

**ANALISIS PENGARUH FLUKTUASI MUKA AIR EMBUNG B
(RUSUNAWA) TERHADAP KETERSEDIAAN AIR TANAH
DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Tesis)

Oleh

E R W A N T O



**PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

**ANALISIS PENGARUH FLUKTUASI MUKA AIR EMBUNG B
(RUSUNAWA) TERHADAP KETERSEDIAAN AIR TANAH
DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

ERWANTO

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK
ANALISIS PENGARUH FLUKTUASI MUKA AIR EMBUNG B
(RUSUNAWA) TERHADAP KETERSEDIAAN AIR TANAH
DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh:

E R W A N T O

Keberadaan empat embung sebagai infrastruktur pengumpulan air hujan di Universitas Lampung diharapkan dapat meningkatkan proses infiltrasi dan mengisi akuifer air tanah. Namun, ancaman kesulitan air baku di lingkungan tersebut dapat terjadi akibat berkurangnya wilayah resapan. Oleh karena itu, penelitian komprehensif diperlukan untuk memahami unsur-unsur penting dalam menjaga ketersediaan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akuifer air tanah, mengidentifikasi fluktuasi muka air embung B, dan menganalisis hubungan elevasi muka air embung terhadap ketersediaan air tanah di lingkungan Universitas Lampung. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan interpretasi data geolitik dan menghitung fluktuasi level muka air pada Embung. Hasil analisis menunjukkan bahwa akuifer air tanah dangkal diperkirakan berada pada kedalaman antara 10 hingga 30 meter, sementara akuifer dalam terletak pada kedalaman 80 hingga 130 meter dengan lapisan tuff pasiran. Besar fluktuasi muka air tertinggi adalah 14 cm terjadi saat hujan dengan intensitas 52,1 mm/hari, tidak terjadi perubahan level muka air sebanyak 7 kali pada saat intensitas hujan 0 - 2,4 mm/hari, dan rata-rata fluktuasi yang terjadi adalah sebesar 0,5 cm/ 8 jam.

Kata kunci: *Fluktuasi air embung, Ketersediaan air, Universitas Lampung.*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF RESERVOIR WATER LEVEL FLUCTUATIONS OF RESERVOIR B (RUSUNAWA) ON GROUNDWATER AVAILABILITY AT THE ENVIRONMENT OF LAMPUNG UNIVERSITY

By:

E R W A N T O

The presence of four reservoirs as rainwater collection infrastructure at the University of Lampung is expected to enhance the infiltration process and recharge the groundwater aquifers. However, the threat of water scarcity in the area may arise due to the reduction of recharge areas. Therefore, a comprehensive study is necessary to understand the important factors in maintaining groundwater availability. This research aims to analyze groundwater aquifers, identify fluctuations in the water level of Reservoir B, and analyze the relationship between the elevation of the water level in the reservoir and the availability of groundwater in the University of Lampung environment. The research methodology involves the interpretation of geoelectric data and the calculation of water level fluctuations in the reservoir. The analysis results indicate that the shallow groundwater aquifer is estimated to be located at depths ranging from 10 to 30 meters, while the deeper aquifer is situated at depths of 80 to 130 meters with a layer of sandy tuff. The highest fluctuation in water level is recorded at 14 cm during rainfall with an intensity of 52.1 mm/day. There were no significant changes in the water level observed during rainfall with intensities ranging from 0 to 2.4 mm/day, and the average fluctuation observed is approximately 0.5 cm every 8 hours.

Keywords: Reservoir water fluctuations, Water availability, Lampung University.

Judul Thesis : **ANALISIS PENGARUH FLUKTUASI MUKA AIR EMBUNG B (RUSUNAWA) TERHADAP KETERSEDIAAN AIR TANAH DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : ***Erwanto***

No. Pokok Mahasiswa : 2025011016

Jurusan : Magister Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

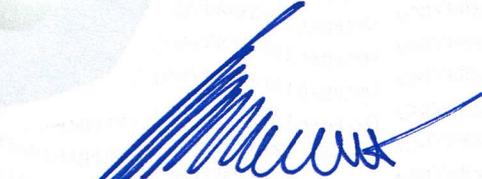
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Prof. Dr. Dyah I. Kusumastuti, S.T., M.Sc.
NIP. 19691219 199512 2 001



Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.
NIP. 19700129 199512 1 001

2. Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil



Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.
NIP. 19700129 199512 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Dyah I. Kusumastuti, S.T., M.Sc

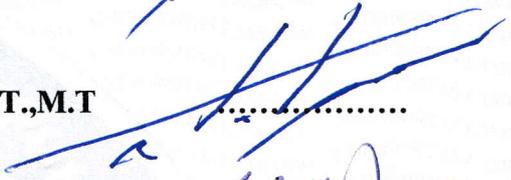
.....

Sekretaris : Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc

.....

Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T

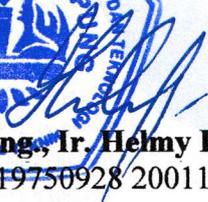
.....

: Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D

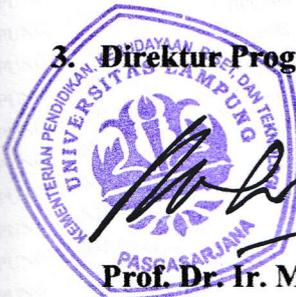
.....

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 
NIP. 19750928 200112 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP.19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 4 Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul "Analisis Pengaruh Fluktuasi Muka Air Embung B (Rusunawa) Terhadap Ketersediaan Air Tanah di Lingkungan Universitas Lampung" adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2022



Erwanto, S.Si
NPM. 2025011016

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Mesir Ilir pada tanggal 14 Juli 1987, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sumari dan Ibu Enyani.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri Bumi Agung Watas (BAW) Kabupaten Way Kanan pada tahun 1999, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri 1 Bahuga pada tahun 2002, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Bahuga pada tahun 2005. Pada tahun 2005 Penulis melanjutkan jenjang pendidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) pada Jurusan Fisika Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) lulus pada tahun 2011.

Selama menjadi mahasiswa S1 penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan diantaranya pernah menjadi Staf Ahli Biro Bisnis Mandiri pada Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (BEM-FMIPA), Komisi Keuangan Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM-FMIPA) Universitas Lampung. Lulus pada tahun 2011, penulis langsung bekerja di PT. Astra International, Tbk sampai tahun 2019. Penulis mengembangkan potensinya ke dunia pendidikan sebagai Tenaga Kependidikan dari tahun 2019 sampai saat ini. Pada tahun 2020 Penulis melanjutkan jenjang Program Paska Sarjana Jurusan Magister Teknik Sipil Universitas Lampung dengan konsentrasi Hidrologi.

MOTTO

Lā yukallifullāhu nafsan illā wus'ahā

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah 2: Ayat 286)

Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya itu."

(Ali bin Abi Thalib)

Memahami orang lain adalah kebijaksanaan, memahami diri sendiri adalah pencerahan

- Lao Zu-

Jangan katakan pada Tuhan bahwa aku punya masalah, tapi katakan pada masalah bahwa aku punya Tuhan.

- Anies Baswedan-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Teriring doa dan cinta

Kupersembahkan karya ini untuk

Istriku tercinta Angginesa Pradika, terimakasih atas dukungan dan kesabarannya selama ini, Putra dan putriku yang selalu menjadi penyemangat, pengobat lelah serta menjadi inspirasi untuk optimis.

Bapak dan Ibuku tercinta, yang tiada pernah hentinya memberikan doa dan kasih sayang yang tulus dengan segala keterbatasannya.

Ayah yang selalu memberikan dukungan tanpa rasa letih dan paramih

Adik-adikku yang selalu memberikan semangat dalam memperjuangkan hidup

Terima kasih atas dukungan dan semangatnya

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia serta Rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Tesis dengan judul “Analisis Pengaruh Fluktuasi Muka Air Embung B (Rusunawa) Terhadap Ketersediaan Air Tanah di Lingkungan Universitas Lampung” merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Universitas Lampung.

Dalam penyelesaiannya, Penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T yang senantiasa memberikan niat dan berkah dalam melancarkan segala proses penulisan tesis ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Sumari dan Ibu Enyani terimakasih atas kasih sayang, doa, motivasi, dan dukungan moral yang telah diberikan;
3. Istriku Angginesa Pradika dan putra-putriku M. Shakeel Erssa Alfaiz dan Naura Erssa Almahyra atas doa, atas semangat, motivasi, juga bantuan dukungan finansial dalam menyelesaikan jejang Magister ini
4. Adik-adiku tersayang, Basuki dan Wahyono yang memberi dukungan dan semangat berjuang.

5. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung
6. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Paska Sarjana Universitas Lampung.
7. Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung;
8. Dr. Endro P Wahono, S.T., M.Sc., sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil sekaligus menjadi Pembimbing II yang memberikan ide penelitian serta memberikan bimbingan untuk dapat segera menyelesaikan karya ini
9. Prof. Dr. Dyah Indriyana Kusumastuti, S.T., M.Sc selaku pembimbing I atas kesediaan memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, serta memberikan dorongan moral untuk dapat segera menyelesaikan karya ini
10. Dr. Ahmad Herison, S.T., MT selaku dosen penguji pertama dalam memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian Tesis ini.
11. Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D sebagai penguji kedua atas kesediaan memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian tesis ini.
12. Dr.Eng., Ir Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng Selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan dukungan selama menjadi mahasiswa.
13. Bapak/ Ibu dosen Magister Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
14. Bapak/ Ibu staf administrasi di Fakultas Teknik yang telah memberikan informasi dan proses administrasi selama menjadi mahasiswa.

15. Ayah mertuaku Farurrozi, SP yang telah memberikan dukungan materil dan imateril serta dorongan moral.
16. Teman-teman seperjuangan Magister Teknik Sipil Angkatan 2020, terkhusus konsentrasi Hidro dan grop belajar bareng yang berjuang bersama serta berbagai kenangan, pengalaman dan membuat kesan yang tak terlupakan, terimakasih atas kebersamaan kalian.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih banyak kekurangan, baik dari materi, pemilihan bahasa, maupun format penulisannya. Penulis berharap semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Juli 2023
Penulis

Erwanto

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian yang Pernah Dilakukan	5
B. Deskripsi Daerah Penelitian	9
1. Kondisi Geografis	9
2. Kondisi Topografi	10
3. Kondisi Geologi	12
4. Curah Hujan.....	13
C. Air Tanah	14
D. Cekungan Air Tanah	15
E. Akuifer Air Tanah	16
F. Sifat Fisik Akuifer	18
G. Ketersediaan Air Tanah	19
H. Metode Geolistrik	20
1. Kelistrikan Batuan	20
2. Metode Geolistrik Tahanan Jenis (Resistivitas)	21
3. Pemasangan Elektroda	23
4. Pemodelan Bawah Permukaan	24
III. METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian	26
B. Alat dan Bahan	26
C. Diagram Alir Penelitian	28
D. Metode Pengumpulan Data	29

