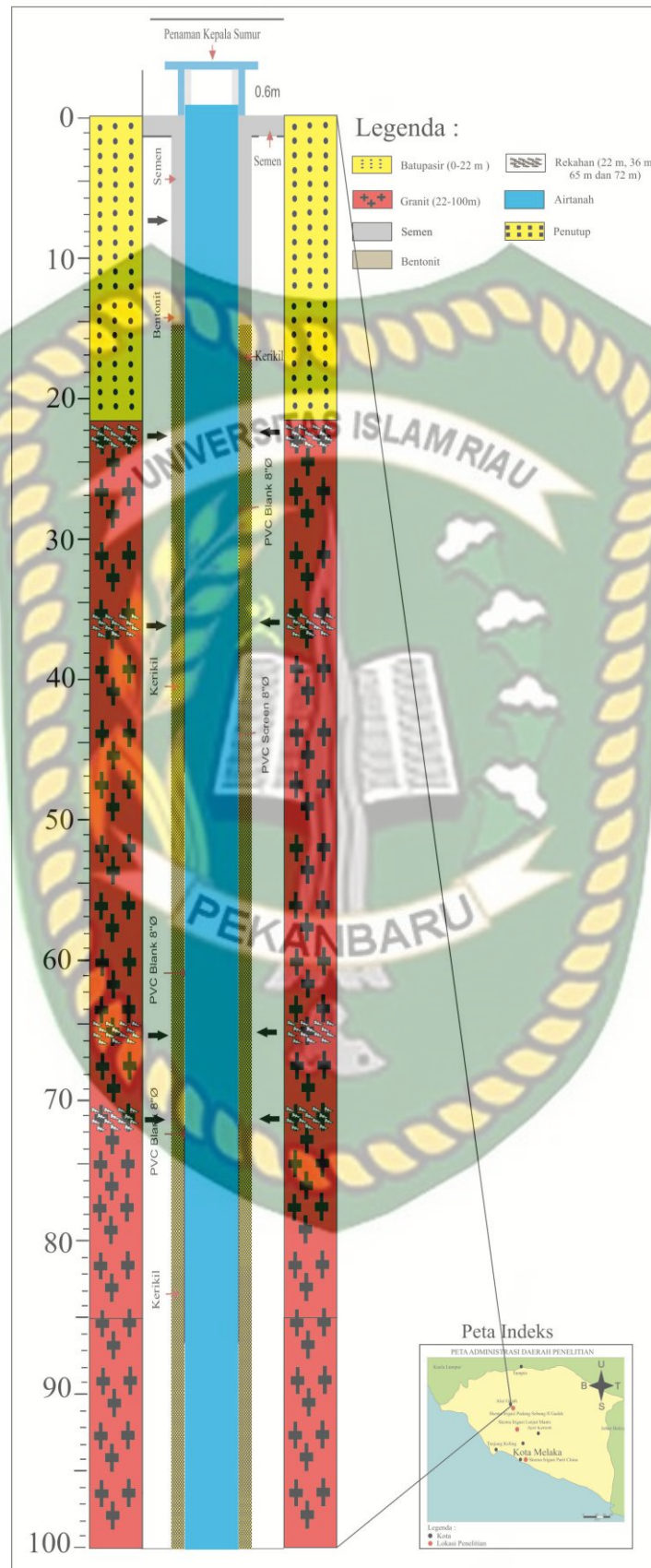
Litologi daerah penelitian berdasarkan analisis log pemboran terdapat dua jenis litologi yaitu batupasir dan granit. Pada kedalaman sumur 0 m – 11 m terdapat batupasir kasar – sedang dengan warna abu-abu terang ,selanjutnya pada kedalaman 11 m – 22 m te terdapat litologi batupasir halus dengan warna abu-abu dan pada kedalaman 22 m – 100 m terdapat granit dengan sedikit zona retakan (*fractured zone*) di kedalaman 22-23 m, 37-38 m, 65-66 m dan 71-72 m.

Muka airtanah daerah penelitian didapat pada kedalaman 3.2 m, yang di temukan pada rekahan granit pada kedalaman 23-100 m yang berasal dari rekahan–rakahan (*fractured zone*) yang mengalir ke atas menuju batupasir dari kedalaman 22-3.2 m. Log litologi pada sumur daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4.3.

Jenis akifer daerah penelitian merupakan akifer setengah tertekan dengan tipe akitard hal ini di tunjukkan dengan keterdapatan airtanah pada litologi batupasir kasar – sedang dan yang *permeabel* dan litologi granit yang bersifat *impermeabel* maka air hujan yang jatuh ke permukaan tanah kemudian mengalir masuk ke bawah permukaan melalui ruang-ruang antarbutir ataupun melalui celah dan rekahan batuan dan secara *gravitasional* menerus hingga menemukan lapisan tidak tembus air pada kedalaman tertentu sehingga arah pengaliran menjadi relatif horizontal. Model akifer daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4.4.



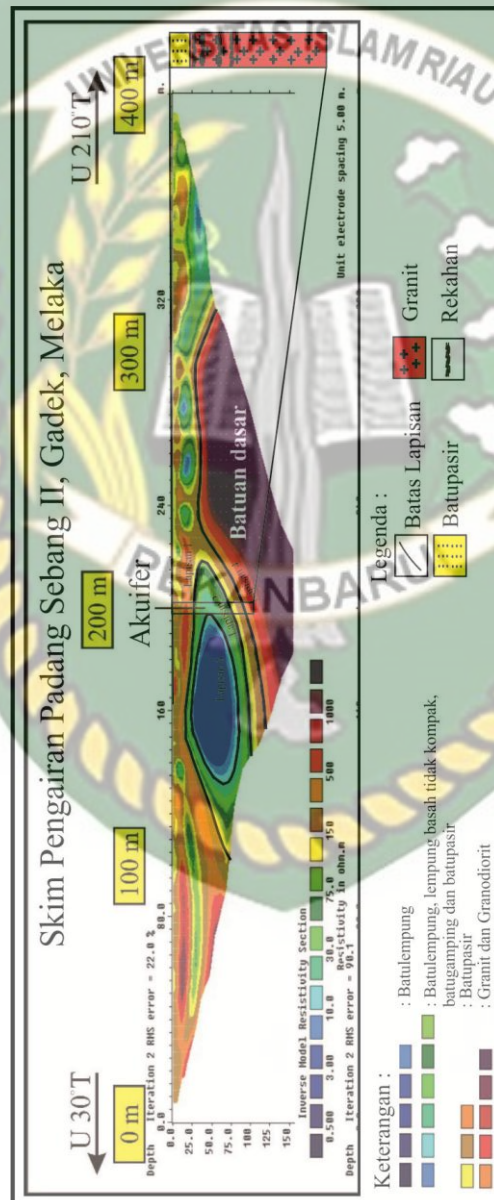
Gambar 4.3 Log Profil Litologi Bawah Permukaan



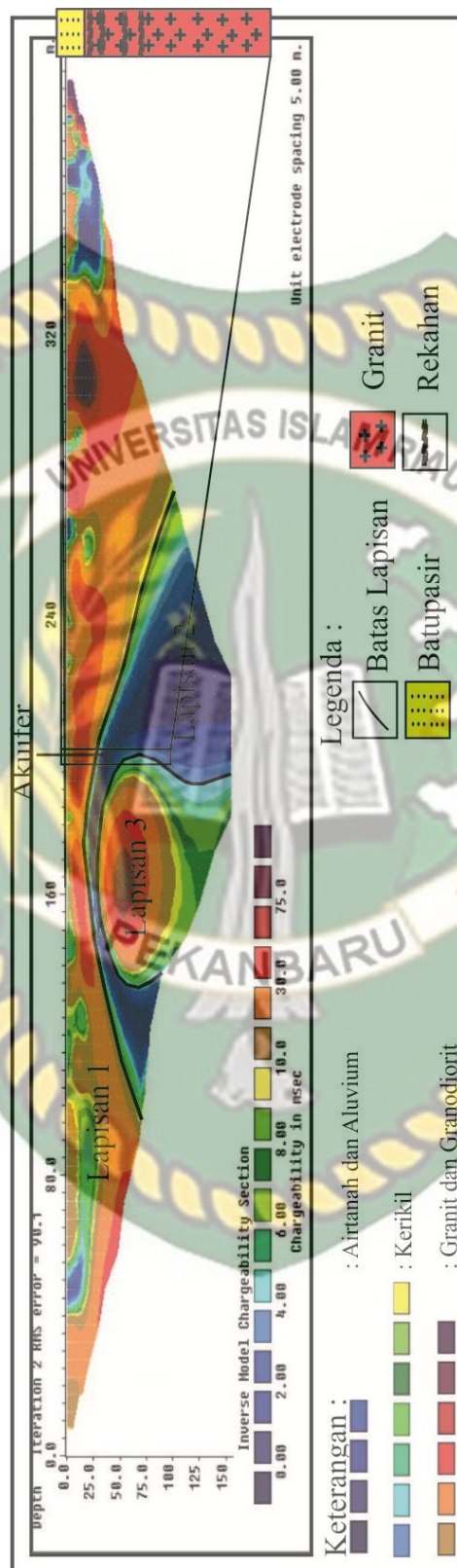
Gambar 4.4 Model akifer daerah penelitian