E. Desain Pengukuran	30
1. Fluktuasi Air	30
2. Tahanan Jenis	31
F. Pengolahan dan Interpretasi Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kondisi Umum Wilayah Studi	36
1. Kondisi Geografis	36
2. Topografi Wilayah	37
3. Kependudukan	37
4. Sarana pendidikan	38
5. Kondisi Sungai	38
6. Universitas Lampung	39
B. Analisis Kondisi Eksisting	41
1. Geologi Regional	41
2. Topografi dan Kelerangan	41
3. Penggunaan Lahan	44
C. Analisis Geolistrik	47
1. Data Pengukuran Geolistrik	47
2. Pemodelan Data Tahanan Jenis	49
3. Interpretasi	59
D. Analisis Hidrologi	65
1. Curah Hujan Maksimum Bulanan	65
2. Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	67
3. Analisis Debit Banjir Rencana	68
E. Fluktuasi Muka Air	69
F. Konservasi Air	74
V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN 1 (DATA GEOLISTRIK)	
LAMPIRAN 2 (DATA HUJAN)	
LAMPIRAN 3 (DATA FLUKTUASI EMBUNG B)	
LAMPIRAN 4 (CURAH HUJAN BULANAN MAKSIMUM)	
LAMPIRAN 5 (DOKUMENTASI PENELITIAN)	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Citra Embung Universitas Lampung.....	11
Gambar 2. Peta geologi regional Sumatera Lembar Tanjung Karang	12
Gambar 3. Ilustrasi siklus hidrologi.....	15
Gambar 4. Skema Pengukuran arus VES	24
Gambar 5. Peta lokasi penelitian.....	27
Gambar 6. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 7. Desain pengukuran tinggi muka air	30
Gambar 8. Alat pengukuran tinggi muka air.....	30
Gambar 9. Tampilan halaman awal program.....	33
Gambar 10. Tampilan input data.....	33
Gambar 11. Tampilan kurva hasil teoritis dan hasil observasi	34
Gambar 12. Penyimpanan hasil pemodelan.	35
Gambar 13. Kondisi eksisting dan titik VES.	42
Gambar 14. Kontur daerah penelitian.	43
Gambar 15. Wilayah Resapan dan Luahan	46
Gambar 16. Lokasi titik ukur Geolistrik	48
Gambar 17. Pemodelan data VES.	49
Gambar 18. Hasil pemodelan data VES 1.....	50

Gambar 19. Hasil pemodelan data VES 2.....	51
Gambar 20. Hasil pemodelan data VES 3.....	52
Gambar 21. Hasil pemodelan data VES 4.....	53
Gambar 22. Hasil pemodelan data VES 5.....	54
Gambar 23. Hasil pemodelan data VES 6.....	55
Gambar 24. Hasil pemodelan data VES 7.....	56
Gambar 25. Hasil pemodelan data VES 8.....	57
Gambar 26. Hasil pemodelan data VES 9.....	58
Gambar 27. Pemodelan hasil integrasi data VES dan <i>log cutting</i>	62
Gambar 28. Pos hujan STA Polinela.....	65
Gambar 29. Diagram hubungan elevasi muka air dengan curah hujan.....	71
Gambar 30. Grafik r square variabel curah hujan dengan elevasi muka air	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. Resistivitas batuan dan mineral.....	21
Tabel 3. Titik pengukuran Tahanan Jenis di Kampus Unila	31
Tabel 4. Luas wilayah dan pesentase kecamatan Rajabasa.....	36
Tabel 5. Topografi Wilayah di Kecamatan Rajabasa, 2020.....	36
Tabel 6. Penduduk Kecamatan Rajabasa 2020	36
Tabel 7. Sarana Pendidikan di Kecamatan Rajabasa 2020	38
Tabel 8. Jumlah sumber daya manusia di Unila	40
Tabel 9. Komposisi penggunaan lahan di Universitas Lampung	44
Tabel 10. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 1.....	50
Tabel 11. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 2.....	51
Tabel 12. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 3.....	52
Tabel 13. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 4.....	53
Tabel 14. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 5.....	54
Tabel 15. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 6.....	55
Tabel 16. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 7.....	56
Tabel 17. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 8.....	57
Tabel 18. Hasil penafsiran geolistrik 1 D pada titik 9.....	58
Tabel 19. Identifikasi kedalaman dan tebal akuifer	64

Tabel 20. Data Curah Hujan Maksimum	66
Tabel 21. Perhitungan intensitas hujan selama 4 jam	67
Tabel 22. Perhitungan Intensitas hujan dan Debit banjir	68
Tabel 23. Konservasi menjaga ketersediaan air tanah	75

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan, Universitas Lampung (Unila) terus melakukan pembangunan dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Pembangunan yang dilakukan bukan hanya pada pembangunan yang berkaitan langsung dengan proses belajar-mengajar, akan tetapi juga melingkupi sarana pendukungnya. Ada beberapa gedung yang tahun lalu sempat terbengkalai kini pengerjaan terus dikebut, bahkan ada yang sudah selesai dan sudah dipergunakan fungsinya. Pembangunan gedung baru juga massif dilakukan baik pada sarana penunjang ataupun sarana pendukung untuk tercapainya visi misi Unila pada tahun 2025 mendatang. Salah salah satu pembangunan yang dilakukan adalah konservasi air dengan pembaharuan embung.

Universitas Lampung sampai pada akhir tahun 2019 telah berinvestasi untuk proyek pembangunan embung dengan nilai yang besar hampir mendekati 15 Milyard. Ada empat embung yang sudah diselesaikan yaitu Embung A (berada di kandang penangkaran rusa), Embung B (berada di belakang Rusunawa), Embung C (Nerada di samping Masjid Asy-Syifa Fakultas Kedokteran), dan Embung D (berada di samping Bypass dekat Gedung Teknik Geofisika). Dengan total pengerjaan total 3,3784 Hektar dan luas pengerjaan embung 3.185,6748 meter persegi dengan durasi

pengerjaan 240 hari kalender. Lokasi proyek ini sebelumnya merupakan kolam retensi, yang selanjutnya diupayakan menjadi tempat konservasi air, menjaga kestabilan air tanah serta taman wisata (Sukohar, 2021)

Embung atau cekungan penampung (*retention basin*) merupakan cekungan yang digunakan untuk mengatur dan menampung suplai aliran air hujan serta untuk meningkatkan kualitas air di badan air yang terkait sungai dan danau (Dinas Pertanian Grobogan, 2013). Embung mempunyai peran strategis dalam menjaga tersedianya air baik secara langsung maupun tidak langsung bagi makhluk hidup. Salah satu manfaat jangka panjang yaitu sebagai *recharge* sumber air tanah yang saat ini masih menjadi pemenuhan kebutuhan air baku di lingkungan Unila.

Keberadaan air tanah atau air bawah permukaan dipengaruhi oleh karakter Cekungan Air Tanah (CAT) dan berkaitan dengan kecepatan aliran air, sebaran air, dan volume air (Hadihardaja, 1997). Pada umumnya CAT dibatasi oleh kondisi geologi, hidrogeologi, serta kondisi hidraulik tanah dan tidak dipengaruhi oleh batas wilayah administrasi pemerintahan (Zeffitni, 2011). Perkembangan wilayah serta pembangaunan di berbagai sektor mempengaruhi siklus dan keberadaan air tanah. Penggunaan air yang tidak tepat dan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi akan mengancam potensi air tanah. Mengingat peran air tanah semakin penting, maka pemanfaatan air tanah harus didasarkan pada keseimbangan dan kelestarian air tanah itu sendiri, atau dengan kata lain pemanfaatan air tanah harus berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Jones, 2018).

Pada saat ini suplai pemenuhan air baku di lingkungan Unila masih mengandalkan sumur bor dengan memanfaatkan sumber daya air tanah. Secara umum pada musim penghujan kebutuhan akan air tidak ada masalah dengan debit pompa air yang cukup. Akan tetapi pada musim kemarau pada beberapa lokasi debit air yang dihasilkan dari pompa air minim bahkan ada yang tidak naik ke tangki penampungan air. Untuk mengatasi hal ini salah upaya yang dilakukan adalah dengan memperdalam sumur bor untuk menemukan air tanah dengan debit yang lebih besar. Kekurangan debit air ini diindikasikan karena berkurang atau turunnya muka air (*water table*).

Dengan nilai investasi yang besar, tentu ada manfaat yang lebih besar yang harus diperoleh dari suatu investasi. Baik manfaat untuk Institusi maupun untuk lingkungan. Dengan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan analisis tentang pengaruh debit embung dalam *merecharge* kembali air tanah, bagaimana fluktuasinya, bagaimana pengaruh pada debit air tanah yang di pompa, berapa jauh daerah yang bisa dalam upaya menjaga keberlanjutan fungsi dan manfaat air tanah khususnya di lingkungan Universitas Lampung.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh fluktuasi muka air pada Embung terhadap muka air tanah di lingkungan Universitas Lampung?
2. Bagaimana hubungan tinggi muka air pada Embung B (Rusunawa) dengan ketersediaan air tanah di lingkungan Universitas Lampung

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data tinggi muka air dilakukan pada Embung B Universitas Lampung
2. Pendekatan analisis akuifer dalam model 1 Dimensi
3. Analisis ketersediaan air tanah berupa potensi akuifer air tanah di Universitas Lampung

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi fluktuasi muka air pada Embung B Universitas Lampung
2. Menganalisis karakteristik akuifer air tanah di lingkungan Universitas Lampung
3. Menganalisis hubungan tinggi muka air pada Embung B dengan ketersediaan air tanah di Universitas Lampung

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Secara teoritis penelitian ini dilakukan untuk mengetahui manfaat jangka panjang bagi lingkungan sekitar Embung.
2. Menjadi pengetahuan bagi masyarakat serta bahan penelitian berikutnya dalam upaya konservasi air.
3. Memberikan referensi kepada Universitas Lampung dalam pengambilan kebijakan pemanfaatan air, perencanaan pembangunan, serta konservasi air yang tepat guna.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian yang Pernah Dilakukan

Penelitian tentang fluktuasi air tanah sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya, akan tetapi menggunakan metode yang berbeda-beda sesuai dengan daerah yang diteliti. Dalam menganalisis fluktuasi muka air tanah setiap daerah/peneliti mempunyai parameter yang berbeda menyesuaikan data dukung yang ada di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Penelitian terdahulu

1	Judul	Pemodelan Fluktuasi Muka Air Tanah pada Lahan Rawa Pasang Surut Tipe C/D: Kasus di Sumatera Selatan
	Nama	Ngudiantoro
	Publikasi	Jurnal Penelitian Sains Volume 13 No 3
	Tahun	2010
	Penelitian	Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk membangun model fluktuasi muka air tanah pada lahan rawa pasang surut tipe C/D Hasil penelitian: Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan model dapat menduga dengan baik kedalaman muka air tanah pada lahan rawa pasang surut tipe C/D. Proporsi keragaman kedalaman muka air tanah yang dapat dijelaskan oleh model yaitu sebesar 98,3% hingga 98,7%, dengan galat baku pendugaan 0,034-0,045 meter. Model memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap parameter tinggi muka air di saluran tersier (Ngudiantoro 2010)
2	Judul	Tingkat Fluktuasi Air Tanah pada Jangka Pendek di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
	Nama	Sadewa Purba Sejati