4.4 Korelasi Log Pemboran Dengan Data Geolistrik

Berdasarkan hasil log pemboran di daerah Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek menghasilkan data di mana pada kedalaman 0- 22 m terdapat lapisan batupasir berdasarkan data geolistrik memiliki pada kedalaman 0 – 22 m memiliki nilai tahanan jenis 110 Ω m – 175 Ω m berupa batupasir dan nilai chargeability 0 – 3 msec merupakan nilai keterdapatan airtanah. Korelasi hubungan log pemboran dengan data geolistrik dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6



Gambar 4.5 Penampang nilai resistivitas dengan korelasi log pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek



Gambar 4.6 Penampang nilai *chargeability* dengan korelasi log pemboran Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek

4.5 Kemampuan Akifer Airtanah Daerah Penelitian

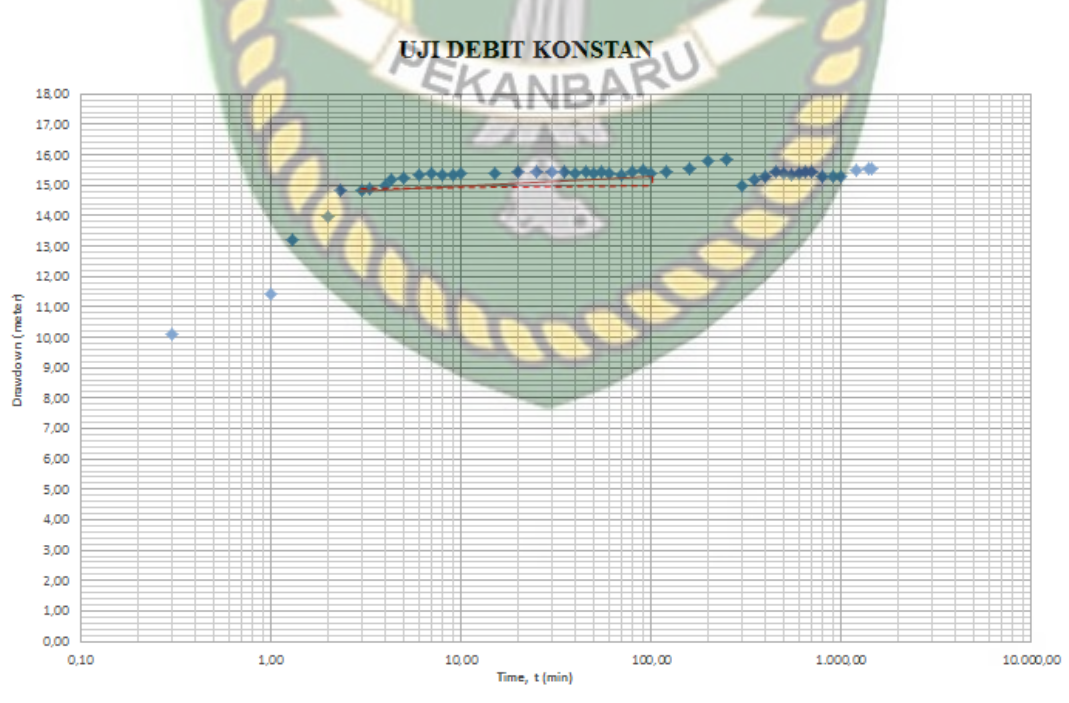
Akifer airtanah daerah penelitian di analisis menggunakan tes pemompaan dan didapat hasil dengan analisa uji debit konstan dan Tes pemulihan didapat hasil sebagai berikut:

4.5.1 Uji Debit Konstan

Tingkat pemompaan untuk uji debit konstan pada uji sumur daerah penelitian dilakukan sebanyak 4 kali dengan debit air masing-masing yaitu :

1. Step 1 dengan $Q = 1,437 \text{ m}^3/\text{jam}$
2. Step 2 dengan $Q = 2,006 \text{ m}^3/\text{jam}$
3. Step 3 dengan $Q = 2,693 \text{ m}^3/\text{jam}$
4. Step 4 dengan $Q = 3,505 \text{ m}^3/\text{jam}$

Uji debit konstan ditetapkan pada pengukuran ke tiga dengan debit/Q sebesar $2,693 \text{ m}^3/\text{jam}$. Air statis awal selama uji debit konstan adalah 3.20 m di bawah permukaan tanah dan tingkat air maksimum setelah pemompaan terus menerus selama 24 jam adalah 15.57 m, dengan total penarikan 18.77 m, hasil uji ini dapat di lihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Data Pengujian Uji Debit Konstan

$$Q = 2.693 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\Delta s = 15.48 \text{ m} - 14.82 \text{ m} = 0.66 \text{ m}$$

$$T = \frac{2.30 Q}{4 \pi \Delta s}$$

$$= \frac{2.30 (2.693)}{4 \pi (0.66)}$$

$$= \frac{6.1939}{8.2896}$$

$$= 0.7471 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$= 17.93 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai dari uji kemampuan aliran air/ Transmisivitas di dapat hasil $0.7471 \text{ m}^2/\text{hari}$. Nilai permeabilitas litologi penyusun akifer berdasarkan nilai dari transmisivitas uji kemampuan air sebagai berikut:

$$K = \frac{T}{b}$$

$$K = \frac{0.7471 \text{ m}^2/\text{hari}}{96.8 \text{ m}}$$

$$K = 0.0077 \text{ m}/\text{hari}$$

Berdasarkan nilai permeabilitas yang didapat sebesar $0.0077 \text{ m}/\text{hari}$ mengindikasikan akifer airtanah termasuk sangat rendah dengan tipe litologi berupa batuan beku namun memiliki rekahan sebagai tempat mengalirkan airtanah (tabel 4.3)

Tabel 4. 3 Tingkat koefisien permeabilitas uji debit konstan

10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	K (m ² /hari)
Sangat Tinggi	Tinggi		Menengah		Rendah		Sangat Rendah			Menurut, Tood, 1959.
Endapan Lepas										
Kerikil Bersih	Pasir Bersih, Pasir dan Kerikil			Pasir Halus		Silt, Lempung Pasiran, Lempung		Lempung Masif		
Batuan Kompak										
Basalt vesikuler, skorius, batu gamping (dolomit) berlubang			Batupasir bersih, batuan bek dan metamorf yg retak-retak		Batupasir laminasi, shale dan mudstone			Batuan Beku dan metamorf masif		Litologi Daerah Penelitian
Batupasir dan granit yang memiliki rekahan										



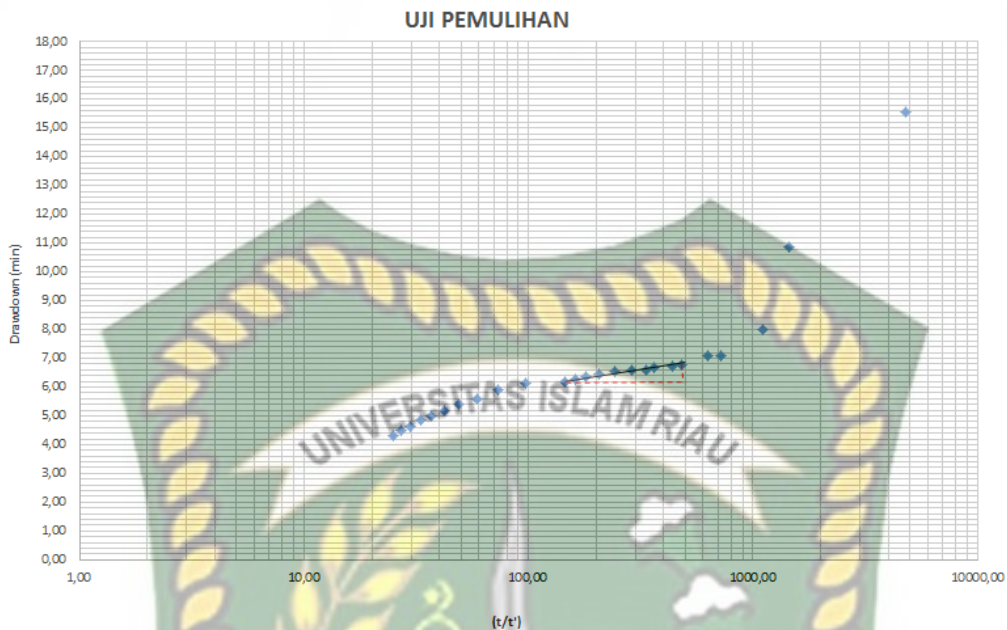
Akuifer Daerah Penelitian

4.5.2 Tes Pemulihan

Tingkat pemompaan untuk uji debit konstan pada uji sumur daerah penelitian dilakukan sebanyak 4 kali dengan debit air masing-masing yaitu :