	Publikasi	Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 22 No 1, Januari 2021, 121-129
	Tahun	2021
	Penelitian	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kondisi atau dinamika air tanah di wilayah administrative Kecamatan Ngeemplak</p> <p>Hasil penelitian: Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat fluktuasi air tanah di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu rendah (<2,5 meter), sedang (2,5 – 5 meter), dan tinggi (>5 meter). Daerah penelitian didominasi oleh fluktuasi air tanah pada tingkat sedang. Analisis data spasial menunjukkan bahwa fluktuasi air tanah di daerah penelitian tidak hanya dipengaruhi berkurangnya suplai air tanah akibat perubahan musim, tetapi juga diakibatkan penggunaan air tanah dalam jumlah yang besar (Sejati 2021)</p>
3	Judul	Karakteristik Fluktuasi Permukaan Air Tanah Pada Akuifer Tidak Tertekan di Kelurahan Cibabat, Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi
	Nama	Aditya Utomo, Hendarmawan, Mohamad Sapari Dwi Hadian
	Publikasi	Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi Vol. 8 117-126
	Tahun	2017
	Penelitian	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan fluktuasi permukaan air tanah pada daerah Cibabat, yang dipengaruhi iklim, keadaan geologi, dan kepadatan penduduk</p> <p>Hasil penelitian: Dari hasil penelitian diketahui bahwa akuifer dangkal pada daerah Cibabat merupakan akuifer bebas, dengan tingkat transmisivitas rendah yakni 0,08/ hari dan konduktivitas hidrolik sebesar $1,3 \cdot 10^{-9}$. Hasil pemantauan muka air tanah menunjukkan fluktuasi muka air tanah yang beragam dengan tingkat penurunan terdalam berada pada bagian utara daerah penelitian yang mencapai 4,4 m pada musim kemarau. Dalam jangka waktu panjang, dengan jumlah kepadatan penduduk yang terus bertambah akan mengakibatkan rusaknya keseimbangan air tanah pada daerah tersebut (Utomo <i>et al.</i> 2017)</p>
4	Judul	Faktor - Faktor yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-Das Keyang di Kabupaten Ponorogo
	Nama	Puthut Banar Cahyono
	Publikasi	Skripsi

	Tahun	2010
	Penelitian	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara perubahan koefisien C dan curah hujan tahunan dengan fluktuasi permukaan air tanah bebas pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo</p> <p>Hasil penelitian: Hasil penelitian ini adalah pada Sub-DAS Keyang di Kabupaten Ponorogo, berdasarkan faktor curah hujan tahunan menunjukkan pengaruh paling besar terhadap fluktuasi tinggi permukaan air bebas (sumur). Dimana fluktuasi tinggi permukaan air tanah bebas yang terjadi sekarang dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi satu tahun sebelumnya (Cahyono 2012)</p>
5	Judul	Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah dan Karakteristik Akuifer di Kawasan Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar
	Nama	Putu Sintayani Buana, Wiyanti, dan R. Suyarto
	Publikasi	Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN: 2301-6515 Vol. 8, No. 3, Juli 2019
	Tahun	2019
	Penelitian	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fluktuasi dan distribusi kedalaman muka air tanah, arah aliran dan karakteristik akuifer</p> <p>Hasil penelitian: Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah pada musim kemarau berkisar antara 0,74-24 m dan pada musim hujan berkisar antara 0,15-15,82 m dengan kisaran fluktuasi muka air tanah 0,59-8,18 m. Jenis akuifer yang ditemukan adalah akuifer bebas sampai kedalaman 160 m dan bahan penyusun batuan berupa pasir /batupasir, pasir padat, pasir lepas, pasir lempung, abu vulkanik/tuff dan kerikil (Wiyanti and Suyarto 2019)</p>
6	Judul	Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah Terhadap Infiltrasi Tanah pada Berbagai Kondisi Sistem Drainase Bawah Permukaan di Lahan Rawa Pasang Surut Desa Banyu Urip P17-6S Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan
	Nama	Buchyar Handala
	Publikasi	Skripsi Universitas Sriwijaya, 2014
	Tahun	2014
	Penelitian	Tujuan:

		<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji fluktuasi muka air tanah pada berbagai kondisi sistem drainase bawah permukaan dan untuk mengetahui pengaruh fluktuasi muka air tanah terhadap infiltrasi tanah</p> <p>Hasil penelitian:</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi kering (keadaan yang sama), lahan T1 mampu menurunkan muka air hingga -84,5 cm di bawah permukaan tanah sedangkan pada lahan T2 mampu menurunkan muka air hingga -99 cm di bawah permukaan tanah. Sedangkan saat kondisi basah (keadaan yang sama), pada lahan T1 mampu menurunkan muka air -5,5 cm di bawah permukaan tanah dan pada lahan T2 mampu menurunkan muka air -14 cm di bawah permukaan tanah (Handala 2014)</p>
7	Judul	Dinamika Muka Air Tanah Sebagai Dampak Pembangunan Embung di Wilayah Kabupaten Sleman
	Nama	Andhika Pratama
	Publikasi	Skripsi Teknik Pertanian Universitas Gajah Mada
	Tahun	2018
	Penelitian	<p>Tujuan:</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan fluktuasi muka air tanah dan pengaruh pembangunan embung terhadap muka air tanah.</p> <p>Hasil penelitian:</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan trend tinggi muka air tanah dari keempat titik lokasi sumur pantau setelah adanya pembangunan embung cenderung mengalami kenaikan. Rerata Muka air tanah sebelum ada embung untuk SP.Kridosono -10,1204 m, SP.Gudang Buku -11,8983 m, SP.Puskud -12,7017 m, SP.UNY -8,63792 m. Rerata muka air tanah sesudah ada embung SP.Kridosono -9,7475 m, SP.Gudang Buku -12,4654 m, SP.Puskud -11,1509 m, SP.UNY -8,5775 m. Faktor curah hujan juga berpengaruh terhadap fluktuasi tinggi muka air tanah (Pratama 2018)</p>
8	Judul	Potensi Airtanah Cekungan Bandar Lampung dan Optimasi Pemanfaatannya
	Nama	Murad
	Publikasi	Tesis Institut Teknologi Bandung
	Tahun	1998
	Penelitian	<p>Tujuan:</p> <p>Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui keseimbangan air, potensi air dan potensi daerah resapan di Bandar Lampung</p>

		<p>Hasil penelitian:</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan jumlah pengisian air tanah rata-rata di Cekungan Air Tanah di Bandar Lampung dengan luas 176,6 km² adalah 6,3 x 10⁶ m³/ tahun mengalir dari arah Barat ke Timur selanjutnya menuju teluk Lampung. Zona potensi resapan dibagi menjadi 3 yaitu resapan baik sebesar 52% dari seluruh daerah penelitian, resapan kurang baik sebesar 36%, dan resapan tidak baik sebesar 12% (Murad 1998)</p>
--	--	--

B. Deskripsi Daerah Penelitian

1. Kondisi Geografis

Letak geografis dari lokasi penelitian berada di Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung dengan koordinat 5°21'39.6" LS 105°14'22.2" BT dengan ketinggian rata-rata 146 m diatas permukaan laut. Secara umum Kecamatan Rajabasa merupakan daerah dataran lahan pertanian tadah hujan dan sebagian besar digunakan sebagai pemukiman penduduk (BPS Kota Bandar Lampung 2021)

Kecamatan Rajabasa merupakan pemekaran dari kecamatan induk yaitu Kecamatan Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 04 Tahun 2012, tentang Penataan dan Pembentukan Kelurahan dan Kecamatan, wilayah Kecamatan Rajabasa mengalami perubahan letak geografis dan wilayah administratif, dengan batas wilayah Rajabasa adalah sebagai berikut:

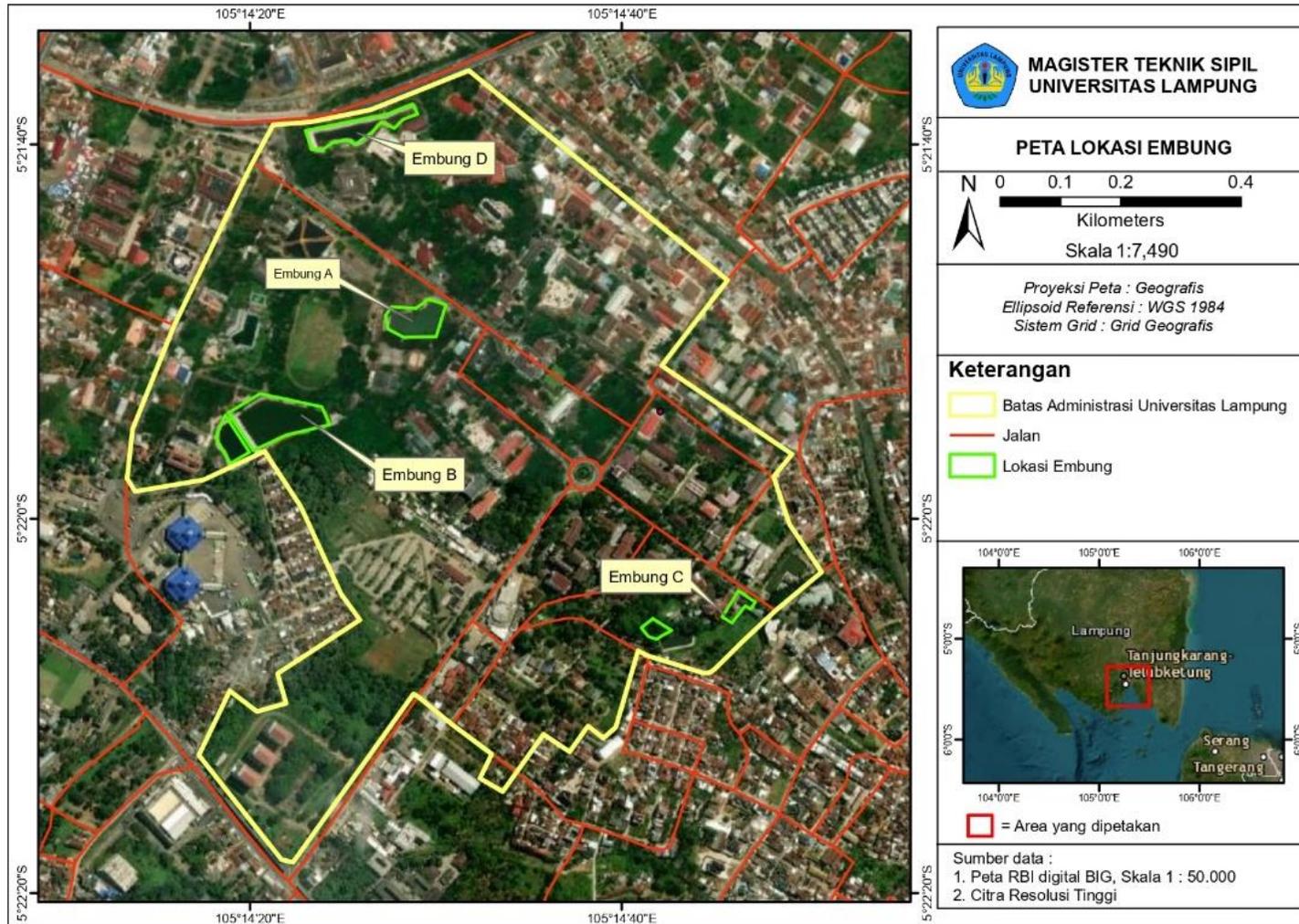
1. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Senang dan Kecamatan Labuhan Ratu
2. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Langkapura
3. Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Labuhan Ratu
4. Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan

2. Kondisi Topografi

Secara topografi Kecamatan Rajabasa terdiri atas daerah dataran rata, daerah bergelombang dengan kemiringan 3% - 8%. Daerah dataran alluvial dengan kemiringan 0% - 3% dan ketinggian 130-146 mdpl. Sebagian besar wilayah Kecamatan Rajabasa digunakan untuk lahan pertanian tadah hujan dan pemukiman penduduk (BPS Kota Bandar Lampung 2021). Lahan terbuka hijau banyak ditemui pada kelurahan Rajabasa Raya, Rajabasa Jaya, Rajabasa Nunyai, dan Rajabasa Pramuka.

Universitas Lampung terletak di Kelurahan Gedong Meneng dengan daratan lebih tinggi pada bagian Barat dan cenderung lebih rendah kebagian Timur. Memiliki empat daerah cekungan yang tergenangi air sepanjang tahun yang sekaligus menjadi tempat tampungan limpasan air ketika hujan. Pada bagian tengah didominasi oleh pepohonan besar alami berusia puluhan tahun. Universitas Lampung dilalui empat DAS kecil kearah timur dan barat yang menjadikan cekungan menjadi rawa yang basah sepanjang tahun.

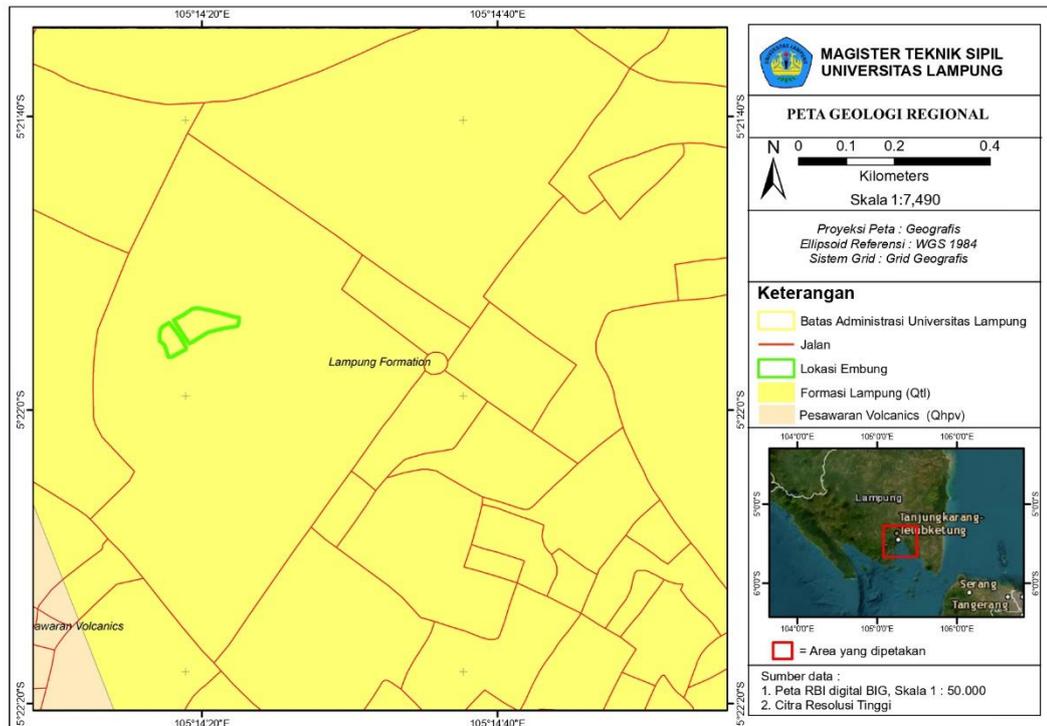
Universitas Lampung mempunyai empat Embung yang berfungsi sebagai limpasan air hujan. Embung A (Taman Rusa) merupakan tampungan pertama yang dibangun dengan volume genangan air 14.554 m³. Embung B (Rusunawa) berada di selatan lapangan sepak bola dengan volume genangan air 22.932 m³. Embung C (Fakultas Kedokteran) dibagi menjadi 2, yaitu Embung C1 (volume genangan 3.482 m³) dan Embung C2 (volume genangan 3.303 m³). Embung D (Fakultas Teknik) berada di sisi paling Barat Unila mempunyai volume genangan 7.735 m³(Sukohar 2021). Lokasi Embung di Universitas Lampung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian (Sumber: olah data 2023)

3. Kondisi Geologi

Daerah penelitian merupakan bagian kawasan geologi lembar Tanjung Karang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta geologi regional Sumatera Lembar Tanjung Karang (Mangga *et al.* 1993)

Dari Gambar 2 menunjukkan fisiografi daerah Lampung secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan morfologi: pada bagian tengah dan barat daya berupa pegunungan kasar, pada bagian timur dan timurlaut berupa dataran bergelombang, dan daerah datar hingga pantai berbukit. Endapan vulkanoklastika Tersier-Kuarter dan Aluvium mendominasi lebih dari 60% wilayah dengan morfologi dataran bergelombang. Batuan beku, batuan malihan dan batuan gunungapi muda mendominasi 20-25% terdapat pada lajur pegunungan bukit barisan. Lereng curam dan daerah pantai dengan topografi beranekaragam berupa

perbukitan dengan ketinggian 500 m terdiri dari batuan gunungapi Tersier dan Kuartar serta batuan terobosan (Mangga *et al.* 1993)

Urutan stratigrafi peta lembar terbagi atas beberapa kelompok, yaitu Batuan Pra-Tersier, Batuan Tersier, Batuan Kuartar dan Batuan Terobosan. Batuan Kuartar yang mengalami aktivitas pembentukan mulai Plistosen sampai Holosen, Maka menghasilkan satuan batuan beraneka ragam berupa batuan produk gunungapi, sedimen dan endapan permukaan. Pada masa Plistosen terjadi aktivitas vulkanik dan diendapkannya batuan piroklastik secara luas membentuk satuan Formasi Lampung (Qtl) yang secara selaras terendapkan dengan satuan batuan sedimen Formasi Kasai (Qtk) dan Formasi Terbanggi (Qpt) yang menjari. Pada masa Holosen terjadi pengendapan berupa alluvium dan sedikit endapan rawa (Mangga *et al.* 1993)

Secara umum struktur geologi regional peta lembar Tanjung Karang berkaitan erat dengan pembentukan Pulau Sumatera. Pada pantai barat pulau Sumatera, kerak samudera terjadi proses penunjaman miring pada sepanjang Parit Sunda. Subduksi atau penunjaman miring yang terjadi menimbulkan tekanan kuat yang terjadi secara berkala membentuk pola sesar sejajar terhadap lempeng benua (Hamilton 1979)

4. Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang penting. Data curah hujan sangat penting dalam analisis hidrologi. Tujuan dari setiap pengukuran curah hujan suatu lokasi adalah untuk memperoleh data yang benar-benar mewakili lokasi tersebut. Curah hujan di Kota Bandar Lampung mencapai 2000 mm/tahun (Kusumastuty *et al.* 2021). Curah hujan terbanyak di pada bulan Januari, dengan

rata-rata curah hujan 259 mm. Bulan dengan curah hujan paling sedikit pada bulan Agustus, dengan curah hujan rata-rata 43 mm. Curah hujan yang tinggi ini menyebabkan suplay air ke dalam akuifer cukup baik, khususnya pada *unconfined aquifer*.

C. Air Tanah

Semua air yang terdapat dalam batuan atau lapisan tanah di bawah permukaan tanah dapat disebut air tanah. Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia 2004) tentang Sumber Daya Air, air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau baruan dibawah permukaan tanah. (Soemarto 1986) mendefinisikan, air tanah merupakan air yang menempati rongga-rongga dalam perlapisan geologi yang terletak di bawah permukaan tanah.

Berdasarkan letaknya air tanah dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu air tanah *Freatik* (dangkal) dan air tanah dalam (*artesis*).

1. Air tanah *freatik* adalah air tanah dangkal yang terletak tidak jauh dari permukaan tanah dan berada diatas lapisan kedap air (*impermeable*). Dapat dijumpai pada air sumur biasa.
2. Air tanah dalam (*artesis*) merupakan air tanah yang terletak diantara lapisan akuifer dan batuan kedap air, seperti sumur artesis.

Proses terbentuknya air tanah berkaitan erat dengan siklus hidrologi, yaitu suatu siklus air yang terjadi secara terus-menerus dimana air turun dari atmosfer baik berupa hujan maupun salju kemudian kembali menguap ke atmosfer. Air yang turun ke bumi sebagai air hujan sebagian besar akan mengalir di permukaan tanah sebagai air permukaan, seperti sungai, danau, atau rawa (Luknanto 2020). Sebagian kecil

air hujan tersebut juga meresap ke dalam tanah dan masuk ke dalam zona jenuh, sehingga menjadi air tanah seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi siklus hidrologi (Danaryanto 2005)

D. Cekungan Air Tanah (CAT)

Menurut (Pemerintah Daerah Provinsi Lampung 2014) cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung.

Cekungan air tanah memiliki peran penting sebagai dasar untuk mempelajari air tanah. Pendekatan pengelolaan air tanah yang berbasis pada cekungan air tanah bertujuan untuk menggunakan cekungan tersebut sebagai referensi dalam menentukan kegiatan pengelolaan air tanah, mulai dari pembuatan kebijakan, pengembangan strategi dan rencana pengelolaan, hingga implementasi, pemantauan, dan evaluasi terhadap pelaksanaan upaya konservasi, pemanfaatan, dan pengendalian kerusakan air tanah.

Menurut (Peraturan Pemerintah Indonesia No.43 2008), ada tiga kriteria CAT yaitu:

1. Memiliki batas hidrogeologis yang selalu terkontrol oleh hidraulik air
2. Pada satu sistem pembentukan air tanah memiliki daerah imbuhan dan pelepasan air tanah
3. Mempunyai satu kesatuan sistem akuifer

E. Akuifer Air Tanah

Menurut (Danaryanto 2005) Proses terbentuknya air tanah melibatkan lapisan-lapisan batuan di bawah permukaan tanah yang memiliki keberadaan, penyebaran, dan pergerakan air tanah, dengan penekanan pada hubungan dengan kondisi geologi suatu daerah. Berdasarkan perilaku batuan terhadap air, terdapat beberapa karakteristik batuan yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Akuifer (*aquifer*), Akuiklude (*aquiclude*), Akuitar (*aquitard*), Akuifug (*aquifuge*).

1. Akuifer (*aquifer*) adalah lapisan pembawa air. Berupa lapisan batuan yang memiliki susunan tertentu yang mampu menyimpan air dan mengalirkan air dalam jumlah cukup pada kondisi lapang. Sifat dari batuan akuifer adalah permeabel, terdiri dari pasir, keriki, batuan retak dan batu gamping yang berlubang
2. Akuiklude (*aquiclude*) adalah lapisan batuan yang mampu menyimpan air, tapi tidak dapat mengalirkan air dalam jumlah yang cukup. Batuan ini terdiri dari lempung, shale, tuf halus dan silt
3. Akuitar (*aquitard*) adalah lapisan batuan yang memiliki formasi tertentu dan mampu menyimpan air serta hanya dapat mengalirkan air dalam jumlah tertentu

4. Akuifug (*aquifuge*) adalah lapisan batuan yang memiliki formasi tertentu. Pada lapisan ini air tidak dapat disimpan dan dialirkan. Batuan ini terdiri dari granit dan batuan padat

Menurut (Shiddiqy and Hanif 2014) Akuifer adalah air tanah yang berada pada formasi batuan geologi tembus air (*permeable*) dan mampu mengalirkan air dengan baik karena memiliki pori-pori pada lapisan tersebut. Akuifer secara umum mempunyai struktur pasir, batu pasir kerikil dan batu gamping. Tipe akuifer dibagi menjadi tiga, yaitu akuifer bebas (*unconfined aquifer*), akuifer tertekan (*confined aquifer*), dan akuifer semi tertekan (*leaky aquifer*).

1. Akuifer bebas (*unconfined aquifer*) adalah lapisan air tanah yang jenuh di dalam tanah dengan adanya lapisan pembatas di bagian bawahnya. Namun, tidak ada pembatas di bagian atasnya atau berbatasan langsung dengan permukaan tanah.
2. Akuifer tertekan (*confined aquifer*) memiliki batas atas dan batas bawah yang terdiri dari formasi yang tidak tembus air. Muka air di dalam akuifer ini berada di atas formasi tertekan di bagian bawahnya. Akuifer ini terisi penuh oleh air tanah, sehingga jika ada pengeboran, muka air tanah dalam sumur bor akan naik melebihi kondisi semula.
3. Akuifer semi tertekan (*leaky aquifer*) merupakan akuifer yang terjenuh dengan air tanah. Pada bagian atasnya, terdapat lapisan yang sedikit tembus air (*akuitard*), sedangkan bagian bawahnya adalah lapisan yang lulus air atau memiliki kelongsongan terbatas (*akuiklud*).