1. Step 1 dengan $Q = 1.437 \text{ m}^3/\text{jam}$
2. Step 2 dengan $Q = 2.006 \text{ m}^3/\text{jam}$
3. Step 3 dengan $Q = 2.693 \text{ m}^3/\text{jam}$
4. Step 4 dengan $Q = 3.505 \text{ m}^3/\text{jam}$

Tes pemulihan didapatkan setelah tes uji debit konstan selesai. Tes pemulihan dilakukan pada uji pemompaan ke 3 dengan $Q=2.693 \text{ m}^3/\text{jam}$ selama 550 menit setelah pompa dimatikan Penarikan *Residual* (siswa awal) adalah 18.77 m, dan penarikan *Residual* setelah 1500 menit adalah 7.40 m. Tes dan uji pemulihan data konstan tingkat debit merencanakan ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Data Tes Uji Pemulihan

$$Q = 2.693 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta s = 6.79 - 6.19 = 0.6$$

$$T = \frac{2.30 Q}{4 \pi \Delta s}$$

$$= \frac{2.30 (2.693)}{4 \pi (0.6)}$$

$$= \frac{6.1939}{7.536}$$

$$= 0.821 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$= 19.72 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai dari uji kemampuan aliran air/transmisivitas pada saat uji pemulihan di dapat hasil $19.72 \text{ m}^2/\text{hari}$ atau . Berdasarkan perbandingan debit saat uji pemompaan dengan nilai muka airtanah sebesar 11.37 m dan pada saat uji pemulihan sebesar 7.40 m di hasilkan hasil pemulihan sebesar 60.57%. Nilai permeabilitas litologi penyusun akifer berdasarkan nilai dari transmisivitas uji pemulihan air sebagai berikut:

$$K = \frac{T}{b}$$

$$K = \frac{19.72 \text{ m}^2/\text{hari}}{96.8 \text{ m}}$$

$$K = 0.20 \text{ m/hari}$$

Berdasarkan nilai permeabilitas yang didapat sebesar 0.20 m/hari mengindikasikan akufer airtanah termasuk menengah dikarenakan adanya batupasir dan batu beku yang memiliki retakan sebagai tempat mengalirkan airtanah(Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Tingkat koefisien permeabilitas uji pemulihan

10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	K (m ² /hari)
Sangat Tinggi	Tinggi		Menengah			Rendah		Sangat Rendah		Menurut, Tood, 1959.
Endapan Lepas										
Kerikil Bersih		Pasir Bersih, Pasir dan Kerikil		Pasir Halus		Silt, Lempung Pasiran, Lempung		Lempung Masif		
Batuan Kompak										
Basalt vesikuler, skorius, batu gamping (dolomit) berlubang			Batupasir bersih, batuan bek dan metamorf yg retak-retak		Batupasir laminasi, shale dan mudstone		Batuan Beku dan metamorf masif			
Batupasir dan granit yang memiliki rekahan										Litologi Daerah Penelitian



Akuifer Daerah Penelitian

4.6 Hubungan Geofisika , Profil Litologi Dan Uji Pemompaan Airtanah

Hasil analisa geolistrik berdasarkan nilai resistivitas dan *chargeability* daerah penelitian menunjukkan akifer airtanah berada di lapisan batupasir pada ketahanan 110 – 100 Ωm dengan ketebalan 0 – 25 m dan granit pada ketahanan 500 – 1500 Ωm pada kedalaman 100 m.

Berdasarkan analisa log litologi pemboran, akifer airtanah terdapat pada pasir sedang – halus dengan kedalaman 0 – 22 m dimana airtanah mengalir

melalui rekahan-rekahan pada tubuh batuan beku granit pada kedalaman 22 – 100 m dan terkumpul di pasir sedang dan pasir halus sehingga tipe akifer daerah penelitian berjenis akitard.