F. Sifat Fisik Akuifer

Sifat-sifat fisik akuifer berperan penting dalam menentukan kapasitas dan kecepatan aliran air dalam akuifer tersebut. Respon batuan terhadap kemampuan mengalirkan, menyimpan atau menahan air menjadi parameter dalam menentukan potensi atau tidaknya suatu akuifer air tanah. Ada beberapa sifat fisik yang umumnya digunakan untuk menggambarkan akuifer diantaranya:

1. Porositas

Porositas mengacu pada jumlah dan ukuran ruang pori-pori di dalam akuifer. Porositas menentukan berapa banyak air yang dapat disimpan dalam akuifer. Akuifer dengan porositas tinggi memiliki kapasitas penyimpanan air yang besar.

2. Permeabilitas

Permeabilitas menggambarkan kemampuan akuifer untuk memungkinkan aliran air melalui pori-porinya. Akuifer dengan permeabilitas tinggi memungkinkan aliran air yang cepat, sedangkan akuifer dengan permeabilitas rendah dapat menghambat aliran air.

3. Konduktivitas Hidraulik

Konduktivitas hidraulik menggambarkan kemampuan akuifer untuk mengalirkan air. Ini adalah sifat fisik yang bergantung pada porositas, permeabilitas, dan viskositas air. Konduktivitas hidraulik dinyatakan dalam satuan jarak per waktu (misalnya meter per hari).

4. Kapasitas Penyimpanan Air

Sifat ini mengacu pada jumlah air yang dapat disimpan dalam akuifer. Kapasitas penyimpanan air bergantung pada porositas dan ketebalan akuifer.

5. Ketebalan Akuifer

Ketebalan akuifer adalah jarak vertikal dari bagian atas hingga bawah akuifer. Ketebalan akuifer mempengaruhi volume air yang dapat disimpan dalam akuifer dan mempengaruhi jumlah air yang dapat dialirkan.

6. Konduktivitas Termal

Konduktivitas termal adalah kemampuan akuifer untuk menghantarkan panas. Sifat ini penting dalam analisis geotermal dan penggunaan energi panas bumi.

G. Ketersediaan Air Tanah

Ketersediaan air secara awam dapat didefinisikan jumlah air yang tersimpan/tersedia dalam tanah dalam kurun waktu tertentu. Air tanah ini merujuk pada jumlah air yang tersedia di dalam akuifer atau lapisan air tanah untuk penggunaan manusia, pertanian, industri, dan keperluan ekosistem. Ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Penyimpanan akuifer, akuifer dengan porositas tinggi dan ketebalan yang cukup besar dapat menyimpan lebih banyak air.
2. Imbuan (*Recharge*), adalah proses pengisian kembali akuifer dengan air melalui presipitasi (hujan atau salju) yang meresap ke dalam tanah dan mencapai zona air tanah. Jika tingkat recharge rendah, maka ketersediaan air tanah juga akan rendah.
3. Debit aliran, akuifer yang memiliki permeabilitas tinggi dan konduktivitas hidraulik yang baik dapat mengalirkan lebih banyak air.

4. Pengambilan air, jika pengambilan air melebihi tingkat *recharge* atau tingkat aliran yang dapat diisi ulang, maka akan terjadi penurunan muka air tanah dan mengurangi ketersediaan air tanah.

Menurut Todd & Mays dalam (Budi Wiyono *et al.* 2020), perhitungan ketersediaan air dapat diketahui dengan metode statis dengan persamaan:

$$V_{at} = S_y \times V_{ak} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan S_y adalah *specific yield*, dan V_{ak} adalah volume akuifer (tebal \times luas akuifer). Volume akuifer dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya jenis lapisan penyusun akuifer dan kemampuan daerah tersebut untuk mengisi kembali (*recharge*) akuifer air tanah. Besar *recharge* pada akuifer tidak terlepas dari kemampuan pengaruh muka air tanah di sekitarnya. Saat muka air naik, tekanan air dalam akuifer di sekitarnya meningkat, yang dapat meningkatkan ketersediaan air tanah dengan mendorong air ke dalam akuifer. Sebaliknya, jika muka air turun, tekanan air dalam akuifer juga turun, yang dapat mengurangi ketersediaan air tanah. Semakin dekat embung dengan akuifer, semakin besar kemungkinan adanya interaksi dan pengaruh fluktuasi muka air embung terhadap ketersediaan air tanah.

H. Metode Geolistrik

1. Kelistrikan Batuan

Setiap batuan memiliki karakteristik tersendiri dalam hal sifat kelistrikannya. Salah satu sifat batuan adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik, baik berasal dari alam ataupun arus yang sengaja diinjeksikan. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka

semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik, begitu pula sebaliknya (Prameswari *et al.* 2012)

Nilai resistivitas batuan tergantung macam-macam materialnya, densitas, porositas, ukuran dan bentuk pori-pori batuan, kandungan air, kualitas dan suhu. Akuifer yang terdiri atas material lepas seperti pasir dan kerikil mempunyai nilai resistivitas kecil, karena lebih mudah untuk menyerap air tanah. Nilai resistivitas batuan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Resistivitas batuan dan mineral

No	Material	Resistivitas (Ωm)
1	Udara	~
2	Pirit (pyrite)	0,01 – 100
3	Kwarsa (<i>quartz</i>)	500 – 8×10^5
4	Kalsit (<i>calcite</i>)	1×10^{12} – 1×10^{13}
5	Garam batu (<i>rock salt</i>)	30 – 1×10^{13}
6	Granit (<i>granite</i>)	200 – 1×10^5
7	Andesit (<i>andesite</i>)	$1,7 \times 10^2$ – $4,5 \times 10^4$
8	Basal (<i>basalt</i>)	10 – $1,3 \times 10^7$
9	Batu gamping (<i>limestones</i>)	500 – 1×10^4
10	Batu pasir (<i>sandstones</i>)	200 – 8000
11	Batu tulis (shales)	20 – 2000
12	Pasir (sand)	1 – 1000
13	Lempung (clay)	1 – 100
14	Air tanah (<i>ground water</i>)	0,5 – 300
15	Air laut (<i>sea water</i>)	0,2
16	Magnetit (<i>magnetite</i>)	0,01 – 1000
17	Kerikil kering (<i>dry gravel</i>)	600 – 1000
18	Aluvium (<i>alluvium</i>)	10 – 800
19	Kerikil (<i>gravel</i>)	100 – 600

Sumber: (Telford *et al.* 2004)

2. Metode Geolistrik Tahanan Jenis (*Resistivitas*)

Metode geolistrik adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mempelajari karakteristik aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya dari permukaan tanah. Metode ini melibatkan pengukuran tahanan jenis batuan, yang merupakan respons dari medan potensial dan arus yang diinjeksikan ke dalam tanah. Metode ini mengasumsikan perambatan arus listrik di dalam medium yang homogen dan

isotropis, di mana arus listrik bergerak dengan nilai yang sama ke segala arah. Oleh karena itu, jika terdapat penyimpangan dari kondisi ideal (homogen dan isotropis), penyimpangan ini (anomali) menjadi fokus pengamatan. Nilai tahanan jenis batuan ini berkaitan dengan beberapa karakteristik fisiknya, termasuk tingkat kejenuhan air, porositas, permeabilitas, dan formasi batuan. (Telford *et al.* 2004)

Metode ini menggunakan konsep dasar Hukum Ohm yang menggambarkan hubungan antara tegangan (V) pada penghantar dan arus (I) dapat digambarkan dengan persamaan

$$V = I \cdot R \dots\dots\dots (2)$$

Dimana

R : Resistansi (Ω)

I : Kuat arus (A)

V : Tegangan (V)

Prinsip kerja dari metode geolistrik ini adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektoda arus. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua buah elektroda potensial, dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda tertentu, dapat ditentukan variasi harga tahanan jenis masing-masing lapisan di bawah titik ukur. Beda potensial diukur dengan menggunakan alat ukur *voltmeter*, kemudian dari hasil pengukuran tersebut dapat dihitung resistivitas batuan dengan menggunakan persamaan:

$$\rho_a = \left(\frac{\Delta V}{I}\right) \cdot K \dots\dots\dots (3)$$

Dimana

ρ_a : Resistivitas semu (Ωm)

ΔV : Beda potensial (V)

I : Kuat arus (A)

K : Faktor geometri

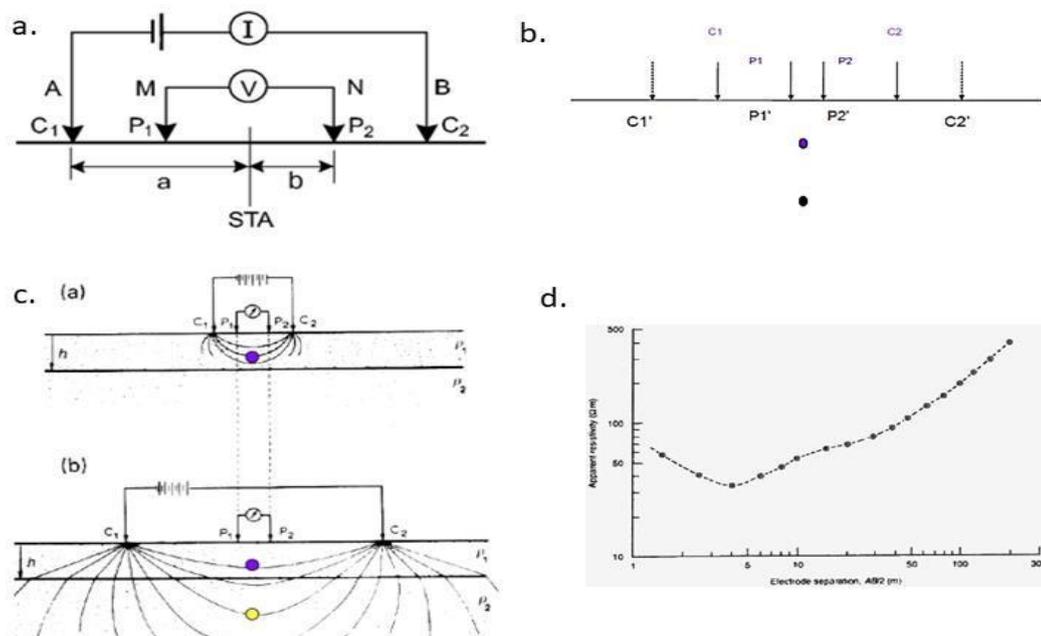
Pendekatan Geolistrik mempunyai kemampuan analisis eksplorasi dangkal dengan kedalaman maksimum sekitar 200 meter. Jika kedalaman lapisan lebih dari harga tersebut, maka informasi yang diperoleh kurang akurat, hal ini disebabkan dengan bentangan yang besar dengan maksud mendapatkan penetrasi kedalaman di atas 200 m, maka arus yang mengalir akan semakin lemah dan tidak stabil akibat perubahan bentangan yang semakin besar. Karena itu, metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi dalam, sebagai contoh untuk eksplorasi minyak (Nengah Simpen 2015).

3. Pemasangan Elektroda

Sensitivitas konfigurasi adalah suatu koefisien yang menggambarkan tingkat perubahan nilai tahanan jenis bawah permukaan yang akan mempengaruhi potensial yang terukur. Koefisien sensitivitas juga bergantung pada faktor geometri elektroda yang akan digunakan. Resistivitas yang diperoleh bergantung pada cara pemasangan elektroda arus dan potensial. Dalam metode geolistrik tahanan jenis ada beberapa cara pemasangan atau konfigurasi elektroda. Konfigurasi ini bergantung pada letak elektroda arus dan potensial (Halik and Widodo 2008).

Pemilihan konfigurasi elektroda dalam metode geolistrik tergantung pada jenis struktur yang akan dipetakan, sensitivitas peralatan geolistrik, dan tingkat kebisingan yang ada. Setiap konfigurasi elektroda memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Suatu masalah mungkin lebih baik dipecahkan dengan menggunakan jenis konfigurasi elektroda tertentu, namun tidak dapat dipecahkan jika digunakan konfigurasi elektroda lainnya. Oleh karena itu, sebelum melakukan pengukuran, penting untuk memiliki tujuan yang jelas sehingga dapat memilih jenis

konfigurasi elektroda yang sesuai. Beberapa karakteristik yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan konfigurasi elektroda meliputi sensitivitas terhadap perubahan nilai tahanan jenis di bawah permukaan secara vertikal dan horizontal, kedalaman investigasi, cakupan data horizontal, dan kekuatan sinyal yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Pengukuran arus VES (a) menentukan konfigurasi (b) menentukan titik datum (c) ukuran pada satu titik datum dengan elektroda jarak bervariasi dari jarak elektroda kecil untuk elektroda besar secara bertahap (d) merekonstruksi titik datum $AB / 2$ dan ρ_a pada grafik sounding (Telford *et al.* 2004)

4. Pemodelan Bawah Permukaan

Pemodelan bawah permukaan merupakan factor penting dalam mengidentifikasi kondisi permukaan bumi. Pemodelan yang tepat akan memberikan informasi yang mendekati keadaan sebenarnya sehingga akan memudahkan dalam analisis. IP2Win merupakan program computer yang secara otomatis menentukan model tahanan jenis 1 dimensi (1D) untuk bawah permukaan dari data survei geolistrik. Program ini dapat dapat mengolah data dari berbagai macam konfigurasi. Hasil

inversi merupakan distribusi nilai resistivitas material bawah permukaan bumi yang disebut *inverse model resistivity section*. Model yang diperoleh melalui inversi akan selalu memiliki nilai *Residual Error*, sehingga iterasi dapat dilakukan beberapa kali untuk menurunkan nilai *error* yang ada (Loke 2021)

III. METODOLOGI PENELITIAN

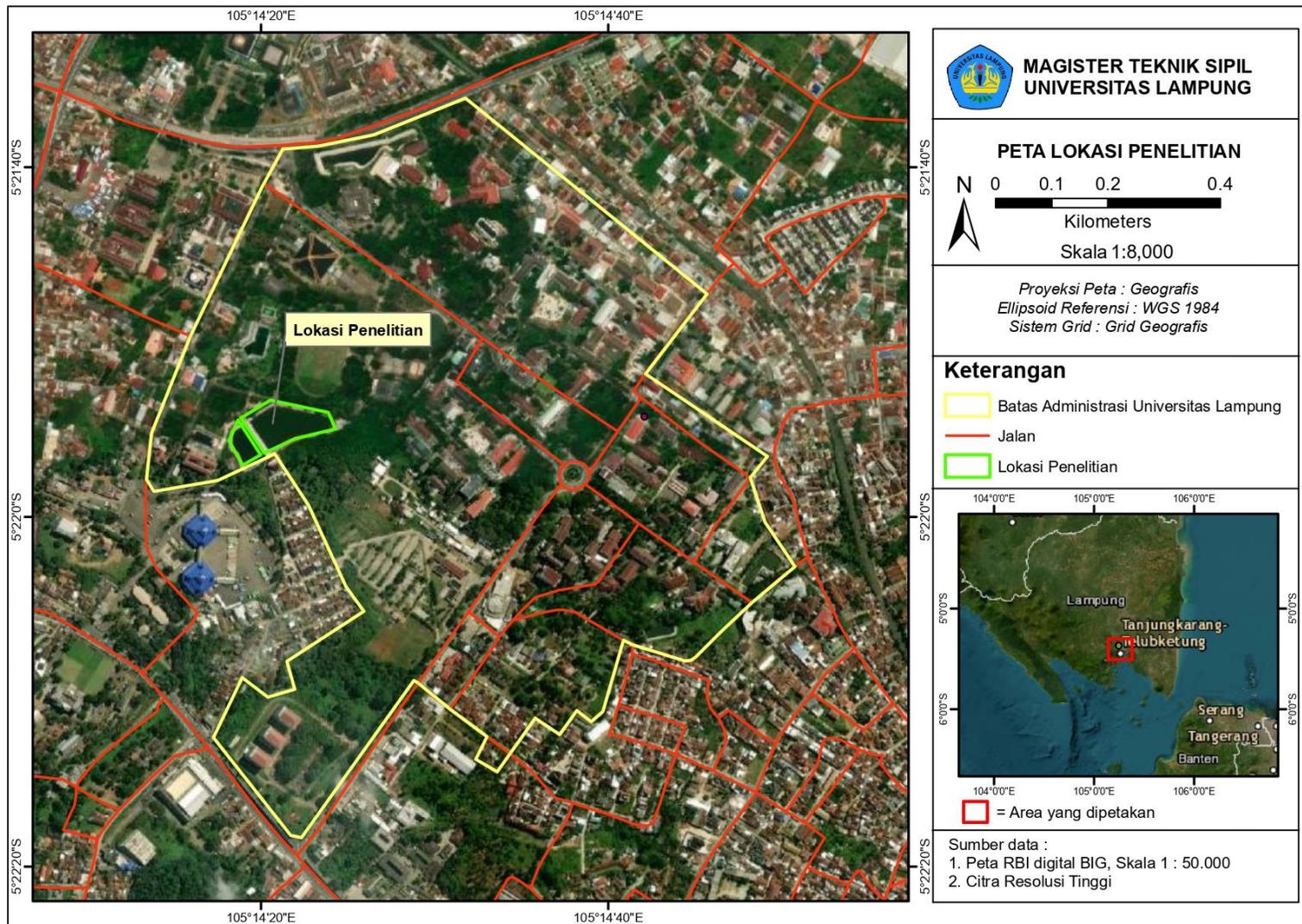
A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada daerah Universitas Lampung Jalan Prof. Dr. Ir. Soemantri Brojonegoro No. 1 Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung dengan koordinat 5°21'39.6" LS 105°14'22.2" BT. Secara administrasi dibatasi oleh: sebelah Utara oleh jalan Soekarno Hatta (By Pass); sebelah Selatan oleh Kecamatan Kedaton; sebelah Barat oleh Kecamatan Rajabasa Permai; dan sebelah Timur Kecamatan Labuhan Ratu terlihat pada Gambar 5.

B. Alat dan Bahan

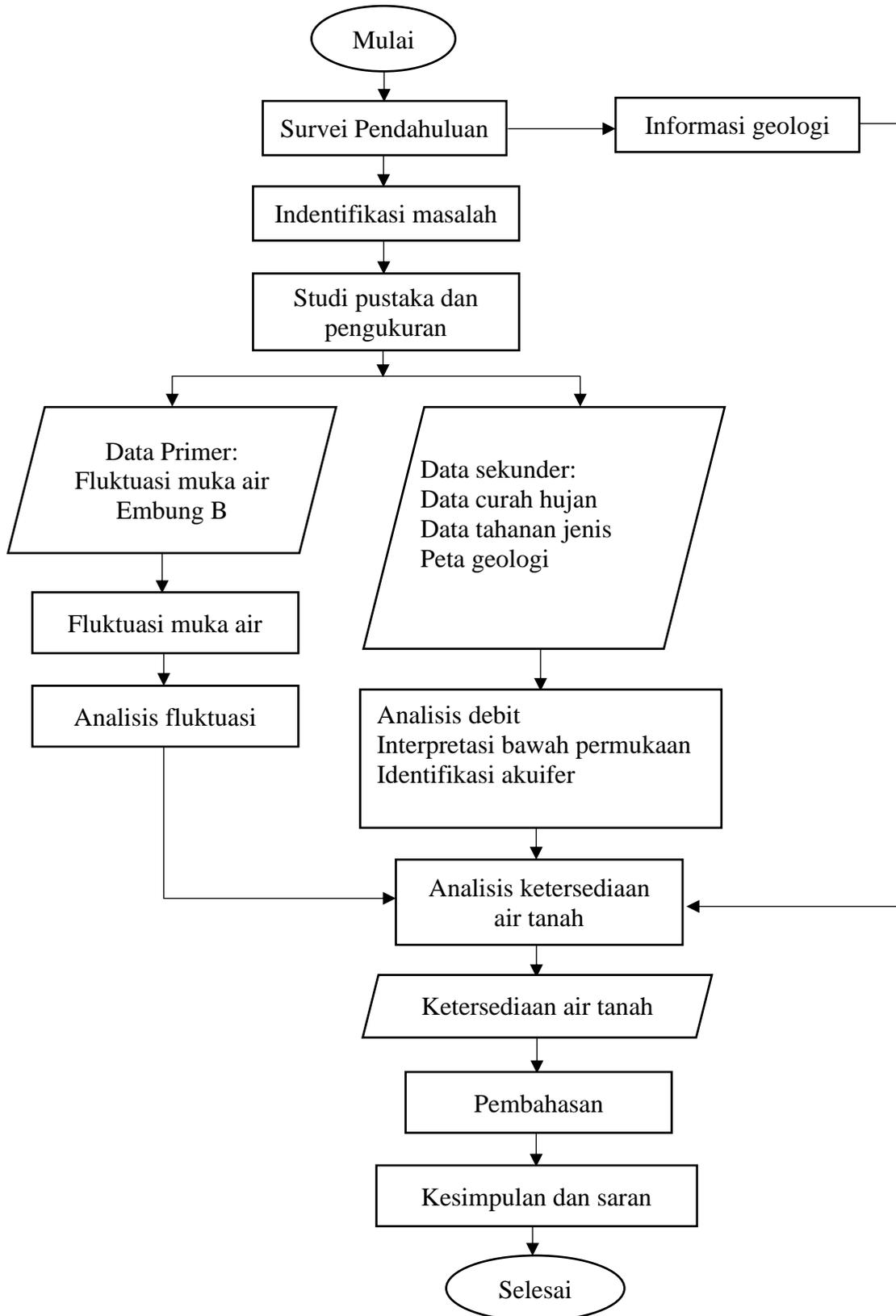
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- | | | | |
|---|------------------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Laptop | 9 | Data tahanan jenis |
| 2 | Alat tulis | 10 | <i>Software IP2WIN</i> |
| 3 | GPS Navigasi | 11 | Peta Administrasi |
| 4 | Rambu ukur/ meteran | 12 | Data hujan |
| 5 | Kamera dokumentasi | 13 | <i>Software Arc GIS</i> |
| 6 | Jaket pelampung (keselamatan) | 14 | Peta RBI |
| 7 | Kompas | | |
| 8 | Peta geologi lembar Tanjung Karang | | |



Gambar 5. Peta lokasi Penelitian (Sumber: olah data 2023)

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

D. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan dua jenis pengumpulan data yaitu:

1. Pengumpulan Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan pengukuran langsung dari sumber asli, diamati serta dicatat untuk kali pertama. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tinggi muka air yang difokuskan pada Embung B (Rusunawa) diambil pada saat pagi (pukul \pm 08.00 WIB) dan sore hari (pukul 16.00 WIB).