Hasil analisa uji pemboran di dapat bahwa nilai transivitas pada uji debit konstan menunjukkan angka yang kecil dengan nilai $17.93 \text{ m}^3/\text{hari}$ dan koefisien permeabilitas akifer pada uji debit konstan batuan granit menunjukkan nilai $0.0077 \text{ m}^2/\text{hari}$ didapat hasil sangat rendah. Pada analisa uji pemulihan di dapat nilai transmisivitas $19.72 \text{ m}^3/\text{hari}$, dengan nilai koefisien permeabilitas menunjukkan angka $0.20 \text{ m}^2/\text{hari}$ didapat hasil rendah - menengah yang hanya mampu memulihkan airtanah dengan persentase 60.57% karena akifer daerah penelitian sebagian besar merupakan batuan beku granit dan airtanah mengalir melalui rekahan-rekahan pada tubuh batuan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Daerah Skema Irigasi Padang Sebang II Gadek memiliki susunan litologi dari 0.5 – 100 Ω m merupakan endapan aluvium (lempung, pasir), batulempung, batupasir yang mengandung airtanah pada jarak 0 – 400 m pada dengan kedalaman 0 – 125m dan 100 – 1000 Ω m merupakan batuan beku sebagai batuan dasar pada jarak 170 – 310 m dengan kedalaman 25 – 150 m. Akuer airtanah di daerah ini berada pada endapan aluvium (pasir dan lempung) dengan nilai 0.5 – 30 Ω m pada jarak 100 – 220 m dengan kedalaman 25 - 100 m dengan nilai *chargeability* yang berkisar 0 – 3 msec yang merupakan airtanah dan aluvium, 3 – 10 msec merupakan kerikil dan 10 – 75 merupakan granit dan granodiorit.
2. Litologi daerah penelitian berdasarkan analisis log pemboran terdapat dua jenis litologi yaitu batupasir dan granit. Pada kedalaman sumur 0 m – 11 m terdapat batupasir kasar – sedang dengan warna abu-abu terang ,selanjutnya pada kedalaman 11 m – 22 m te terdapat litologi batupasir halus dengan warna abu-abu dan pada kedalaman 22 m – 100 m terdapat granit dengan sedikit zona retakan (*fractured zone*) di kedalaman 22-23 m, 37-38 m, 65-66 m dan 71-72 m.
3. Jenis akifer daerah penelitian merupakan tipe akitard di mana airtanah hanya mengalir melalui rekahan tubuh batuan grabit melalui zona rekahan, dan tersimpan di lapisan pasir sedang dan pasir halus.
4. Uji debit konstan didapat nilai dari uji kemampuan aliran air/ Transmisivitas di dapat hasil 0.7471 m²/hari, dan nilai permeabilitas yang didapat sebesar 0.0077m/hari mengindikasikan akifer airtanah termasuk sangat rendah dengan tipe litologi berupa batuan beku namun memiliki rekahan sebagai tempat mengalirkan airtanah.
5. Tes pemulihan didapatkan didapat nilai dari uji kemampuan aliran air/ transmisivitas pada saat uji pemulihan di dapat hasil 19.72 m²/hari dengan

hasil pemulihan sebesar 60.57%. Dan nilai permeabilitas yang didapat sebesar 0.20 m/hari mengindikasikan akifer airtanah termasuk menengah dikarenakan adanya batupair dan batu beku yang memiliki retakan sebagai tempat mengalirkan airtanah.