2. Pengumpulan Data Sekunder

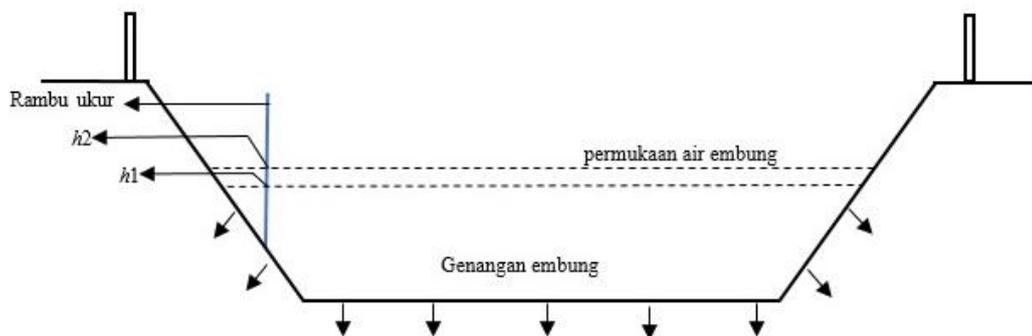
Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan langsung dari sumber asli. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini antara lain data hujan dari stasiun terdekat (Stasiun hujan 241B Politeknik Negeri Lampung) dengan koordinat Lintang: $5^{\circ}21'16,1''$ LS dan Bujur: $105^{\circ}13'7,2''$ BT.

Data sekunder yang lain adalah nilai tahanan jenis bawah lapisan permukaan yang diambil menggunakan metode pengukuran Geolistrik dengan konfigurasi Schlumberger. Data selanjutnya adalah data atau informasi tebal dan kedalaman lapisan struktur bawah permukaan dari log sumur pantau (dekat gedung Jurusan Geofika). Data ini digunakan sebagai titik acuan untuk menginterpretasi hasil pengukuran nilai tahanan jenis, serta data lainnya yang mendukung kelancaran dalam penelitian ini.

E. Desain Pengukuran

1. Fluktuasi Air

Pengukuran selisih tinggi muka air pada embung dilakukan dengan menggunakan rambu ukur/ meteran yang telah dipasang kokoh pada tepi embung yang masih tergenang (dangkal) dan mudah untuk diakses. Pengamatan dan pencatatan akan dilakukan secara manual pada pagi hari dan sore hari. Skala yang digunakan pada pengukuran adalah milimeter (mm), desain alat ukur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain pengukuran tinggi muka air (sumber: olah data)

Pemasangan pada lapangan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain pengukuran tinggi muka air (sumber: dokumentasi penelitian)

2. Tahanan Jenis

Data yang digunakan merupakan data sekunder hasil pengukuran yang dilakukan di sekitar Kampus Unila. Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi *Schulmberger* pada titik tertentu mempertimbangkan panjang bentangan elektroda yang memadai (300 m). bentangan tersebut diharapkan dapat menjangkau pengukuran sampai kedalaman minimal 100 m. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat pengukuran sebaiknya dilakukan pada saat curah hujan relative lebih sedikit (musim kemarau). Hal ini dilakukan dengan tujuan dapat membedakan dengan jelas antar lapisan tanah yang mengandung air (konduktif). Titik pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Titik pengukuran Tahanan Jenis di Kampus Unila

No	Koordinat		Keterangan
	UTM X	UTM Y	
1	526538	9407120	Lap. Sepak Bola 1
2	527327	9406867	Kantin FKIP
3	527359	9406965	Taman Beringin
4	526823	9406910	Fak. Pertanian
5	527280	9406804	BNI
6	526953	9407287	Teknik Sipil
7	526717	9407457	Teknik Geofisika
8	526725	9407334	Teknik Kimia
9	526863	9407225	Mushola Teknik

Sumber (Alimudin & Zaenudin, 2012)

Prinsip dasar pengukuran metode geolistrik dengan konfigurasi Schumberger adalah dimana jarak elektroda potensial (MN) tidak boleh melebihi $1/5$ dari jarak elektrode arus (AB). Dengan kata kata lain spasi elektrode MN adalah $0,2 AB$

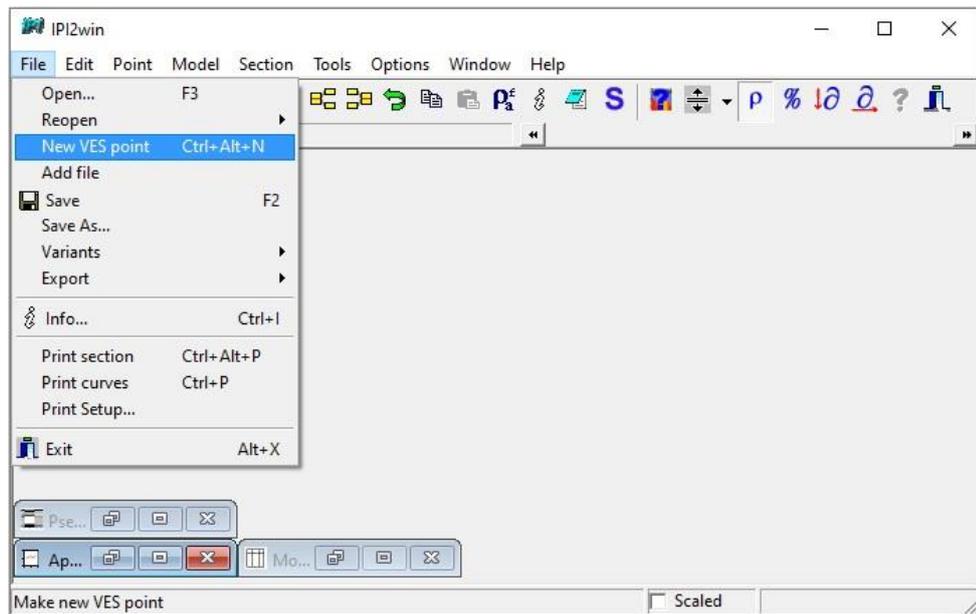
F. Pengolahan dan Interpretasi Data

Data perubahan tinggi muka air pada embung (fluktuasi) hasil pengamatan dicatat dalam format *exell*. Pada tahapan ini, dilakukan analisa terhadap perubahan level muka air dan curah hujan harian dalam sebuah grafik. Analisis data topografi dan tataguna lahan menggunakan *software ArcGIS* dengan *output* berupa *overlay* peta dan informasi luas wilayah yang berpotensi menjadi resapan/ *recharge area* pada daerah penelitian. Untuk data hidrologi, hasil analisa berupa besar curah hujan bulanan dan debit banjir rencana (debit maksimum).

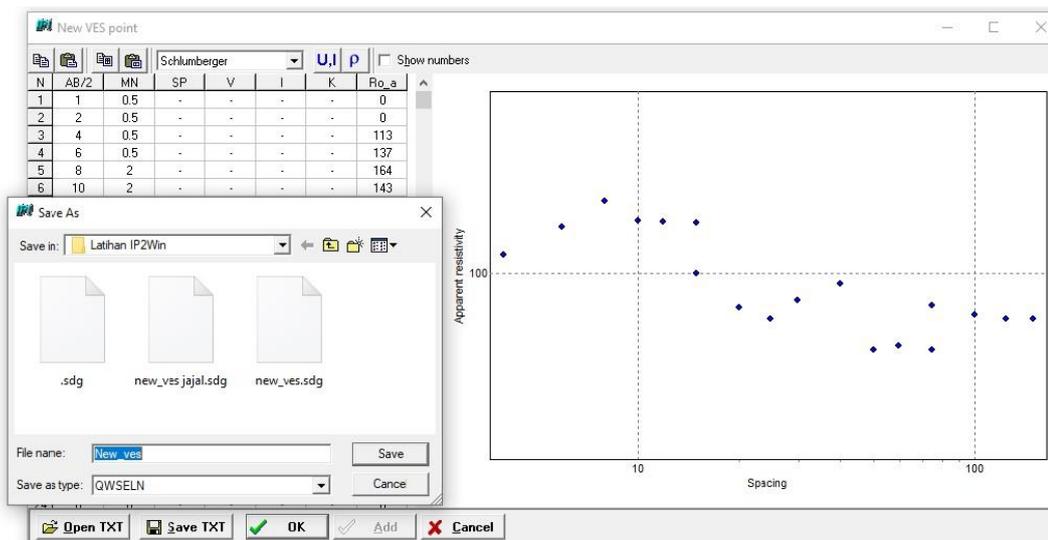
Hasil geolistrik tahanan jenis sebagai instrument untuk mengetahui gambaran kondisi lapisan batuan penyusun bawah permukaan dan perkiraan tebal lapisan pada daerah penelitian. Interpretasi data dilakukan dengan cara membandingkan dan mencocokkan variasi nilai resistivitas material batuan hasil pengolahan data 1D dengan nilai resistivitas material batuan dari beberapa referensi. Dengan demikian dapat diketahui jenis litologi bawah permukaan pada daerah penelitian. Hasil interprestasi *Vertical Electrical Sounding* (VES) dikorelasikan dengan data *cutting* dari sumur serta *cross-section* dari beberapa titik, sehingga akan menghasilkan model konseptual kondisi geohidrologi bawah permukaan. Langkah-langkah penggunaan program *IP2WIN* untuk memproses data geolistrik adalah sebagai berikut:

1. Data hasil pengukuran geolistrik dipindahkan ke dalam format *excel* untuk melihat nama lintasan, jumlah titik pengukuran, resistivitas semu, dan lain-lain. Setelah itu menambahkan data topografi dan koordinat pengukuran yang sudah didapatkan dengan GPS (*Global Positioning System*)
2. Membuka *software IP2WIN*

3. Memulai dengan mengklik “File” kemudian memilih “New VES point” seperti pada Gambar 9. Pada kolom konfigurasi memilih sesuai dengan konfigurasi yang digunakan pada saat pengukuran. Selanjutnya menginput atau mengkopikan nilai AB/2, MN, dan resistivitas semu pada file excel yang telah disimpan pada Poin 1. Mengklik pilihan “OK”, lalu menyimpan data pada folder yang telah disiapkan seperti tampilan pada Gambar 10.