5.2 Saran

Akifer airtanah yang sebagian besar tersusun dari litologi granit memiliki kemampuan sebagai akifer yang rendah sehingga perlu dilakukan perhitungan besaran konsumsi dengan kemampuan akifer agar akifer airtanah dapat digunakan secara efektif dan efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsadi, E., 2007, Manajemen Sumber Daya Air Tawar Di Pulau Panjurit Selat Sunda, Lampung, Prosiding LIPI, hal. 209 – 233, LIPI Press, Jakarta
- Asdak, Chay, 2002, Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bates, R.L and Jackson, J.A., 1984, Dictionary of Geological Terms: Third Edition (Rocks, Minerals and Gemstones), third edition, Anchor Publisher, New York
- Bisri, Mohammad. 2014. Zikir dan Implikasinya bagi Perkembangan Ruhaniah Manusia. Buletin Ar-Raudhah. Edisi 27/II/September 2014. Malang: P2KB LP3 UM.
- Cahyaningsih, C. (2017). Hydrology Analysis and Rainwater Harversting Effectiveness as an Alternative to Face Water Crisis in Bantan Tua Village Bengkalis District-Riau. Journal of Dynamics, 1(1).
- Cahyaningsih, C. Ritonga A.L., Aldila A. & Zulhikmah Z. (2018). Lithofacies And Depositional Analysis Enviroment Of West Section Kolok Nan Tuo Village, Sawahlunto City, West Of Sumatera, Jornal Of Geoscience, Engineering, Enviroment, And Tehcnology
- Cahyaningsih, C., Putera A.R. & Pramukti G. (2018). Geology And Geochemistry Analysis For Ki Index Calculation Of Dompok Island Granite Bauxite To Determine The Economical Mineral. Jornal Of Geoscience, Engineering, Enviroment, And Tehcnology
- Choanji, T. (2016a). Indikasi Struktur Patahan Berdasarkan Data Citra Satelit dan Digital Elevation Model (DEM) di Sungai Siak, Daerah Tualang dan Sekitarnya Sebagai Pertimbangan Pengembangan Pembangunan Wilayah. Jurnal Saintis, 16(2), 22–31.
- Choanji, T. (2016b). Slope Analysis Based On SRTM Digital Elevation Model

Data: Study Case On Rokan IV Koto Area And Surrounding. Journal of Dynamics, 1(2).

Choanji, T., & Indrajati, R. (2016). Analysis of Structural Geology based on Sattelite Image and Geological Mapping on Binuang Area, Tapin Region, South Kalimantan. In GEOSEA XIV AND 45TH IAGI ANNUAL CONVENTION 2016 (GIC 2016) (Vol. 45).

Choanji, T., Rita, N., Yuskar, Y., & Pradana, A. (2018). CONNECTIVITY RELATIONSHIP OF FLUID FLOW ON DEFORMATION BAND: ANALOG STUDY AT PETANI FORMATION, RIAU, INDONESIA. Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY, 15(3), 193–198.

Foo, K.Y., 1983. The Palaeozoic sedimentary rocks of Peninsular Malaysia - stratigraphy and correlation. Proceeding of Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia 1:1-19.

Freeze, R.A. & Cherry, J.A., 1979, Groundwater, Prentice– Hall, Inc. USA.

Hutchison, C.S., 1989. Geological evolution of South-east Asia. Oxford University Press, New York, 368p

Kodoatie, R.J., 1996, Pengantar Hidrologi, Edisi I Penerbit Andi, Yogyakarta.

Kruseman, G.P., N.A. de Ridder., Verweij, J.M., 1991, Analysis and Evaluation of Pumping Test Data, edisi kedua, International Institute for Land Reclamation and Improvement, The Netherlands

Kausarian, H., Batara, B. and Putra, D.B>E. 2018. The Phenomena of Flood Caused by the Seawater Tidal and its Solution for the Rapid-growth City: A case study in Dumai City, Riau Province, Indonesia, Journal of Geoscience Engineering Environmental and Technology. 3(1), pp. 39-46.

Kausarian, H., Sumantyo, J.T.S., Kuze, H. and Putra, D.B.E. 2015. Mapping of the oldest layer exposure at the top layer of Riau Bedrock using ALOS PALSAR Mosaic 25m Resolution Data. Proceedings of the 58th Spring Conference of The Remote Sensing Society of Japan. Chiba, Japan. pp. 37-40.

- Kausarian, H., Sumantyo, J.T.S., Karya, D., Putra, D.B.E. and Kadir, E.A. 2016. Geological Mapping for the Land Deformation Using Small UAV, DinSAR Analysis and Field Observation at The Siak Bridge I and II, Pekanbaru City, Indonesia. Proceeding of The 7th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium. Chiba, Japan. pp. 452-458.
- Khopkar S. M., Konsep Dasar Kimia Analitik, UI Press, Jakarta, 1990. Periodic Table, Los Alamos National Laboratory, 2003
- Lubis, M. Z., Anggraini, K., Kausarian, H., & Pujiyati, S. (2017). Marine Seismic And Side-Scan Sonar Investigations For Seabed Identification With Sonar System. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(2), 166-170.
- Lubis, M. Z., Anurogo, W., Kausarian, H., Surya, G., & Choanji, T. (2017). Sea Surface Temperature and Wind Velocity in Batam Waters Its Relation to Indian Ocean Dipole (IOD). Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(4), 255-263.
- Lubis, M. Z., Kausarian, H., & Anurogo, W. (2017). Seabed Detection Using Application Of Image Side Scan Sonar Instrument (Acoustic Signal). Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(3), 230-234.
- Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. (2016). Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. Journal of Dynamics, 1(2).
- Mendel, S., dan Bregman, J.I, 1981, Groundwater Resource: Investigation and Development, Academic Press, Inc., New York
- Mori, Kiyotoka, 1999. Hidrologi untuk Pengairan. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Penerjemah : L. Taulu, Editor : Ir. Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda.
- Purwanti, E., 2007, Senyawa Bioaktif Tanaman Sereh Ekstrak Kloroform dan Etanol Serta Pengaruhnya Terhadap Mikroorganisme Penyebab Diare,