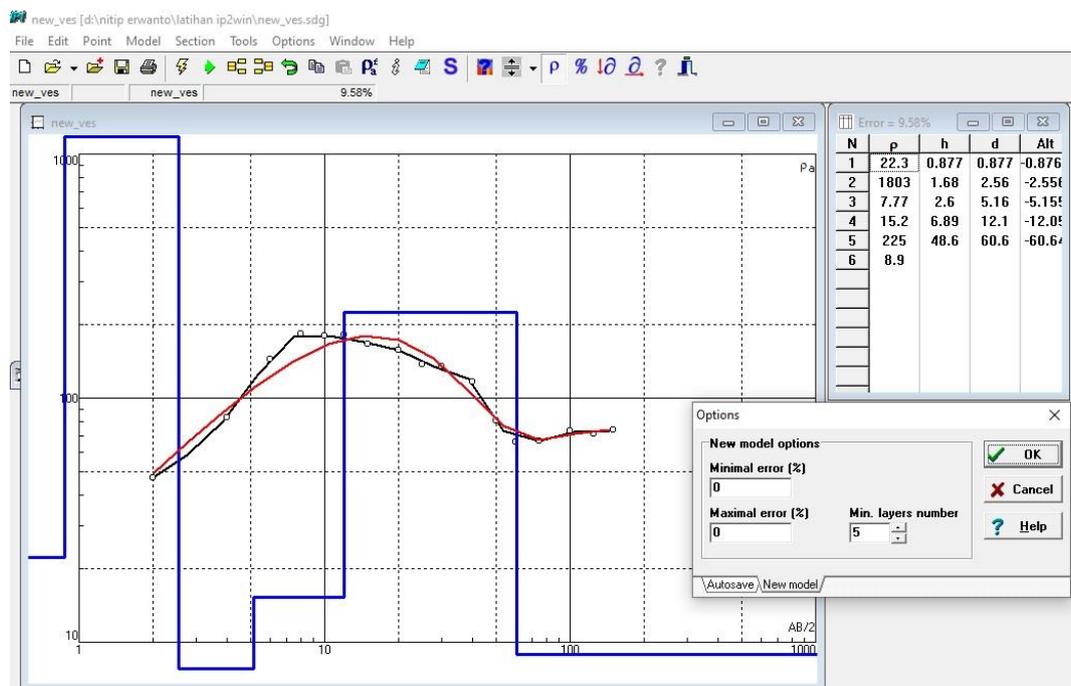


Gambar 9. Tampilan halaman awal program



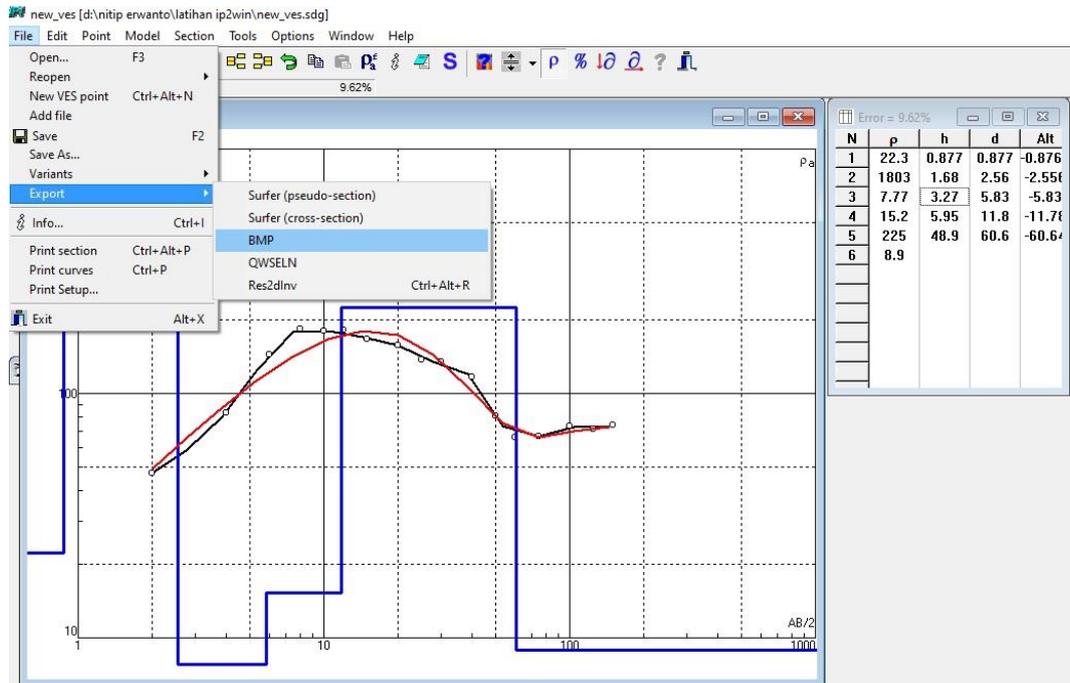
Gambar 10. Tampilan input data

4. Setelah tersimpan dalam folder mengeklik “OK” lagi, sehingga tampilan terlihat seperti pada Gambar 11. Untuk menambahkan lapisan mengeklik *Point* -> *Inversion option* selanjutnya mengisikan jumlah pengelompokan lapisan yang direncanakan pada pilihan “*Min. layers number*”, mengeklik “OK”.



Gambar 11. Tampilan kurva hasil teoritis (garis merah) dan hasil observasi (garis hitam)

5. Melakukan penggeseran manual pada beberapa titik untuk mendapatkan nilai *error* terkecil dengan mengeklik *Edit* -> *Edit curve*, setelah mendapatkan nilai *error* terkecil memilih “OK”. Nilai *error* menggambarkan bahwa kurva terhitung sudah sesuai atau mendekati dengan kurva lapangan. Untuk menyimpan hasil pemodelan memilih *File* -> *Export* -> *BMP* seperti terlihat pada Gambar 12. Penyimpanan file dapat dipilih dalam beberapa format untuk melakukan tambahan analisis dari hasil pemodelan, sesuai dengan analisis selanjutnya.
6. Selesai



Gambar 12. Penyimpanan hasil pemodelan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besar fluktuasi muka air tertinggi pada embung B Rusunawa adalah 14 cm terjadi saat hujan dengan intensitas 52,1 mm/hari, tidak terjadi perubahan level muka air sebanyak 7 kali pada saat intensitas hujan 0 - 2,4 mm/hari, dan rata-rata fluktuasi yang terjadi adalah sebesar 0,5 cm/ 8 jam.
2. Akuifer air tanah di lingkungan Unila berada pada kedalaman mulai dari 10 – 30 m (air tanah dangkal) dan air tanah dalam diidentifikasi pada kedalaman 80 - 130 m.
3. Hujan dengan intensitas 1 mm/ hari pada daerah penelitian, menaikkan elevasi rata-rata muka air sebesar 0,16 cm. Kenaikan elevasi muka air menyebabkan peningkatan tekanan dan dorongan air ke dalam sistem akuifer.

B. SARAN

Untuk mendukung kelengkapan penelitian ini perlu ditambahkan beberapa detail bahasan diantaranya:

1. Untuk mempertajam analisis akan lebih informatif perlu bahasan spesifik mengetahui detail volume potensi air tanah di lingkungan Universitas Lampung.

2. Dalam pemodelan akuifer air tanah satu dimensi masih mempunyai kekurangan interpretasi yang beragam, sehingga perlunya instrument lain untuk memperkuat analisa.
3. Untuk menjaga potensi dan ketersediaan air tanah disarankan pemenuhan air baku di lingkungan Unila dari air permukaan (perusahaan penyedia air baku/ minum jika tersedia) dan air tanah sebagai pilihan alternatif.
4. Untuk menjaga kebermanfaatan air tanah, perlu dilakukan upaya konservasi air seperti perawatan embung secara berkala, pemasangan biopori, dan *rain water harvesting*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin and Zaenudin, A., 2012. *Pemodelan 3D Aquifer Airtanah di Kampus Unila untuk Desain Pengelolaan Airtanah Berkelanjutan*. Bandar Lampung.
- Biro Perencanaan dan Hubungan Masyarakat Universitas Lampung Tahun 2022, 2022. *Universitas Lampung Dalam Angka*. Bandar Lampung.
- BPS Kota Bandar Lampung, 2021. *Kecamatan Rajabasa Dalam Angka 2021*. Bandar Lampung.
- Budi Wiyono, M., Nugroho Adji, T., and Wahyu Santosa, L., 2020. Analisis Ketersediaan Airtanah dengan Metode Statis di Pulau Pasaran. *Media Komunikasi Geografi*, 21 (2), 223–233.
- Cahyono, P.B., 2012. Faktor - Faktor yang Menyebabkan Fluktuasi Tinggi Permukaan Air Tanah Bebas Studi Kasus Pada Sub-Das Keyang di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Online SWARA BHUMI*, 2 (1).
- Danaryanto, H., 2005. *Air Tanah di Indonesia dan Pengelolaannya*. Bandung.
- Dinas Pertanian Grobogan, 2013. Embung dan DAM Parit [online]. Available from: <http://dinpertan.grobogan.go.id/sarana-pertanian/158-embung-dan-dam-parit.html> [Accessed 6 Apr 2023].
- Green matriks Universitas Lampung, 2022. Implementasi Konservasi Air [online]. Available from: <https://greenmetric.unila.ac.id/> [Accessed 2 Apr 2023].
- Hadihardaja, J., 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Kopertis.
- Halik, G. and Widodo, J., 2008. Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *MEDIA TEKNIK SIPIL*, 109–114.
- Hamilton, W., 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. No. 1078.
- Handala, B., 2014. Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah Terhadap Infiltrasi Tanah pada Berbagai Kondisi Sistem Drainase Bawah Permukaan di Lahan Rawa Pasang Surut Desa Banyu Urip P17-6S Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya, Palembang.

- Jone, Y., 2018. Kajian Potensi Air Tanah Dan Pembagian Wilayah Potensi di Cekungan Air Tanah Maumere. *Jurnal IPTEK*, 22 (1), 21.
- Kamiana, I.M., 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumastuty, N.A.E., Manik, T.K., and Timotiwu, P.B., 2021. Identification of temperature and rainfall pattern in Bandar Lampung and the 2020-2049 projection. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing Ltd.
- Loke, M.H., 2021. *Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys*. 27th August 2021.
- Luknanto, D., 2020. Kuliah Aliran Air Tanah [online]. Available from: <https://luk.staff.ugm.ac.id/aat/index.html> [Accessed 28 Mar 2023].
- Mangga, S.A., Amirudin, Suwarti, T., Gafoer, S., and Sidarto, 1993. *Peta Geologi Lembar Tanjung Karang Sumatera*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Murad, 1998. Potensi Airtanah Cekungan Bandar Lampung dan Optimasi Pemanfaatannya. Institut Teknologi Badung, Badung.
- Nengah Simpen, I., 2015. *Modul Praktikum Metoda Geolistrik*. Denpasar.
- Ngudiantoro, 2010. Pemodelan Fluktuasi Muka Air Tanah pada Lahan Rawa Pasang Surut Tipe C/D: Kasus di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 13 (3).
- Novitasari, 2019. Perencanaan Embung Konservasi di Area Rumah Susun Sederhana Sewa Universitas Lampung. Skripsi. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Pemerintah Daerah Provinsi Lampung, 2014. *Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 29 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Air Tanah*. Bandar Lampung.
- Peraturan Pemerintah Indonesia No.43, 2008. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 43 Tahun 2008 Tentang Air Tanah*. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2012. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta.
- Prameswari, F.W., Bahri, S., and Parnandi, W., 2012. Analisa Resistivitas Batuan dengan Menggunakan Parameter Dar Zarrouk dan Konsep Anisotropi. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1 (1).

- Pratama, A., 2018. Dinamika Muka Air Tanah Sebagai Dampak Pembangunan Embung di Wilayah Kabupaten Sleman. Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Sejati, P.S., 2021. Tingkat Fluktuasi Air Tanah pada Jangka Pendek di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22 (1), 121–129.
- Shiddiqy and Hanif, M., 2014. Pemetaan Keberadaan Akuifer menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. UGM, Jogjakarta.
- Soemarto, 1986. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Sukohar, A., 2021. *TPST 3R - Embung Air Baku di Universitas Lampung*. Bandar Lampung.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R.E., 2004. *Applied Geophysics Second Edition*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- The UN Committee on Economic, S. and C.R. adopted its general comment, 2022. UNESCO. 15.
- Undang-Undang Republik Indonesia, 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia No 7 Tahun 2004*. Jakarta.
- Utomo, A., Hendarmawan, and Hadian, D.M., 2017. Karakteristik Fluktuasi Permukaan Air Tanah Pada Akuifer Tidak Tertekan di Kelurahan Cibabat, Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi City. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 8 (2086–7794), 117–126.
- Wiyanti, P.S. and Suyarto, R., 2019. Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah dan Karakteristik Akuifer di Kawasan Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8 (3).
- Zaenudin, A., Darmawan, I.G.B., and Laimeheriwa, G., 2020. 2D Gravity Qualitative Modeling to Identify Bedrock and Volcanic Rocks in South Lampung Region. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9 (1), 161–175.
- Zeffitni, 2011. Identifikasi Batas Lateral Cekungan Airtanah (CAT) Palu. *SMARTek*, 9 (4), 337–349.