Laporan Penelitian DPP-UMM, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic-Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic- Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah-Indonesia. *Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT)*, 4(1), 546-554.

Prayitno, B. (2016). Limnic Condition In Rheotrophic Peat Type As the Origin of Petai Coal, Central Sumatra Basin, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 1(1), 63-69.

Prayitno, B., & Ningrum, N. S. (2017). Development of Funginite on Muaraenim and Lower Members of Telisa Formations at Central Sumatra Basin-Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(2), 149-154.

Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic –Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic – Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah – Indonesia, 4(1), JGEET

Prayitno, B. (2016). Limnic Condition In Rheotrophic Peat Type As the Origin of Petai Coal , Central Sumatra Basin , Indonesia, 1(1),JGEET

Putra D B E., Yuskar Y., 2016, Penelitian Terhadap Airtanah Dangkal Di Desa Bantan Tua, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau

Putra, D.B.E, Samsudin, A.R. and Choanji, T. 2016. Geophysical Modelling Using Gravity Data of Meteorite Impact Crater at Bukit Bunuh, Lenggong, Perak, Malaysia. *Proceeding of The 7th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium*. Chiba, Japan. pp. 515-523.

Putra, D.B.E., Yuskar, Y., Cahyaningsih, C. and Khairani, S. 2017. Rock Mass Classification System Using Rock Mass Rating (RMR) of A Cut Slope in Riau West Sumatra Road. *Proceeding of International Conference on Science Engineering and Technology Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia*. pp. 106-111.

Putra, D.B.E., Yuskar, Y. and Hadian, M.S.D. 2017. Hydrogeology Assessment Using Physical Parameter in Bengkalis Riau, *Proceedings of the 2nd Join Conference of Utsunomiya University and Universitas Padjadjaran*,

Utsunomiya, Japan. pp. 274-279

Sugiharto, 1987. Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah. UI Press, Jakarta

Suharyadi, 1984, Diktat Kuliah Geohidrologi, Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta, Yogyakarta

Suntharalingam, T., 1991. Geology and mineral resources of the Hulu Sedili area, Johor Darul Ta'zim. Geological Survey of Malaysia Map Report 2.

Telford, W. M., Geldert, L. P., Sheriff, R. E., and Keys, D. A. 1990. Applied Geophysics. Cambridge University Press: Cambridge, UK.

Todd, D.K., 1980, Groundwater Hydrology, John Wiley and Sonc, New York

Wijayanti, N., 2010, Kajian Pencemaran Tanah oleh Timbal (Pb) di Kota Yogyakarta dan Sekitarnya, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Yuskar, Y. (2014). Interpretasi Fasies Pengendapan Formasi Tondo, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Data Pemetaan Geologi dan Potensinya Sebagai Batuan Reservoir Minyak bumi. Journal of Earth Energy Engineering, 3(1), 31-40.

Yuskar, Y. (2014). Stuktur Geologi Dan Model Tektonostratigrafi Daerah Gonda Dan Sekitarnya Kecamatan Sorawolio, Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT), 3(2), 473-480.

Yuskar, Y. (2016). Geo-tourism Potential of Sand Bars and Oxbow lake at Buluh Cina, Kampar–Riau, Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 1(1), 59-62.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2016a). Sedimen Deposit of Floodplain Formation Resulting From Lateral Accretion Surfaces on Tropical Area: Study Case at Kampar River, Indonesia. In IJSS 7th (Indonesia Japan Joint Scientific Symposium).

Yuskar Y., Putra D.B.E. Suryadi A. Choanji, T, & Cahyaningsih, C. (2017). Structural Geology Analysis In A Disaster-Prone Of Slope Failur,

Merangin Village, Kuok District, Kampar Regency, Riau Province. Jurnal
Of Geoscience, Engineering, Enviroment, And Tehcnology



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau