

**IDENTIFIKASI LITOLOGI PADA DAERAH PANAS BUMI
MENGUNAKAN METODE RESISTIVITY KONFIGURASI
WENNER-SCHLUMBERGER DI DESA GALUNG
KABUPATEN BARRU**



Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains
Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh :

MOHAMAD ILYAS
NIM. 60400113058

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

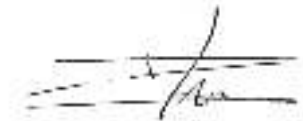
2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, November 2017

Penulis,



MOHAMAD ILYAS

Nim: 60400111058

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul *"Identifikasi Litologi Pada Daerah Panas Bumi Menggunakan Metode Resistivity Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di Desa Galung Kabupaten Barru"*, yang disusun oleh saudara MOHAMAD ILYAS, Nim: 60400113058 Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UTN Alauddin Makassar, telah diuji dan diperubahkan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Jum'at, 24 November 2017 M, bertepatan dengan 5 Rabi'ul Awwal 1439 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana dalam ilmu Fisika, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, 24 November 2017

5 Rabi'ul Awwal 1439 H

DEWAN PENGUJI

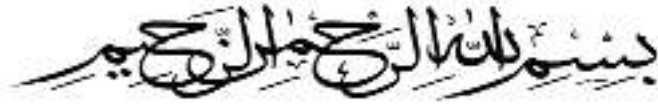
Ketua	: Dr. Mah. Thahir Maloko, M.Hl.	(.....)
Sekretaris	: Ihsan, S.Pd., M.Si.	(.....)
Muragiy I	: Iswadi, S.Pd., M.Si.	(.....)
Muragiy II	: Dr. H. Mah. Sadik Sabry, M.A.	(.....)
Pembimbing I	: Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.	(.....)
Pembimbing II	: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.	(.....)

Diketahui oleh:
Dean Fakultas Sains dan teknologi
UTN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP: 1969/205 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah swt. Atas segala rahmat dan karunia-Nya hingga sampai saat ini penulis masih diberikan kenikmatan dan kesehatan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana. Solawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Agung Muhammad saw, beliau yang telah menuntun manusia menuju jalan kebahagiaan hidup di dunia dan di akhirat.

Alhamdulillah, penulis telah berhasil menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI LITOLOGI PADA DAERAH PANAS BUMI MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITY KONFIGURASI WENNER SCHLUMBERGER DI DESA GALUNG KABUPATEN BARRU”**. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih dan rasa hormat yang tiada hentinya kepada kedua orang terkasih dalam hidup penulis yaitu Ayahanda **TEGUH SANTOSO** dan ibunda **SUSIASIH** yang selalu memberikan perhatian, dukungan serta motivasinya yang merupakan sumber semangat bagi penulis.

Tersusunnya skripsi ini berkat bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga maupun pemikiran. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan skripsi ini, dan kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si** selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak **Prof. Arifuddin, M.Ag** selaku Dekan, Ibu **Dr. Wasilah, ST, MT** selaku Wakil Dekan I, Bapak **Dr. M. Thahir Maloko, M.HI** selaku Wakil Dekan II dan Bapak **Dr. A Suarda, S.Pt, M.Si** selaku Wakil Dekan III Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ibu **Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.**, selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus selaku dosen pembimbing I yang telah banyak berkontribusi dan memberikan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi
4. Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi.
5. Ibu **Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.**, selaku pembimbing II yang telah mencurahkan ilmu dan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak **Iswadi, S.Pd., M.Si** selaku penguji I dan Bapak **Dr. H. Muh. Sadik Sabry, M.Ag** selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.
7. Semua Dosen dan Laboran Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
8. Semua Staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi dan jurusan Fisika terima kasih atas bantuannya, serta pemerintah setempat di Kabupaten Barru yang telah mengizinkan melakukan penelitian di Dusun Kalompie.

9. **Sudarmadi Alimin dan Adi Maher Zamhuri**, selaku asisten yang setia membantu tiada henti sejak awal penelitian hingga penyusunan skripsi.
10. Kepada teman – teman (**Fajrul, Safwan, Taufik, Sulaiman, Mail, Fadli, Firman, Nisa, Eka, Ojan, Uni Dilatanti, dan Eki**) yang telah membantu proses pengambilan data di lapangan.
11. Kepada keluarga besar **Reskiwijaya, S.Si** yang telah memberikan tempat beristirahat pada saat pengambilan data di lapangan.
12. Sahabat-sahabat tercinta angkatan 2013 (**ASAS BLACK**) yang telah menjadi sahabat setia mendengar semua keluh kesah penulis selama menjadi mahasiswa dan selalu setia menemani dalam penelitian hingga penyusunan skripsi. Kakak dan Adik-adik Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi
13. Kepada para senior, rekan-rekan dan adik-adik di organisasi **Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Fisika dan Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Sains dan Teknologi**.

Semoga Allah swt memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, hanya kepada Allah swt penulis serahkan segalanya, mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi semua.

Samata, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN TEORETIS	6
2.1 Geologi Daerah Penelitan	6
2.2 Batuan	10
2.3 Panas Bumi	13
2.4 Metode Geolistrik.....	23
2.5 Sifat Kelistrikan Batuan	31

2.6 Tinjauan Integrasi Keilmuan dengan Al-Qur'an.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.2 Alat dan Bahan.....	40
3.3 Prosedur Kerja.....	40
3.4 Metode Pengumpulan Data	41
3.5 Tabel Pengamatan Penelitian	42
3.6 Diagram Alir	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Penelitian	45
4.2 Pembahasan.....	51
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
RIWAYAT HIDUP.....	61
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	L1

DAFTAR TABEL

No Keterangan	Halaman
2.1 Tipe Sistem Panas Bumi Di Indonesia dan Estimasi Awal	
Potensi Energinya	17
2.2 Karakteristik Resistivity Berbagai Panas Bumi Temperatur	
Rendah Menengah	20
2.3 Resistivitas dari beberapa batuan yang umum, mineral dan bahan kimia	28
2.4 Resistivitas material-material bumi.....	29
3.1 Hasil Pengukuran Injeksi Arus (I) dan Tegangan (V)	43
4.1 Nilai Resistivitas Lintasan 1.....	47
4.2 Nilai Resistivitas Lintasan 2.....	49
4.3 Nilai Resistivitas Lintasan 3.....	51

DAFTAR GAMBAR

No Keterangan Gambar	Halaman
2.1 Peta Geologi Daerah Penelitian	6
2.2 Model Sistem Geotermal	16
2.3 Konfigurasi Wenner-Schlumberger	30
2.4 Silinder Konduktor.....	32
3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Skema Pengambilan Data menggunakan Metode Resistivity Konfigurasi Wenner-Schumberger	42
3.3 Diagram Alir	44
4.1 (a) Penampang Hasil Inversi Tanpa Topografi	46
4.1 (b) Penampang Hasil Inversi Dengan Topografi.....	46
4.2 (a) Penampang Hasil Inversi Tanpa Topografi	48
4.2 (b) Penampang Hasil Inversi Dengan Topografi.....	48
4.3 (a) Penampang Hasil Inversi Tanpa Topografi	50
4.3 (b) Penampang Hasil Inversi Dengan Topografi.....	50

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
V	Tegangan	Volt
I	Kuat Arus Listrik	Ampere
R	Resistansi	Ω
ρ	Tahanan Jenis	Ωm
K	Faktor Geometri	m
r/a	Jarak Spasi Elektroda	m
n	Datum Level	

DAFTAR LAMPIRAN

No Lampiran	Halaman
1 Jadwal kegiatan	L1
2 Data Hasil Penelitian.....	L3
3 Peta.....	L13
4 Dokumentasi	L16
5 Surat Keterangan (SK).....	L21
6 Surat Izin Penelitian	L27

ABSTRAK

Nama : Mohamad Ilyas

Nim : 6040113058

Judul : Identifikasi Litologi Pada Daerah Panas Bumi Menggunakan Metode Resistivity Konfigurasi Wenner-Schlumberger Di Desa Galung Kabupaten Barru

Telah dilakukan analisis bawah permukaan yang bertujuan untuk mengetahui litologi yang meliputi struktur, jenis batuan dan ketebalan lapisan batuan daerah sumber panas bumi dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger di Dusun Kalompie, Desa Galung, Kec. Barru, Kab. Barru. Prinsip kerja metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda arus dan mengukur beda potensial dengan sepasang elektroda yang lain. Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga lintasan dengan panjang lintasan 105 m dan spasi elektroda 7 m. Hasil interpretasi data diperoleh tiga material yaitu tanah berpasir dengan nilai resistivitas 0,095 – 4,05 Ωm memiliki ketebalan 1 – 12 m, batupasir tufaan dengan nilai resistivitas 4,05 – 39,7 Ωm yang memiliki ketebalan 10 – 14 m, dan batuan breksi gunungapi dengan nilai resistivitas 39,7 – 547 Ωm dengan ketebalan 5 – 15 m, batuan ini diduga sebagai batuan penudung pada daerah sumber air panas Kalompie karena memiliki sifat sulit meloloskan air (impermeabel). Struktur geologi berupa sesar, antiklin dan sinklin tidak ditemukan pada penelitian ini dikarenakan lintasan pengukuran tidak memotong atau melewati jalur struktur geologi.

Kata kunci : Geolistrik, Konfigurasi Wenner-Schlumberger, Panas Bumi

ABSTRACT

Name : Mohamad Ilyas
Nim : 6040113058
Title : Identification Of Lithology In Geothermal Area Using Resistivity Method Of Wenner-Schlumberger Configuration In Galung Village Of Barru District

Sub-surface analysis has been conducted to find out the lithology which includes the structure, the type of rock and the thickness of the geothermal layer of geothermal resources by using the geoelectric configuration method of Wenner Schlumberger in Kalompie Hamlet, Galung Village, Barru sub-District, Barru District. The working principle of the geoelectric method is performed by injecting an electric current to the ground surface through a pair of current electrodes and measuring the potential difference with another pair of electrodes. The research was conducted in three trajectories with a trajectory length of 105 m and a spacing of 7 m electrodes. The result of the data interpretation was obtained by three materials that is sandy soil with resistivity value 0,095 - 4,05 Ωm have thickness 1 - 12 m, tuffed sandstone with resistivity value 4,05 - 39,7 Ωm having thickness 10 - 14 m, with a resistivity value of 39.7 - 547 Ωm with a thickness of 5 - 15 m, this rock is suspected as a rock cover on Kalompie hot water source area because it has a difficult nature to pass water (impermeabel). The geological structures of fault, anticline and syncline are not found in this study because the measurement path does not cut or pass through the path of geological structure.

Kata kunci : Geoelectric, Wenner-Schlumberger Configuration, Geothermal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber daya panas bumi terbesar di dunia yaitu sebesar 27.000 MW atau sekitar 40 % dari keseluruhan sumber daya global yang sudah diketahui. Indonesia memiliki 217 prospek panas bumi yang tersebar di sepanjang jalur vulkanik mulai dari bagian Barat Sumatera, terus ke Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan kemudian membelok ke arah utara melalui Maluku dan Sulawesi (Suhanto dan Bakrun, 2003).

Khusus untuk Sulawesi, potensi panas bumi diduga sekitar 992 MW, namun baru sekitar 78 MW yang terbukti dan sekitar 60 MW yang terpakai. Provinsi Sulawesi Selatan sendiri menyimpan potensi panas bumi sekitar 371 MW yang tersebar di 16 lokasi yang meliputi Limbong, Pararra, Pincara (Kabupaten Luwu Utara), Bituang dan Sangala/Makula (Kabupaten Tana Toraja), Sengkang dan Danau Tempe (Kabupaten Wajo), Sulili dan Lemosusu (Kabupaten Pinrang), Barru (Kabupaten Barru), Tacipi (Kabupaten Bone), Masepe (Kabupaten Sidrap), Lejja (Kabupaten Soppeng), Sinjai (Kabupaten Sinjai), Mallawa (Kabupaten Maros) serta Bisapu (Kabupaten Bantaeng), dimana rata-rata sumber daya yang dimiliki sekitar 25 MW (ESDM RI, 2008).

Sumber panas bumi banyak memberikan manfaat secara langsung kepada manusia seperti, pengering gabah, pemandian air panas untuk keperluan sehari-

hari dan pariwisata, selain itu juga bermanfaat sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi.

Sumber air panas kalompie di Desa Galung Kecamatan Barru Kabupaten Barru sebenarnya sudah diketahui oleh masyarakat sejak lama namun pemanfaatannya belum optimal sehingga dampaknya terhadap masyarakat lokal belum tampak. Oleh karena itu, perlu dikembangkan penelitian mengenai sistem hidrotermal yang ada di daerah ini yang nantinya dapat memberikan manfaat yang banyak kepada masyarakat.

Salah satu survei pendahuluan untuk mengetahui potensi panas bumi yaitu dengan melakukan survei geofisika. Metode geofisika merupakan cara yang dapat digunakan untuk mengetahui litologi bawah permukaan bumi, Salah satunya yaitu metode resistivity, dimana metode Resistivity adalah metode yang digunakan untuk memetakan variasi harga tahanan jenis semu batuan (*apparent resistivity*) bawah permukaan yang mencerminkan adanya perbedaan jenis lapisan batuan. Dengan cara mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus, kemudian mengukur beda potensial yang ditimbulkan oleh adanya injeksi arus tersebut pada dua buah elektroda potensial, maka akan diperoleh harga tahanan jenis semu berdasarkan susunan elektroda yang dipakai. Pada penelitian ini menggunakan konfigurasi Wenner-Schlumberger. Metode ini dapat menunjukkan kontras nilai resistivitas batuan di bawah permukaan bumi untuk mengidentifikasi tipe batuan atau hot rock yang berperan sebagai sumber panas.

Pada dasarnya, tujuan utama mengetahui litologi daerah panas bumi pada eksplorasi geofisika adalah untuk memprediksi sistem rekahan yang ada, estimasi

kemungkinan aliran fluida, dan penentuan batas luas sumber daya serta penentuan besarnya volume cadangan dari reservoir panas bumi sebagai informasi awal dalam pemanfaatan sumber daya panas bumi.

Berdasarkan uraian di atas maka akan dilakukan survei **Identifikasi Litologi Bawah Permukaan Daerah Panas Bumi menggunakan Metode Resistivitas di Desa Galung Kabupaten Barru** yang bertujuan untuk mengetahui litologi bawah permukaan di daerah panas bumi sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana litologi yang meliputi struktur, jenis batuan dan ketebalan lapisan batuan di bawah permukaan daerah panas bumi Desa Galung Kabupaten Barru ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui litologi yang meliputi struktur, jenis batuan dan ketebalan lapisan batuan di bawah permukaan daerah panas bumi Desa Galung Kabupaten Barru.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Litologi yang dimaksud berupa struktur, jenis batuan dan ketebalan lapisan batuan.
2. Daerah penelitian hanya berada disekitar daerah panas bumi Kalompie Desa Galung Kecamatan Barru Kabupaten Barru.

3. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi elektroda Wenner-Schlumberger. Metode ini dapat menunjukkan kontras nilai resistivitas batuan di bawah permukaan bumi.
4. Software yang digunakan dalam pengolahan data adalah Microsoft Excel kemudian dimasukkan ke notepad, setelah itu diinversi menggunakan software res2dinv.
5. Interpretasi data hasil pengukuran dilakukan dengan membandingkan antara nilai resistivitas yang diperoleh di lapangan dan nilai resistivitas batuan menurut M.H Loke (2004) dan Telford (1990).
6. Validasi geologi menggunakan formasi batuan pada peta geologi regional lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi dengan skala 1:250.000

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat untuk peranan akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk mengetahui litologi daerah panas bumi. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan tentang panas bumi untuk peneliti lain yang akan meneliti di daerah panas bumi Desa Galung Kabupaten Barru.

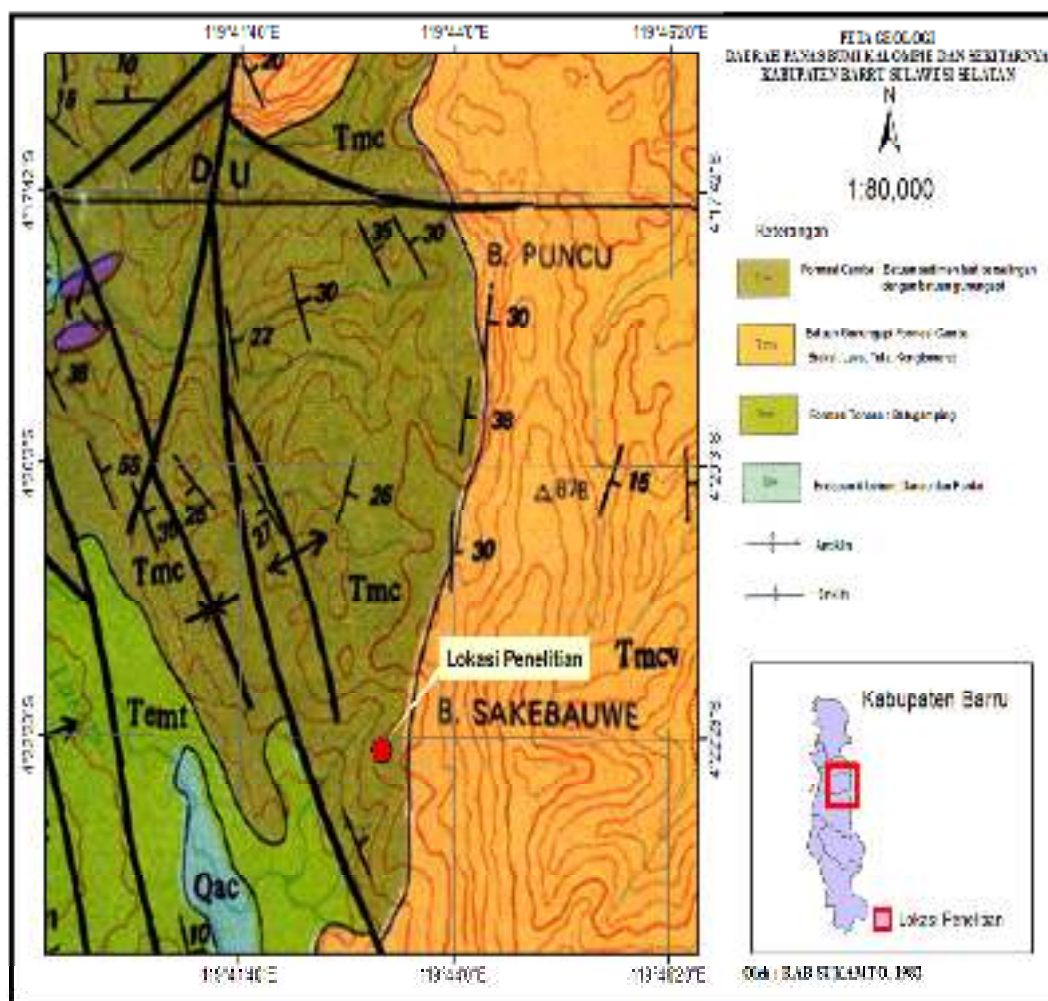
2. Manfaat unuk masyarakat dan pemerintahan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memeberikan informasi bagi masyarakat dan pemerintah untuk mengembangkan daerah manifestasi panas bumi dalam bidang pariwisata, pertanian dan dapat menjadi pertimbangan pemerintah untuk membangun pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP).

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Geologi Daerah Penelitian



Gambar 2.1 Peta Geologi Daerah Penelitian

2.1.1 Geomorfologi

Secara regional, daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi, skala 1:250.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung. Di daerah

Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada arah utara barat laut dan terpisahkan oleh lembah Sungai Walanae. Pegunungan yang barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit di bagian utara (22 km). Puncak tertingginya 1694 m, sedangkan ketinggian rata-ratanya 1500 m. Pembentuknya sebagian besar batuan gunungapi. Di lereng barat dan di beberapa tempat di lereng timur terdapat topografi kras, pencemiran adanya batugamping. Di antara topografi kras di lereng barat terdapat daerah pebukitan yang dibentuk oleh batuan Pra-Tersier. Pegunungan ini di baratdaya dibatasi oleh dataran Pangkajene-Maros yang luas sebagai lanjutan dari dataran di selatannya.

Pegunungan yang di timur relative lebih sempit dan lebih rendah, dengan puncaknya rata-rata setinggi 700 m, dan yang tertinggi 787 m. Juga pegunungan ini sebagian besar berbatuan gunungapi. Bagian selatannya selebar 20 km dan lebih tinggi, tetapi ke utara menyempit dan merendah, dan akhirnya menunjam ke bawah batas antara Lembah Walanae dan dataran Bone. Bagian utara pegunungan ini bertopografi kras yang permukaannya sebagian berkerucut. Batasnya di timurlaut adalah dataran Bone yang sangat luas, yang menempati hampir sepertiga bagian timur.

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara selebar 35 Km, tetapi di bagian selatan hanya 10 km. Di tengah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke utara. Bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara terdapat dataran aluvium yang sangat luas mengelilingi danau Tempe (Sukanto, 1982).

2.1.2 Statigrafi

Pada peta geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi, dapat diketahui bahwa batuan tertua adalah batuan ultrabasa (Ub), batuan malihan (s) dan kompleks batuan Mélange (m). Batuan ultrabasa yang terdiri dari batuan peridotit, batuan malihan yang sebagian besar adalah batuan sekis dan sediki geneis, sementara kompleks batuan mélange terdiri dari grewake, breksi, konglomerat, batupasir; terkersikkan, serpih kelabu, serpih merah, rijang radiolaria merah, batusabak, sekis, ultramafik, basal, diorit dan lempung yang terbentuk pada zaman Triassic sampai Jurassic kemudian ditindih oleh Formasi Balangbaru (Kb) dan Formasi Maranda (Km). Formasi Balangbaru terdiri dari batupasir berselingan dengan batulanau, batulempung dan serpih bersipan konglomerat, batupasir konglomeratan, tufa dan lava, sementara Formasi Maranda terdiri dari batupasir, batulanau, arkosa, grewake, serpih dan konglomerat yang bersipan dengan batupasir dan batulanau gampingan, tufa, lava dan breksi yang tersusun oleh basal, andesit dan trakit (Sukamto, 1982).

Formasi Balangbaru (Kb) dan Formasi Maranda (Km) ditindih oleh Batuan Gunungapi Terpropilitkan(Tpv) yang terdiri dari breksi, lava dan tufa yang berumur tersier paleosen. Kemudian di bagian barat ditindih secara selaras oleh Formasi Malawa (Tem) yang terdiri dari batupasir, konglomerat, batulempung dan batu bara yang berumur tersier eosin. Formasi Malawa memiliki hubungan yang selaras dengan Formasi Salo Kalumpang (Teos/Teol) dan ditindih oleh Formasi Tonasa (Temt) yang terbentuk pada zaman tersier eosin sampai miosen awal. Formasi Salo Kalumpang (Teos/Teol) memiliki hubungan yang saling menjemari

dengan Batuan Gunungapi Soppeng (Tmsv). Batuan Gunungapi Soppeng (Tmsv) memiliki hubungan yang sejajar dengan Batuan Gunungapi Kalamiseng (Tmkv) dan ditindih secara selaras oleh Batuan Gunungapi Formasi Camba (Tmcv) dan Terutama Tefrit Leusit (Tmca) (Sukamto, 1982).

Formasi Tonasa (Temt) yang terdiri dari batugamping ditidih secara selaras oleh Batugamping Formasi Camba (Tmcl) dan Formasi Camba (Tmc) yang berumur miosen akhir. Formasi Camba memiliki hubungan yang sejajar dengan Anggota Tacipi Formasi Walanae (Tmpt) dan Formasi Walanae (Tmpw), sedangkan Anggota Tacipi Formasi Walanae menjemari dengan Formasi Walanae yang terbentuk pada zaman tersier miosen akhir sampai pliosen. Terutama Tefrit Leusit (Tmca) ditindih secara selaras oleh Batuan Gunungapi Parepare (Tppv) dan terutama Lava (Ttpl) kemudian ditutupi oleh Batuan Gunungapi Baturape-Cindoko (Tpbv). Gunungapi Baturape-Cindoko (Tpbv) memiliki hubungan yang tidak selaras dengan Endapan Undak (Qpt) yang terdiri dari kerikil, pasir dan lempung. Endapan Undak (Qpt) sejajar dengan Terumbu Koral (Qc) dan ditindih secara selaras oleh Endapan Aluvium Danau dan Pantai (Qac) yang berumur kuartar plistosen sampai holosen (Sukamto, 1982).

Dibagian timur terdapat batuan terobosan atau intrusif yang berupa Granodiorit (gn), Basal (b), Trakit (t) dan Diorit (d) yang terbentuk sekitar zaman tersier miosen awal sampai miosen akhir. Terobosan berupa sil, stok dan retas, kebanyakan bertekstur porfir kasar dengan fenokris (Sukamto, 1982)

2.2 Batuan

Diawali dengan mengetahui bagaimana batuan itu terbentuk, berubah, kemudian bagaimana hingga batuan itu sekarang menempati bagian dari pegunungan, dataran-dataran di benua hingga didalam cekungan dibawah permukaan laut. Maka batuan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok besar yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf.

2.2.1 Batuan Beku

Batuan beku atau batuan igneus (dari Bahasa Latin: ignis, "api") adalah jenis batuan yang terbentuk dari magma yang mendingin dan mengeras, dengan atau tanpa proses kristalisasi, baik di bawah permukaan sebagai batuan intrusif (plutonik) maupun di atas permukaan sebagai batuan ekstrusif (vulkanik). Magma ini dapat berasal dari batuan setengah cair ataupun batuan yang sudah ada, baik di mantel ataupun kerak bumi. Umumnya, proses pelelehan terjadi oleh salah satu dari proses-proses berikut: kenaikan temperatur, penurunan tekanan, atau perubahan komposisi. Lebih dari 700 tipe batuan beku telah berhasil dideskripsikan, sebagian besar terbentuk di bawah permukaan kerak bumi.

Berdasarkan tempat pembekuannya batuan beku dibedakan menjadi batuan beku ekstrusif dan intrusif. Batuan beku ekstrusif adalah batuan beku yang proses pembekuannya berlangsung dipermukaan bumi sedangkan batuan beku intrusif adalah batuan beku yang proses pembekuannya berlangsung dibawah permukaan bumi. Hal ini pada nantinya akan menyebabkan perbedaan pada tekstur masing masing batuan tersebut. Kenampakan dari batuan beku yang

tersingkap merupakan hal pertama yang harus kita perhatikan. Kenampakan inilah yang disebut sebagai struktur batuan beku (Djauhari, 2009).

Penamaan batuan beku ditentukan berdasarkan dari komposisi mineral-mineral utama (ditentukan berdasarkan persentase volumenya) dan apabila dalam penentuan komposisi mineralnya sulit ditentukan secara pasti, maka analisis kimia dapat dilakukan untuk memastikan komposisinya.

2.2.2 Batuan Sedimen

Sedimen merupakan bahan atau partikel yang terdapat di permukaan bumi (di daratan ataupun lautan), yang telah mengalami proses pengangkutan (transportasi) dari satu tempat (kawasan) ke tempat lainnya. Air dan angin merupakan agen pengangkut yang utama. Sedimen ini apabila mengeras (membatu) akan menjadi batuan sedimen. Ilmu yang mempelajari batuan sedimen disebut dengan sedimentologi.

Lapisan horizontal yang ada di batuan sedimen disebut bedding. Bedding terbentuk akibat pengendapan dari partikel-partikel yang terangkut oleh air atau angin. Kata sedimen sebenarnya berasal dari bahas latin "sedimentum" yang artinya endapan. Batas-batas lapisan yang ada di batuan sedimen adalah bidang lemah yang ada pada batuan dimana batu bisa pecah dan fluida bisa mengalir. Selama susunan lapisan belum berubah ataupun terbalik maka lapisan termuda berada di atas dan lapisan tertua berada di bawah. Prinsip tersebut dikenal sebagai prinsip superposition. Susunan lapisan tersebut adalah dasar dari skala waktu stratigrafi atau skala waktu pengendapan (Djauhari, 2009).

Faktor-faktor yang mengontrol terbentuknya sedimen adalah iklim, topografi, vegetasi dan juga susunan yang ada dari batuan. Sedangkan faktor yang mengontrol pengangkutan sedimen adalah air, angin, dan juga gaya gravitasi. Sedimen dapat terangkut baik oleh air, angin, dan bahkan salju/gletser. Mekanisme pengangkutan sedimen oleh air dan angin sangatlah berbeda. Pertama, karena berat jenis angin relatif lebih kecil dari air maka angin sangat susah mengangkut sedimen yang ukurannya sangat besar. Besar maksimum dari ukuran sedimen yang mampu terangkut oleh angin umumnya sebesar ukuran pasir. Kedua, karena sistem yang ada pada angin bukanlah sistem yang terbatas (confined) seperti layaknya channel atau sungai maka sedimen cenderung tersebar di daerah yang sangat luas bahkan sampai menuju atmosfer.

Sedimen-sedimen yang ada terangkut sampai di suatu tempat yang disebut cekungan. Di tempat tersebut sedimen sangat besar kemungkinan terendapkan karena daerah tersebut relatif lebih rendah dari daerah sekitarnya dan karena bentuknya yang cekung ditambah akibat gaya gravitasi dari sedimen tersebut maka susah sekali sedimen tersebut akan bergerak melewati cekungan tersebut. Dengan semakin banyaknya sedimen yang diendapkan, maka cekungan akan mengalami penurunan dan membuat cekungan tersebut semakin dalam sehingga semakin banyak sedimen yang terendapkan. Penurunan cekungan sendiri banyak disebabkan oleh penambahan berat dari sedimen yang ada dan kadang dipengaruhi juga struktur yang terjadi di sekitar cekungan seperti adanya patahan (Djauhari, 2009).

2.2.3 Batuan Metamorf

Kata “metamorfosa” berasal dari bahasa Yunani, yaitu “metamorphism” dimana “meta” yang artinya “berubah” dan “morph” yang artinya “bentuk”. Dengan demikian pengertian “metamorfosa” dalam geologi adalah merujuk pada perubahan dari kelompok mineral dan tekstur batuan yang terjadi dalam suatu batuan yang mengalami tekanan dan temperatur yang berbeda dengan tekanan dan temperatur saat batuan tersebut pertama kalinya terbentuk.

Batuan metamorf adalah batuan yang terbentuk dari batuan asal (batuan beku, sedimen, metamorf) yang mengalami perubahan temperatur(T), tekanan (P), atau Temperatur (T) dan Tekanan (P) secara bersamaan yang berakibat pada pembentukan mineral-mineral baru dan tekstur batuan yang baru (Djauhari, 2009).

Pada dasarnya suatu batuan yang mengalami proses metamorfosa akan mengakibatkan struktur batuan juga berubah. Sebagai contoh batu serpih yang terkena metamorfosa akan berubah menjadi slate dan struktur batumannya juga akan berubah dari kondisi awalnya.

2.3 Panas Bumi

Menurut Pasal 1 UU No.27 tahun 2003 tentang Panas Bumi, panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan.

Secara etimologi, kata geothermal terbentuk dari dua kata yaitu geo yang berarti bumi dan thermal yang artinya panas. Jadi istilah geothermal diartikan

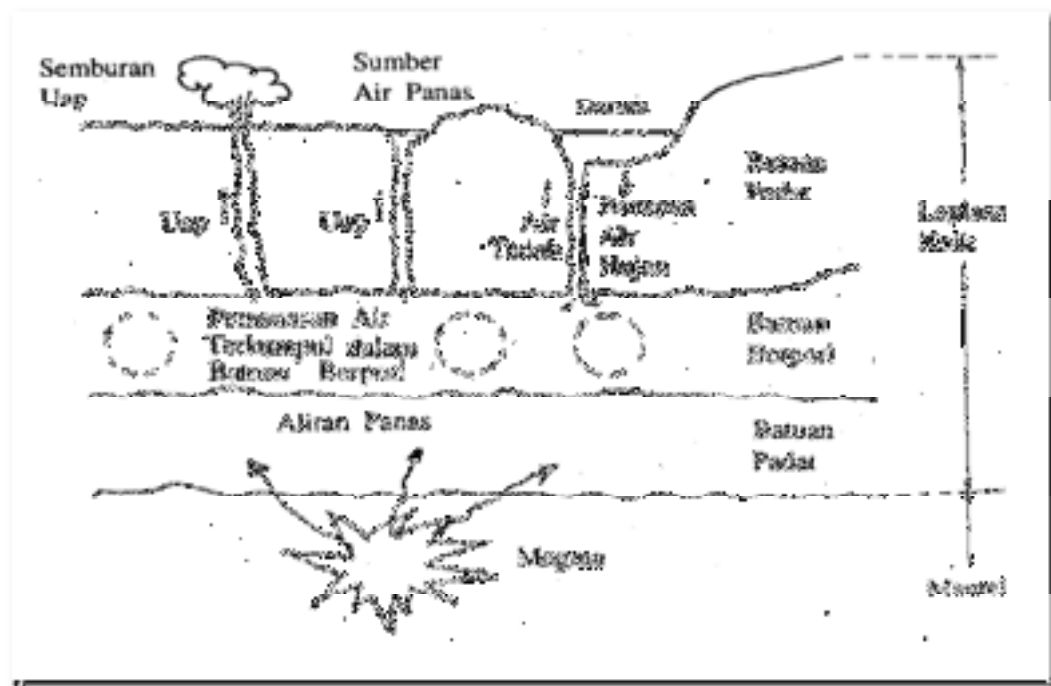
sebagai panas bumi. Geothermal juga dapat diartikan sebagai panas bumi yang terbentuk secara alami dibawah permukaan bumi (Wahid, 2017).

Energi panas bumi adalah energi dari bawah permukaan bumi. Sumber energi panas bumi terbagi dalam empat kategori yaitu uap kering, air panas, batu kering, panas, dan sumber bertekanan tinggi (Tillery, 2007). Sistem panas bumi merupakan perpindahan panas alami dalam volume tertentu dari kerak bumi dari sumber panas ke tempat pelepasan panas, yang umumnya adalah permukaan tanah. Walaupun secara umum dibawah permukaan bumi terdapat sumber panas, namun tidak semua lokasi menyimpan energi geothermal. Energi geothermal hanya terdapat pada lokasi yang memiliki sistem geothermal. Sistem geothermal terdiri dari tiga elemen utama yaitu batuan reservoir yang permeabel, air yang membawa panas dari reservoir ke permukaan bumi, dan sumber panas (Darmawan, 2014).

2.3.1 Proses Terjadinya Panas Bumi

Pada dasarnya sistem panas bumi jenis hydrothermal terbentuk sebagai hasil perpindahan panas dari suatu sumber panas sekelilingnya yang terjadi secara konduksi dan konveksi. Perpindahan panas secara konduksi terjadi melalui batuan, sedangkan perpindahan secara konveksi terjadi karena adanya kontak antara air dengan suatu sumber panas. Perpindahan panas secara konveksi pada dasarnya terjadi karena gaya apung akibat perbedaan temperature air karena gaya gravitasi selalu mempunyai kecenderungan untuk bergerak ke bawah, akan tetapi apabila air tersebut kontak dengan suatu sumber panas maka akan terjadi perpindahan panas sehingga temperatur air menjadi lebih tinggi dan air menjadi

lebih ringan. Keadaan ini menyebabkan air yang lebih panas bergerak keatas dan air yang lebih dingin bergerak turun, sehingga terjadi sirkulasi air atau arus konveksi (Wahid, 2017) seperti yang terlihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2.2 Model Sistem Geotermal (*sumber:* Teknik Energi Listrik, 2014)

2.3.2 Tipe Panas Bumi

Letak wilayah Indonesia dalam jalur busur gunung api (*ring of fire*) menjadikan Indonesia kaya akan potensi panas bumi. Hal ini dikarenakan panas bumi biasanya berasosiasi dengan vulkanisme. Daerah panas bumi yang terkait dengan vulkanisme Kuartar terdistribusi mulai dari pulau Weh, Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, hingga ke kepulauan Maluku (Kasbani dan Dahlan, 2008)

Menurut Kasbani (2010) berdasarkan asosiasi terhadap tatanan geologinya, sistem panas bumi di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu : vulkanik, vulkano – tektonik dan Non-vulkanik.

a. Vulkanik

Sistem panas bumi vulkanik adalah sistem panas bumi yang berasosiasi dengan gunung api Kuartar yang umumnya terletak pada busur vulkanik Kuartar yang memanjang dari Sumatra, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, sebagian Maluku dan Sulawesi Utara. Pembentukan sistem panas bumi ini biasanya tersusun oleh batuan vulkanik menengah (andesit-basaltis) hingga asam dan umumnya memiliki karakteristik reservoir sekitar 1,5 km dengan temperatur reservoir tinggi ($\sim 250 - \leq 370^{\circ}\text{C}$).

Pada daerah vulkanik aktif biasanya memiliki umur batuan yang relatif muda dengan kondisi temperatur yang sangat tinggi dan kandungan gas magmatik besar. Ruang antar batuan (permeabilitas) relatif kecil karena faktor aktivitas tektonik yang belum terlalu dominan dalam membentuk celah-celah / rekahan yang intensif sebagai batuan reservoir.

b. Vulkanik – Tektonik

Sistem panas bumi vulkanik – tektonik, sistem yang berasosiasi antara struktur graben dan kerucut vulkanik, umumnya ditemukan di daerah Sumatera pada jalur sistem sesar Sumatera (Sesar Semangko).

c. Non – Vulkanik

Sistem panas bumi Non vulkanik adalah sistem panas bumi yang tidak berkaitan langsung dengan vulkanisme dan umumnya berada di luar jalur vulkanik Kuartar. Lingkungan non-vulkanik di Indonesia bagian barat pada umumnya tersebar di bagian timur *sundaland* (paparan sunda) karena pada daerah tersebut didominasi oleh batuan yang merupakan penyusun kerak benua Asia

seperti batuan metamorf dan sedimen. Di Indonesia bagian timur lingkungan non-vulkanik berada di daerah lengan dan kaki Sulawesi serta daerah Kepulauan Maluku hingga Irian didominasi oleh batuan granitik, metamorf dan sedimen laut (Kasbani, 2010)

Panas bumi pada daerah daerah ini umumnya mempunyai entalpi rendah hingga menengah. Dari total 257 daerah panas bumi yang telah diinventarisasi, sekitar 203 lokasi (80%) berasosiasi dengan jalur gunung api Kuarter dan 54 lokasi (20%) lainnya berada di luar jalur tersebut (Kasbani dan Dahlan, 2008).

Hubungan antara tipe sistem panas bumi di Indonesia dan estimasi awal potensi energinya dapat di lihat pada table sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tipe Sistem Panas Bumi Di Indonesia Dan Estimasi Awal Potensi Energinya

Tipe		Temperatur/ Entalpi	Potensi Energi	Contoh
Vulkanik	Gunungapi Strato tunggal	Tinggi ~ 250°C	Sedang 50 – 100 MW	G. Lawu, G. Tompomas, G. Endut, dsb.
	Komplek Gunungapi	Tinggi ~ 250°C	Besar > 100 MW	G. Salak, G. Wayang Windu, G. Arjuno Welirang, dsb
	Kaldera	Tinggi ~ 250°C	Besar > 100 MW	Kamojang, Darajat, Ulumbu, Sibayak, dsb
Vulkano - Tektonik	(graben- kerucut	Sedang – tinggi ~	Sedang – Besar 50 -	Sarula, Bonjol, Danau Rano,

	vulkanik	2500°C	>100 MW	Sipaholon, dsb
Non - Vulkanik	Intrusi	Rendah-sedang ~200°C	Kecil – sedang ~50 MW	Lapangan-lapangan di Sulsel, Sulteng, dan Sultra, P. buru

(Sumber: Kasbani, 2010)

2.3.3 Karakteristik Batuan Panas Bumi

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wildan dan Syafrima (2015) di beberapa lokasi panas bumi rendah sampai menengah, di daerah Oka Kabupaten Flores Timur-NTT diperoleh nilai resistivitas <25 Ω m diperkirakan berupa lapisan batuan penudung. Kedalaman reservoir di daerah ini diperkirakan berada lebih dari 1.000 meter.

Di daerah Wai Selabung Kabupaten Oku Selatan Provinsi Sumatera Selatan diperoleh nilai resistivitas < 50 ohm-m yang diinterpretasikan sebagai batuan ubahan. Di bagian bawahnya tersebar nilai tahanan jenis sedang 50 – 250 ohm-m yang diinterpretasikan sebagai zona reservoir. Puncak dari reservoir ini berada pada kedalaman sekitar 1500 meter di bawah permukaan tanah dan memiliki ketebalan sekitar 1000 meter.

Di daerah Banda Baru Maluku Tengah Provinsi Maluku diperoleh empat lapisan, yaitu lapisan pertama yang merupakan lapisan penutup/soil mempunyai harga tahanan jenis bervariasi antara > 250- 1350 Ohm-m, di bawah lapisan ini terdapat tahanan jenis >50 – 150 Ohm-m diduga merupakan lapisan alluvial

(pasir, kerakal, kerikil), kemudian pada lapisan ke tiga dengan tahanan jenis < 50 Ohm-m diduga batuan metamorf yang teralterasi, dan lapisan ke empat dengan tahanan jenisnya $>150 - 2450$ Ohm-m diduga sekis, tidak diketahui ketebalannya (Wildan dan Syafrima, 2015).

Di daerah Maranda Kabupaten Poso Propinsi Sulawesi Tengah diperoleh 3 jenis batuan dengan nilai tahanan jenis yang bervariasi yaitu pertama batuan dengan nilai tahanan jenis < 25 ohm-m, kedua batuan dengan nilai tahanan jenis $25 - 50$ ohm-m merupakan batuan sedimen yang di duga berupa batupasir, ketiga batuan dengan nilai tahanan jenis > 50 ohm-m merupakan batuan metamorf.

Di daerah Sembalun Kabupaten Lombok Timur Provinsi NTB diperoleh lapisan resevoir berada pada lapisan ke empat dengan nilai tahanan jenis di atas $100 \Omega\text{m}$ pada kedalaman di bawah 700 m. Sedang lapisan bertahanan jenis rendah lebih kecil dari $50 \Omega\text{m}$ adalah lapisan penudung.

Di daerah Bonjol Kabupaten Pasaman Sumatera Barat diperoleh tahanan jenis $15 - 100$ Ohm-m berupa lava tuang yang diperkirakan sebagai batuan reservoir dan kelompok keempat tahanan jenis < 15 Ohm-m berupa batuan teralterasi yang diperkirakan sebagai batuan penudung (Wildan dan Syafrima, 2015).

Nilai resistivitas tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain porositas batuan, saturasi fluida, suhu dan salinitas serta tipe atau kandungan mineral lempung yang terbentuk pada suatu lapisan. Seperti dapat di lihat pada table sebagai berikut:

Tabel 2.2 Karakteristik Resistivity berbagai Panas Bumi Temperatur Rendah – Menengah

Parameter / Lokasi	Oka	Selubung	Semalun	Bonjol	Banda Baru	Maranda
Reservoir	Pyrocastic flow	Batuan lava tua dan sedimen terdeformasi kuat	Piroklastik	Lava	Fractured metamorphic rocks	Fractured metamorphic rocks
Penudung	Altered Andesitic Lava	Argillic altered volcanic rock	Piroklastik	Altered vulcanic rock dan clay bearing sediment	Altered schist	Argillic altered claystone
Kedalaman Top reservoir (m)	>1.000	>1.500	>700	>1.000	???	>1.000
Ketebalan penudung (m)	500 m	1.000-1.500	300 pada kedalaman 400 m	300 pada kedalaman 500 m	200-300	300
Resistivitas (Ω m)	<25 (penudung)	<50 (penudung) 50-250 (reservoir)	<50 (penudung) >100 (reservoir)	<15 (penudung) 15-100 (reservoir)	<50 (penudung) >150-2450 (reservoir)	25-50 (penudung) >50 (reservoir)

Sumber: Wildan dan Syafrima, 2015

2.3.4 Eksplorasi Panas Bumi

Menurut DiPippo (2007), ada 5 sasaran yang mesti dicapai dalam program eksplorasi panas bumi yaitu: Pertama adalah menentukan posisi batuan panas (*hot rock*). Kedua, mengestimasi atau memperkirakan volume reservoir, temperatur fluida yang berada didalamnya dan permeabilitas formasi. Ketiga, memprediksikan apakah fluida yang bakal keluar di sumur produksi berupa uap kering (*dry steam*) atau liquid atau campuran dua-fasa (uap dan liquid). Keempat, Menentukan sifat kimia dari fluida panasbumi, dan Kelima adalah Memperkirakan potensi energi listrik yang bisa dihasilkan hingga minimal 20 tahun kedepan (Suparno, 2009).

Dari sasaran – sasaran yang ingin di capai dalam eksplorasi panas bumi maka harus dilakukan tahapan – tahapan eksplorasi yang diurutkan secara kronologis sebagai berikut:

a. Survei geologi

Survei geologi bertujuan untuk mengetahui kondisi tektonik dan stratigrafi, keberadaan dan posisi patahan (*fault*), distribusi dan umur batuan vulkanik, lokasi manifestasi panasbumi, dan lokasi batuan yang mengalami alterasi hidrotermal (Suparno, 2009).

b. Survei hidrologi

Survei hidrologi bertujuan untuk mengetahui cadangan air tanah, air *connate*, air laut/danau, es atau air hujan akan sangat dibutuhkan sebagai pemasok kembali (*recharge*) air yang hilang mengingat kandungan air dalam magma

(*juvenile*) tidak mencukupi jumlah yang dibutuhkan dalam mempertahankan proses interaksinya (Herman, 2016).

c. Survei geokimia

Survei geokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan konsentrasi unsur yang terdapat pada air panas, pendugaan temperatur batuan reservoir dari sistem panas bumi serta untuk mengetahui tipe – tipe air panas (Sundhoro, dkk, 2005).

d. Survei geofisika

Survei geofisika bertujuan untuk mengetahui sistem panas bumi yang meliputi batuan reservoir, batuan penudung, serta untuk mengetahui pola aliran fluida panas bumisehingga dapat diketahui estimasi potensi panas bumi yang terkandung di bawah permukaan (Sundhoro, dkk, 2005).

2.3.5 Manfaat Panas Bumi

Energi panas bumi memiliki manfaat yang cukup banyak namun di Indonesia pemanfaatannya belum maksimal, dari total potensi yang ada baru sekitar 3 % yang sudah di manfaatkan, pemanfaatannya juga masih terbatas untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) dengan menghasilkan energi listrik sebesar 807 MWe yang sebagian besar masih terkonsentrasi di Pulau Jawa (97%).

Selain pemanfaatan sumber energi panas bumi secara tidak langsung, sumber energi panas bumi juga dapat di manfaatkan secara langsung seperti untuk industri pertanian (antara lain untuk pengeringan hasil pertanian, sterilisasi media tanaman, dan budi daya tanaman tertentu) dan untuk pariwisata seperti permandian air panas umumnya dikelola oleh daerah setempat. Untuk

mengembangkan pemanfaatan energi panas bumi secara langsung di Indonesia masih diperlukan riset dan kajian lebih lanjut (Wahyuningsih, 2005).

2.4 Metode Geolistrik

Geolistrik merupakan salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik didalam bumi. Pendeteksian ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus kedalam bumi. Metode geolistrik yang terkenal antara lain: metode potensial diri (SP), IP (induced polarization) dan resistivitas (tahanan jenis). Dalam penelitian ini, pembahasan dikhususkan pada metode geolistrik tahanan jenis (Ishaq, 2008).

Prinsip kerja metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda dan mengukur beda potensial dengan sepasang elektroda yang lain. Bila arus listrik diinjeksikan kedalam suatu medium dan diukur beda potensialnya (tegangan), maka nilai hambatan dari medium tersebut dapat diperkirakan. Metode geolistrik ini merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik untuk memperoleh gambaran mengenai lisan tanah dibawah permukaan. Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik. Salah satu metode geolistrik yang sering digunakan dalam pengukuran aliran listrik dan untuk mempelajari keadaan geologi bawah permukaan adalah metode tahanan jenis atau resistivitas (Hendrajaya dan Arif, 1990) dalam jurnal (Hakim, 2016).

2.4.1 Metode Resistivitas

Metode tahanan jenis adalah salah satu dari kelompok metoda geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik didalam batuan dibawah permukaan bumi. Yang dipelajari disini mencakup besaran medan potensial, medan elektromagnetik, yang diakibatkan oleh aliran arus listrik secara alamiah (pasif) maupun secara buatan aktif (Santoso, 2002).

Umumnya, metode resistivitas ini baik untuk eksplorasi dangkal hingga sedang seperti mencari akuifer air bawah tanah. Jika kedalaman lapisan lebih dalam informasi yang diperoleh kurang akurat, hal ini disebabkan melemahnya arus listrik untuk jarak bentangan yang semakin besar. Karena itu, metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi dalam, seperti eksplorasi minyak. Metode resistivitas ini lebih banyak digunakan dalam bidang engineering geologi (seperti penentuan kedalaman batuan dasar), pencarian reservoir air, pendeteksian intrusi air laut dan eksplorasi geothermal (Ishaq, 2008).

Berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga macam (Telford, 1990) yaitu, Konduktor baik : $10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$, Konduktor pertengahan : $1 < \rho < 10^7 \Omega m$, dan Isolator : $\rho > 10^7 \Omega m$.

2.4.2 Resistivitas Semu

Resistivitas (ρ) adalah kemampuan suatu bahan untuk menghambat arus listrik yang bergantung terhadap besarnya medan listrik dan kerapatan arus. Semakin besar resistivitas suatu bahan makasemakin besar pula medan listrik yang dibutuhkan untuk menimbulkan sebuah kerapatan arus. Satuan untuk

resistivitas adalah $\Omega.m$. Konduktivitas adalah kebalikan dari resistivitas. Nilai konduktivitas yang baik dimiliki oleh logam. Nilai konduktivitas adalah perbandingan antara sifat kelistrikan dengan konduktivitas termal. Misalnya logam yang merupakan bahan dengan konduktivitas baik, maka daya hantar listrik pada bahan ini sama baiknya dengan kepekaannya terhadap perubahan suhu. Ini dikarenakan dalam bahan logam terdapat banyak electron bebas yang mengangkut muatan baik dalam konduksi listrik maupun konduksi termal.

Pengukuran resistivitas biasanya dibuat dengan menginjeksikan arus ke dalam tanah melalui dua elektroda arus (C1 dan C2), dan mengukur perbedaan tegangan yang dihasilkan pada dua elektroda potensial (P1 dan P2). Dari arus (I) dan nilai-nilai tegangan (V), dapat dihitung nilai resistivitas semu (ρ_a)

$$\rho_a = k \frac{V}{I} \quad (2.1)$$

dimana

ρ_a = resistivitas semu (ohm.m)

k = faktor geometri

V = beda potensial (volt)

I = arus (ampere)

Hukum fisika dasar yang digunakan dalam survei resistivity adalah Hukum Ohm yang mengatur aliran arus di dalam tanah. Resistivity meter biasanya memberikan nilai resistansi

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.2)$$

dimana

R = resistansi (ohm)

V = beda potensial (volt)

I = arus (ampere)

Sehingga dalam prakteknya nilai resistivitas semu dihitung dengan

$$\rho_a = kR \quad (2.3)$$

dimana

ρ_a = resistivitas semu (ohm.m)

k = faktor geometri

R = resistansi (ohm)

Nilai resistivity yang dihitung bukan resistivity sebenarnya dari bawah permukaan, tapi nilai "semu" yang merupakan resistivitas tanah homogen yang akan memberikan nilai resistansi yang sama untuk susunan elektroda yang sama. Hubungan antara resistivitas "semu" dan resistivitas "benar" adalah hubungan yang kompleks. Untuk menentukan resistivitas bawah permukaan sebenarnya, harus dilakukan inversi nilai resistivitas semu yang diukur menggunakan program komputer (Loke, 2000).

Resistivitas batuan ini sangat tergantung pada derajat rekahan, dan persentasi rekahan yang terisi dengan air tanah. batuan sedimen, yang biasanya lebih berpori dan memiliki kadar air yang lebih tinggi, biasanya memiliki nilai resistivitas rendah. tanah basah dan air tanah segar memiliki nilai resistivitas bahkan lebih rendah. tanah liat biasanya memiliki nilai resistivitas rendah dari tanah berpasir. Namun, perhatikan tumpang tindih dalam nilai-nilai resistivitas dari kelas yang berbeda dari batu dan tanah. Hal ini karena resistivitas batuan atau

tanah sampel tertentu tergantung pada sejumlah faktor seperti porositas, derajat kejenuhan air dan konsentrasi garam terlarut.

Resistivitas air tanah bervariasi dari 10 hingga 100 ohm.m. tergantung pada konsentrasi garam terlarut. Perhatikan resistivitas rendah (sekitar 0,2 ohm.m) dari air laut karena kandungan garam yang relatif tinggi. Hal ini membuat metode resistivitas cara terbaik untuk memetakan air garam dan air tawar di permukaan di wilayah pesisir (Loke, 2000).

Nilai resistivitas beberapa kontaminan industri juga diberikan dalam Tabel 2.3. Logam, seperti besi, memiliki nilai resistivitas sangat rendah. Bahan kimia yang elektrolit kuat, seperti kalium klorida dan natrium klorida, dapat sangat mengurangi resistivitas air tanah menjadi kurang dari 1 ohm.m bahkan pada konsentrasi yang cukup rendah. Pengaruh elektrolit lemah, seperti asam asetat, relatif lebih kecil. Hidrokarbon, seperti xylene, biasanya memiliki nilai resistivitas yang sangat tinggi.

Nilai resistivitas memiliki jarak jauh lebih besar dibandingkan dengan kuantitas fisik lainnya yang dipetakan dengan metode geofisika lainnya. Resistivitas batuan dan tanah di daerah survei dapat bervariasi dengan beberapa kali lipat. Sebagai perbandingan, nilai densitas yang digunakan oleh survei gravitasi biasanya berubah kurang dari faktor 2, dan kecepatan seismik biasanya tidak berubah oleh lebih dari satu faktor dari 10. Hal ini membuat resistivitas dan metode geolistrik atau elektromagnetik lainnya merupakan metode geofisika yang sangat serbaguna (Loke, 2000).

Tabel 2.3 Resistivitas dari beberapa batuan yang umum, mineral dan bahan kimia

Material	Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Conductivity (Siemen/m)
Igneous and Metamorphic Rock		
Granite	$5 \times 10^3 - 10^6$	$10^{-6} - 2 \times 10^{-4}$
Basalt	$10^3 - 10^6$	$10^{-6} - 10^{-3}$
Slate	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$	$2.5 \times 10^{-8} - 1.7 \times 10^{-3}$
Marble	$10^2 - 2.5 \times 10^8$	$4 \times 10^{-9} - 10^{-2}$
Quartzite	$10^2 - 2 \times 10^8$	$5 \times 10^{-9} - 10^{-2}$
Sedimentary Rocks		
Sandstone	$8 - 4 \times 10^3$	$2.5 \times 10^{-4} - 0.125$
Shale	$20 - 2 \times 10^3$	$5 \times 10^{-4} - 0.05$
Limestone	$50 - 4 \times 10^2$	$2.5 \times 10^{-3} - 0.02$
Soils and Waters		
Clay	1 – 100	0.01 – 1
Alluvium	10 – 800	$1.25 \times 10^{-3} - 0.1$
Groundwater (fresh)	10 – 100	0.01 – 0.1
Sea water	0.2	5
Chemicals		
Iron	9.074×10^{-8}	1.102×10^7
0.01 M Potassium chloride	0.708	1.413
0.01 M Sodium chloride	0.843	1.185
0.01 M acetic acid	6.13	0.163
Xilene	6.998×10^{16}	1.429×10^{-17}

Berikut ini adalah tabel nilai resistivitas batuan menurut (Telford, dkk, 1990 dalam Priambodo, dkk 2011)

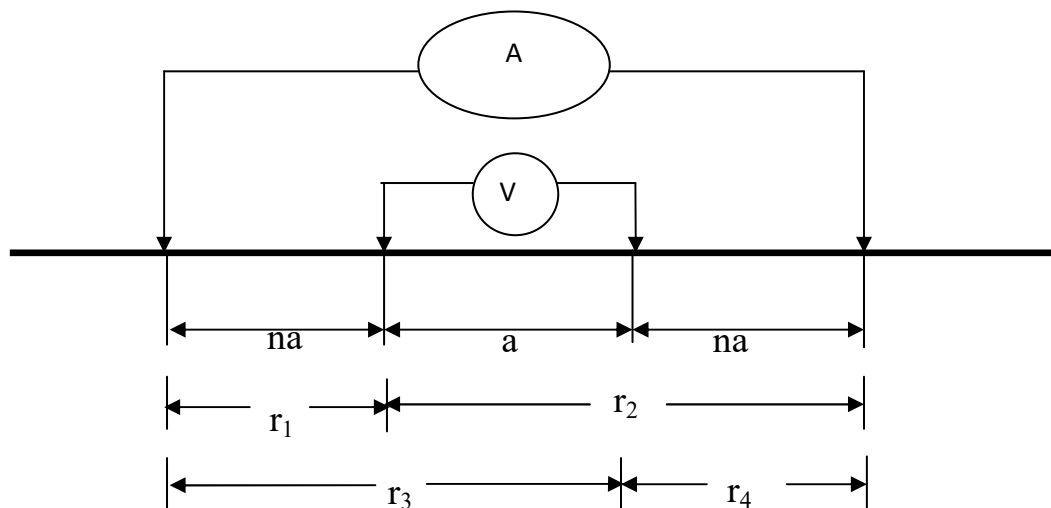
Table 2.4 Resistivitas material-material bumi (Telford dkk, 1990 dalam Priambodo dkk, 2011)

Material Resistivitas	(Ohm meter)	Material Resistivitas	(Ohm meter)
<i>Pyrite</i> (Pirit)	0,01 - 100	<i>Shales</i> (Serpilh)	20 – 2.000
<i>Quartz</i> (Kwarsa)	500 – 800.000	<i>Sand</i> (Pasir)	1 – 1.000
<i>Calcite</i> (Kalsit)	$1 \times 10^{12} - 1 \times 10^{13}$	<i>Clay</i> (Lempung)	1 – 100
<i>Rock Salt</i> (Garam batu)	$30 - 1 \times 10^{13}$	<i>Groundwater</i> (Air Tanah)	0,5 - 300
<i>Granite</i> (Granit)	200 – 100.000	<i>Sea water</i> (Air asin)	0,2
<i>Andesite</i> (Andesit)	$1,7 \times 10^2 - 45 \times 10^4$	<i>Magnetite</i> (Magnetit)	0,01 – 1.000
<i>Basalt</i> (Basal)	200 – 100.000	<i>Drygravel</i> (Kerikil kering)	600 - 10.000
<i>Limestone</i> (Gamping)	500 – 10.000	<i>Alluvium</i> (Aluvium)	10 - 80
<i>Sandstone</i> (Batupasir)	200 – 8.000	<i>Gravel</i> (Kerikil)	100 – 600
<i>Breksi</i>	75 - 200	<i>Silt</i> (Lanau)	10 - 200
<i>Marls</i> (Batulumpur)	3 - 70	<i>Tufa Vulkanik</i>	20 – 100
<i>Konglomerat</i>	$2 \times 10^3 - 10^4$	<i>Lava</i>	100 – 500×10^4

(Sumber: Priambodo dkk, 2011)

2.4.3 Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Konfigurasi ini merupakan perpaduan dari konfigurasi Wenner dan konfigurasi Schlumberger. Pada pengukuran dengan faktor spasi (n) = 1, konfigurasi Wenner-Schlumberger sama dengan pengukuran pada konfigurasi Wenner (jarak antar elektrode = a), namun pada pengukuran dengan $n = 2$ dan seterusnya, konfigurasi Wenner-Schlumberger sama dengan konfigurasi Schlumberger (jarak antara elektrode arus dan elektrode potensial lebih besar daripada jarak antar elektrode potensial) (Setiawan, 2010).



Gambar 2.3 Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Faktor geometri dari konfigurasi Wenner-Schlumberger adalah :

$$k = n(n + 1)\pi a$$

(2.4)

Dengan

a = jarak elektroda P1 dan P2.

k = faktor geometri

Keuntungan dan keterbatasan konfigurasi Wenner-Schlumberger adalah

1. Dalam konfigurasi ini, MN tidak terlalu sering dipindahkan sehingga mengurangi jumlah orang yang dipakai.
2. Referensi dan kurva-kurva lebih banyak, dan studi yang dilakukan cukup banyak.
3. Konfigurasi ini tidak terlalu sensitive terhadap adanya perubahan lateral setempat, sehingga metode ini dianjurkan dipakai untuk penyelidikan dalam.
4. Kelemahannya yaitu AB/MN harus berada pada rasio $2,5 < AB/MN < 50$. Di luar rasio tersebut factor geometri sudah berdeviasi.

2.5 Sifat Kelistrikan Batuan

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

Sifat kelistrikan batuan adalah karakteristik dari batuan dalam menghantarkan arus listrik. Batuan dapat dianggap sebagai medium listrik seperti pada kawat penghantar listrik, sehingga mempunyai tahanan jenis (resistivitas). Resistivitas batuan adalah hambatan dari batuan terhadap aliran listrik. Resistivitas batuan dipengaruhi oleh porositas, kadar air, dan mineral. Aliran arus listrik dalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik (Telford, 1990).

2.5.1 Konduksi Secara Elektronik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-

elektron bebas tersebut. Aliran listrik ini juga dipengaruhi oleh sifat atau karakteristik masing-masing batuan yang dilewatinya. Salah satu sifat atau karakteristik batuan tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik, begitu pula sebaliknya. Resistivitas memiliki pengertian yang berbeda dengan resistansi tidak hanya bergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada factor geometri atau bentuk bahan tersebut, sedangkan resistansi tidak bergantung pada faktor geometri (Telford, 1990).

Jika ditinjau suatu silinder dengan panjang L , luas penampang A , dan resistansi R , seperti pada Gambar 2.4, maka dapat dirumuskan :

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.5)$$

Secara fisis Persamaan 2.4 dapat diartikan jika panjang silinder konduktor (L) dinaikan, maka resistansi akan meningkat, dan apabila diameter silinder konduktor diturunkan yang berarti luas penampang (A) berkurang maka resistansi juga meningkat. Dimana ρ adalah resistivitas (tahanan jenis) dalam Ωm .



Gambar 2.4 Silinder Konduktor (Sumber: Tipler, 2001)

2.5.2 Konduksi Secara Elektrolitik

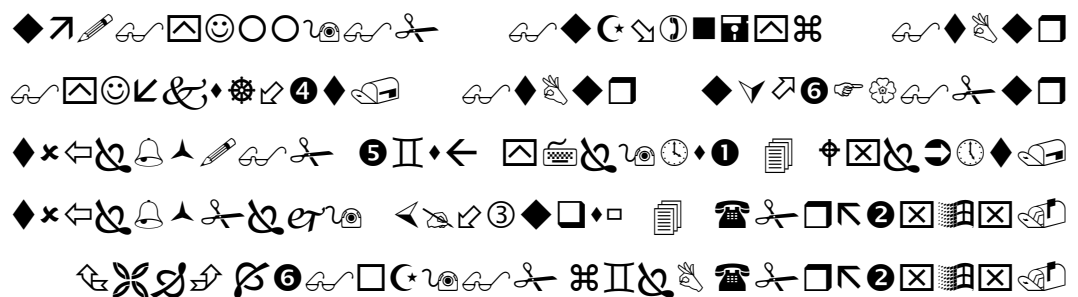
Sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Namun pada kenyataannya batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, dimana konduksi arus listrik dibawah oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan poriporinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan besar.

2.5.3 Konduksi Secara Dielektrik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, artinya batuan dan mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit, bahkan tidak sama sekali. Sifat-sifat suatu formasi dapat digambarkan dengan 3 parameter dasar, seperti konduktivitas listrik, permeabilitas magnet, dan permitivitas dielektrik (Williams, 1986)

2.6 Tinjauan Integrasi Keilmuan dengan Al-Qur'an

Jauh sebelum teknologi berkembang, al-Qur'an telah menjelaskan secara garis besar bahwa Allah menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini pasti ada manfaatnya, seperti yang difirmankan dalam QS. Shad/38: 27.



Terjemahnya:

Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.

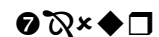
Dalam Tafsir Al-Mishbah dijelaskan bahwa dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi serta apa yang ada di antara keduanya seperti udara, dan tentu tidak juga Kami menciptakan kamu semua dengan batil yakni sia-sia tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, dan karenanya mereka berkata bahwa hidup berakhir di dunia ini; tidak ada perhitungan, juga tidak ada surga dan neraka, maka kecelakaan yang amat besar menimpa orang-orang kafir akibat dugaannya itu karena mereka akan masuk neraka (Shihab, 2002).

Dijelaskan pula dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah Ta'ala memberitakan bahwa Dia tidak menciptakan makhluk-Nya dengan sia-sia. Akan tetapi Dia menciptakan mereka untuk beribadah kepada-Nya dan mengesakan-Nya. Kemudian Dia akan menghimpun mereka pada hari Kiamat, dimana orang yang taat akan diberikan pahala dan orang yang kafir akan disiksa. Untuk itu Allah berfirman, "Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah". Yaitu, orang-orang yang tidak memandang adanya hari kebangkitan dan hari kembali, tetapi hanya meyakini adanya negeri ini (dunia) saja. "Maka, celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka". Yaitu, celakalah bagi mereka pada hari kembali dan berkumpulnya mereka dari api Neraka yang dipersiapkan untuk mereka. Kemudian, Allah Ta'ala menjelaskan bahwa Dia dengan keadilan dan

kebijaksanaan-Nya tidak akan menyamakan antara orang-orang yang beriman dengan orang-orang yang kafir.

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah swt. menciptakan langit, menciptakan bumi bahkan apa yang ada di dalam bumi seperti mantel bumi yang cair dan sangat panas yang memiliki banyak kandungan unsur- unsur kimia, menciptakan pepohonan, menciptakan hewan- hewan dan manusia sesempurna mungkin tanpa ada satupun yang sia-sia, semua mempunyai kegunaannya masing-masing untuk kehidupan manusia di bumi.

Dalam al-Qur'an juga dijelaskan bahwa Allah menciptakan semua yang ada di bumi ini sebagai tanda-tanda kekuasaan-Nya, sebagaimana difirmankan dalam QS. al-Dzaariyaat/51: 20.



Terjemahnya

Dan di bumi terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang yakin.

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa di bumi banyak terdapat tanda-tanda yang menunjukkan kebesaran penciptanya dan kekuasaan-Nya yang mengagumkan. Yaitu melalui apa yang telah disebar oleh-Nya di bumi ini berupa berbagai macam tetumbuhan dan hewan-hewan, serta bumi yang menghampar, gunung-gunung, hutan belukar, sungai-sungai, beraneka ragam warna kulit manusia dan bahasa mereka. Juga pembawaan yang telah diciptakan di dalam diri manusia berupa berbagai kehendak dan kekuatan, serta perbedaan yang ada pada mereka dalam hal akal, pemahaman, gerakan, kebahagiaan, dan kecelakaan. Pada

susunan tubuh mereka banyak pula mengandung hikmah karena Allah telah meletakkan tiap-tiap anggota tubuh pada mereka di tempat-tempat yang tepat dan diperlukan.

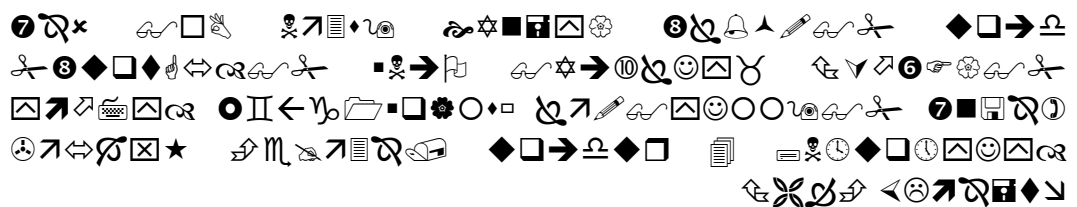
Dijelaskan pula dalam tafsir M Quraish Shihab bahwa demikianlah banyak sekali tanda-tanda keesaan, kebesaran, dan kekuasaan Allah yang terbentang di langit dan bukan hanya di langit, di bumipun terdapat ayat-ayat yakni tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang yakin, yakni yang mantap keyakinannya, dan disamping itu ada juga banyak tanda-tanda serupa yang terdapat pada diri sendiri wahai manusia. Maka apakah kamu lalai sehingga tidak melihat, yakni tidak memerhatikan ayat-ayat itu dengan mata kepala dan hati kamu.

Bukti-bukti keesaan Allah yang terdapat di bumi antara lain sistem kerja bumi dan keseimbangan yang terdapat didalamnya, disamping keindahan dan kelanggannya, kesemuanya terjadi secara berulang-ulang yang menampik dugaan kebetulan dan kesemuanya pula terjadi dengan demikian teratur dan konsisten. Bukti-bukti keesaan dan kekuasaan Allah pada diri manusia dapat dilihat antara lain pada kejadian manusia yang sangat unik dan organ-organ tubuhnya yang demikian serasi tapi kompleks, demikian juga pada tingkah lakunya yang demikian rumit (Shihab, 2002).

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah menciptakan gunung-gunung yang kokoh, pepohonan yang menjulang tinggi ke langit, buah-buahan yang melimpah ruah, burung yang beterbangan, lautan yang airnya tidak pernah habis, serta fenomena-fenomena alam yang terjadi di bumi semua itu adalah sebagai tanda-

tanda untuk orang-orang yang yakin bahwa Allah Maha Kuasa atas segala ciptaan-Nya.

Dan al-Qur'an juga menjelaskan bahwa Allah menganugerahkan berbagai nikmat di atas bumi, di laut, di angkasa, bahkan jauh di dalam perut bumi berupa cadangan cadangan energi. Dengan kemampuan teknologi yang dimiliki manusia telah mampu mendeteksi secara terbatas kandungan perut bumi berupa aneka barang tambang, termasuk sumber energi minyak bumi. Sejatinya, semua itu merupakan anugerah dari Allah swt untuk kepentingan manusia beribadah kepada-Nya. Semua kebutuhan manusia telah tersedia di bumi, hanya di perlukan pengetahuan dan keterampilan untuk mengeksplorasinya, dan akal sehat serta hati nurani dalam pemanfaatannya. Seperti yang difirmankan dalam QS. al-Baqarah/2: 29.



Terjemahnya:

Dialah (Allah) yang menciptakan segala apa yang ada di bumi untukmu kemudian Dia menuju ke langit, lalu Dia menyempurnakannya menjadi tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu.

Dalam tafsir Ilmi dijelaskan bahwa atas kekuasaan Allah wt, maka segala sesuatu yang ada di dunia ini adalah untuk kemaslahatan dan memenuhi hajat hidup manusia. Dari sini muncul kaidah fikih yang menyatakan, *al-aslu fil-asyya 'i al-ibahatu hatta ya'ti ad-dalil 'alal-bazar*”, asal segala sesuatu adalah boleh sehingga datang keterangan yang mengharamkannya. Ini artinya memanfaatkan

segala sesuatu yang ada di bumi ini dibolehkan sehingga ada keterangan yang melarangnya.

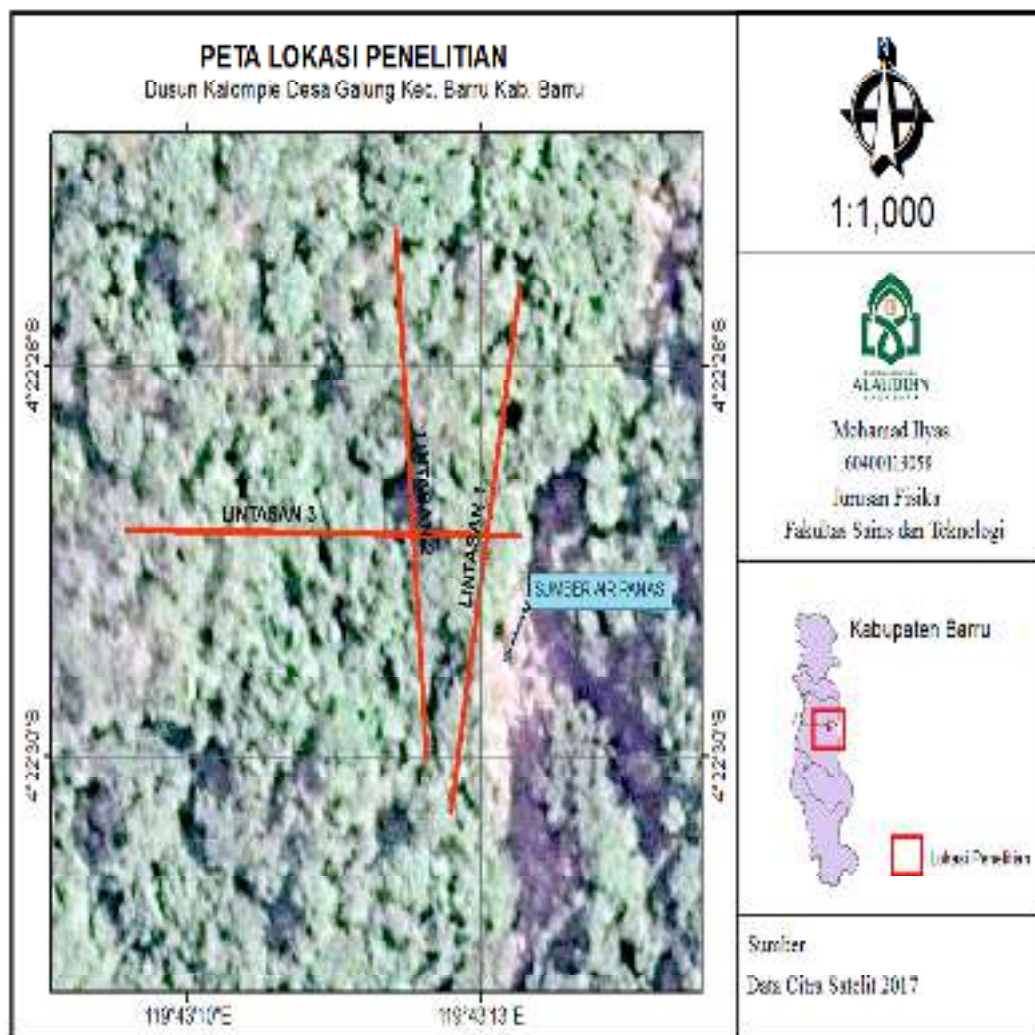
Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt menciptakan bumi dan isinya baik itu yang ada dipermukaan seperti tumbuh – tumbuhan, buah – buahan, dan hewan ataupun yang berada didalam tanah seperti panas bumi, minyak bumi, batubara, emas, perak dan sebagainya semuanya untuk dimanfaatkan sebaik – baiknya oleh manusia. Kemudian Allah berkehendak menciptakan langit sebagai bendungan uap yang keluar dari permukaan bumi lalu uap tersebut di jatuhkan lagi ke bumi dalam bentuk air hujan untuk menyirami tumbuh – tumbuhan yang ada di bumi. Air juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup makhluk-Nya di bumi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2017 pada daerah sumber panas bumi yakni Dusun Kalompie, Desa Galung, Kecamatan Barru, Kabupaten Barru. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Satu set alat ukur tahanan jenis (Multichannel Resistivity Meter, konektor aki, konektor laptop, dan konektor elektroda)
2. 2 buah Palu
3. 16 buah Elektroda
4. 2 buah aki 12 volt
5. 2 rol kabel
6. Satu buah laptop
7. 2 buah meteran 100 m
8. Kamera
9. 1 buah GPS (Global Positioning system)
10. Alat tulis menulis
11. 3 buah Handy Talky
12. Beberapa software (*M.S Exel 2007, Notepad, Res2Dinv*)

3.3 Prosedur kerja

Berdasarkan alat dan bahan yang telah disebutkan di atas, maka prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

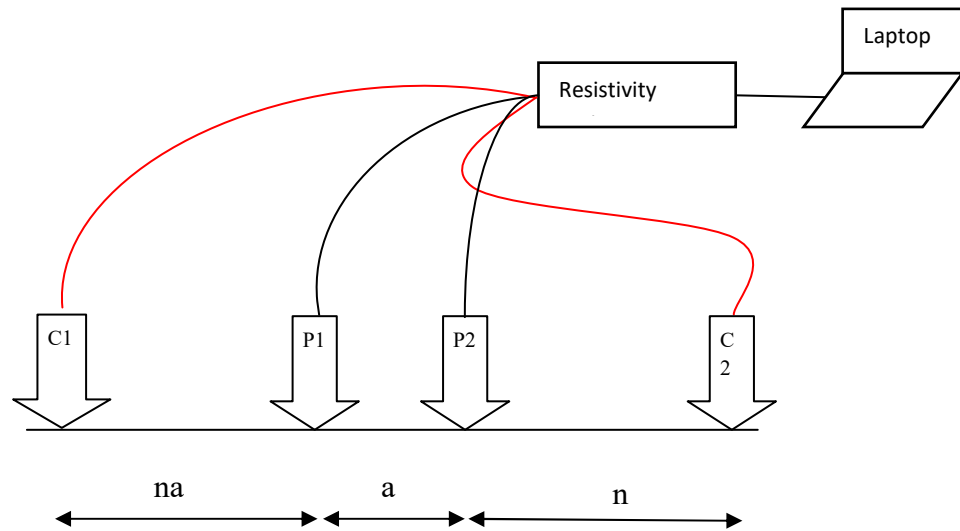
1. Mempersiapkan peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran di lapangan yaitu, satu unit resistivity meter multichannel beserta kabel konektor, dua buah aki beserta kabel konektornya, dan sebuah laptop dengan kabel konektornya.

2. Membentangkan meteran untuk menentukan panjang lintasan secara tepat sepanjang 105 meter.
3. Menancapkan elektroda yang digunakan pada permukaan tanah dengan bantuan palu dengan spasi antar elektroda sebesar 7 meter. Dalam pengukuran ini elektroda yang digunakan sebanyak 16 buah.
4. Menentukan posisi (koordinat) setiap elektroda menggunakan GPS.
5. Membentangkan kabel sesuai panjang lintasan yang telah ditentukan sebelumnya dan menghubungkan ke setiap elektroda yang telah tertancap ke tanah.
6. Pengukuran data dilakukan setelah semua elektroda terhubung dengan terminal kabel dan kabel sudah terhubung ke alat resistivity meter, dengan mengecek kontak resistansi masing-masing elektroda. Apabila tidak ada masalah pengukuran dapat segera dilakukan secara otomatis dengan perintah komputer
7. Melakukan pengecekan data yang diperoleh dari pengukuran untuk memastikan kualitas data yang diperoleh.

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Teknik pengambilan data di lapangan

Pengambilan data di lapangan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner-schlumberger. Pada setiap lintasan alat diletakkan sejajar dengan titik sumur sumber mata air panas. Skema Pengambilan Data Menggunakan Metode Resistivity Konfigurasi Wenner-Schlumberger dapat di lihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3.2 Skema Pengambilan Data Menggunakan Metode Resistivity Konfigurasi Wenner-Schlumberger

2. Pengolahan data

Setelah melakukan akuisisi data di lapangan, data setiap lintasan yang diperoleh di lapangan masing-masing diolah dengan menggunakan software Microsoft excel 2007, setelah diperoleh nilai resistivitas semu lalu dimasukkan ke notepad dan disimpan dalam bentuk *.dat* file, kemudian selanjutnya di inversi menggunakan software *res2dinv*.

3. Interpretasi data

Interpretasi data dengan membandingkan antara nilai resistivitas standar dengan nilai resistivitas hasil inversi, setelah itu mencocokkan dengan data geologi daerah sekitar berdasarkan peta geologi.

3.5 Tabel Pengamatan Penelitian

Tabel pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Lintasan n =

Jarakspasi (m) =

Tabel 3.1 Hasil pengukuran injeksi arus (I) dan tegangan (V)

No	C1	C2	P1	P2	PENGUKURAN			PERHITUNGAN	
					SP	$I_{IC1C2}(A)$	$V_{IP1P2}(V)$	K	$\rho(\Omega.m)$
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Dst

Keterangan:

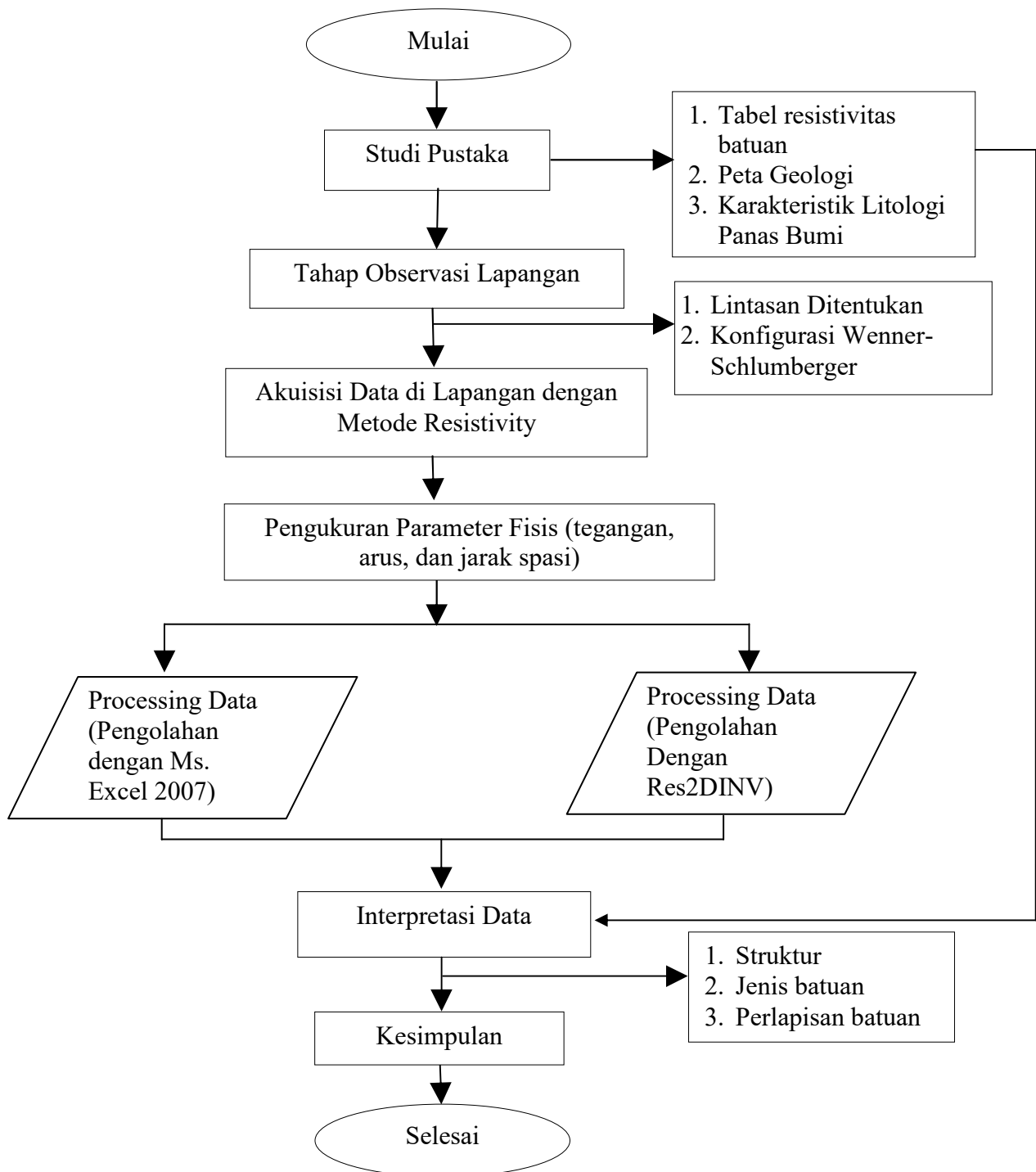
C1,C2,P1,P2 = Titik elektroda

SP = Self potensial atau potensial alami batuan

K = Faktor geometri

ρ = Resistivitas semu ($\Omega.m$)

3.6 Diagram Alir



Gambar 3.3 Diagram Alir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

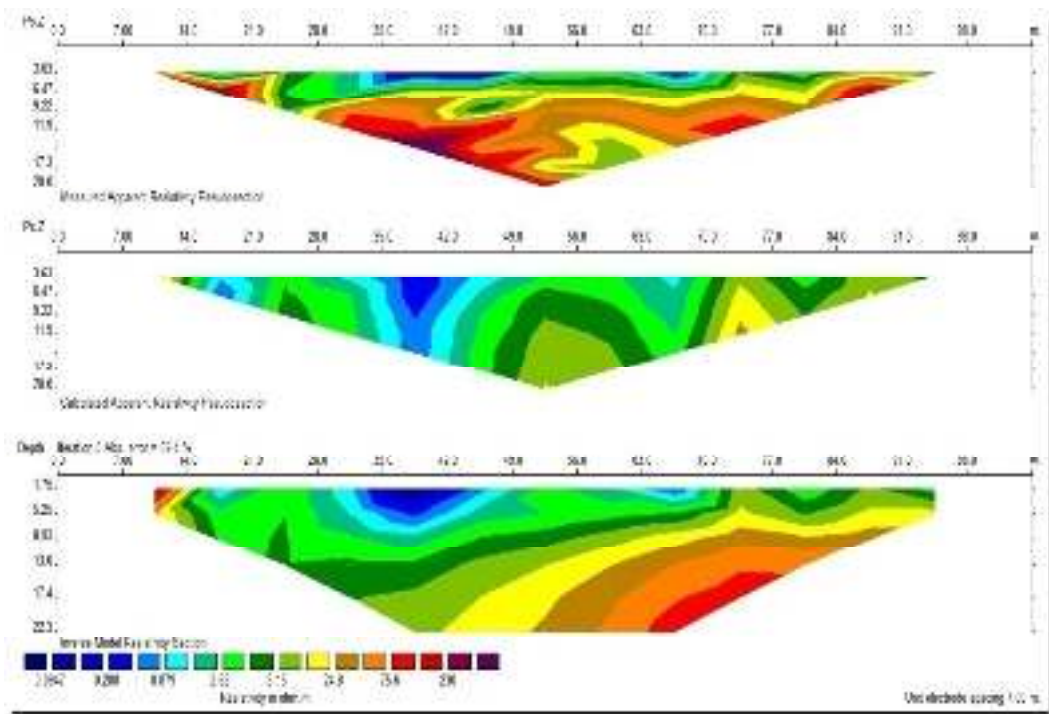
Pada penelitian ini variabel yang terukur berupa nilai arus (I) dan tegangan (V) dengan menggunakan metode Geolistrik Resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Konfigurasi *Wenner-Schlumberger* baik digunakan karena mampu menunjukkan kontras nilai resistivitas batuan yang cukup baik sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi resistivitas batuan pada daerah sumber panas bumi.

Berdasarkan data penelitian lapangan di daerah sumber panas bumi Kalompie di Desa Galung Kecamatan Barru Kabupaten Barru dilakukan pengukuran sebanyak 3 lintasan dengan panjang lintasan 105 meter. Data dari hasil pengukuran di lapangan berbentuk *dat.file*, data tersebut kemudian diinversi dengan menggunakan software *Res2dinv* untuk memperoleh penampang 2D. Penampang 2D hasil inversi memberikan informasi mengenai distribusi nilai resistivitas batuan di bawah permukaan pada setiap lintasan pengukuran. Interpretasi data dilakukan dengan melihat kondisi geologi/peta geologi daerah tersebut dan tabel nilai resistivitas batuan menurut Telford (1990) dan M.H Loke (2004). Berikut hasil pengolahan setiap lintasan yaitu:

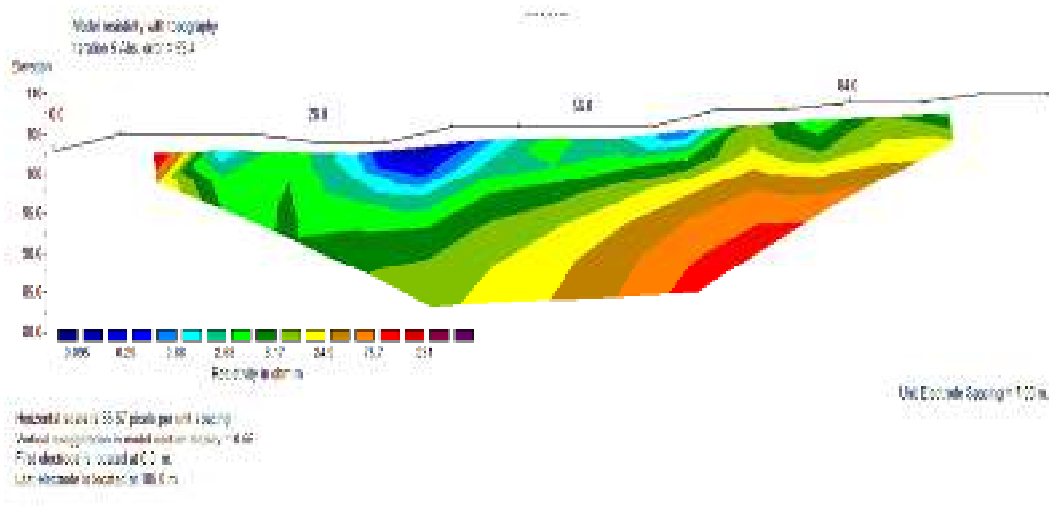
4.1.1. Lintasan Pertama

Pada lintasan 1 terletak pada koordinat $4^{\circ}22'30,2''$ - $4^{\circ}22'27,5''$ LS dan $119^{\circ}43'12,4''$ - $119^{\circ}43'13,5''$ BT menggunakan spasi terkecil 7 m dan panjang lintasan 105 m dengan arah bentangan dari barat daya ke timur laut, menggunakan konfigurasi *wenner-schlumberger* diperoleh datum 49 datum point

(dp), dengan nilai resistivitas berada pada rentang $0,0947 \Omega\text{m} - 230 \Omega\text{m}$, berikut data hasil inversi tanpa topografi dan dengan topografi dengan menggunakan Res2dinv, terlihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



(a)



(b)

Gambar 4.1 Penampang hasil inversi (a) tanpa topografi (b) dengan topografi

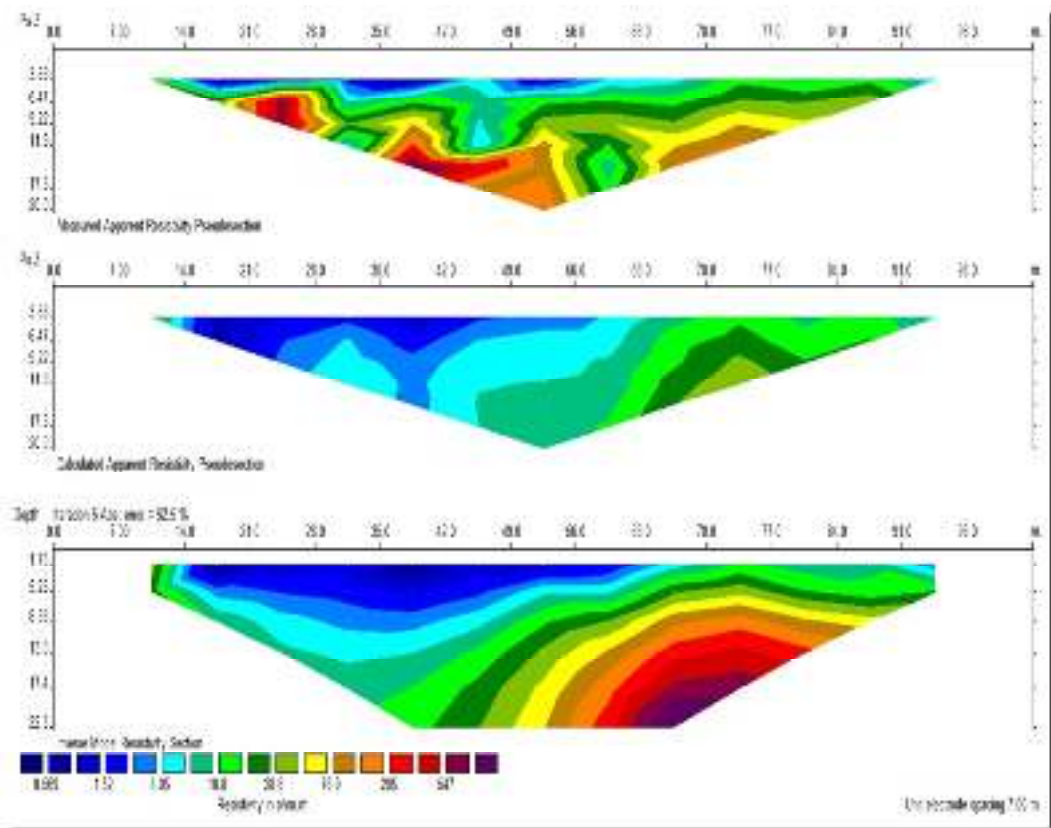
Nilai resistivitas yang diperoleh dibagi menjadi tiga bagian seperti yang terlihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Nilai resistivitas lintasan 1

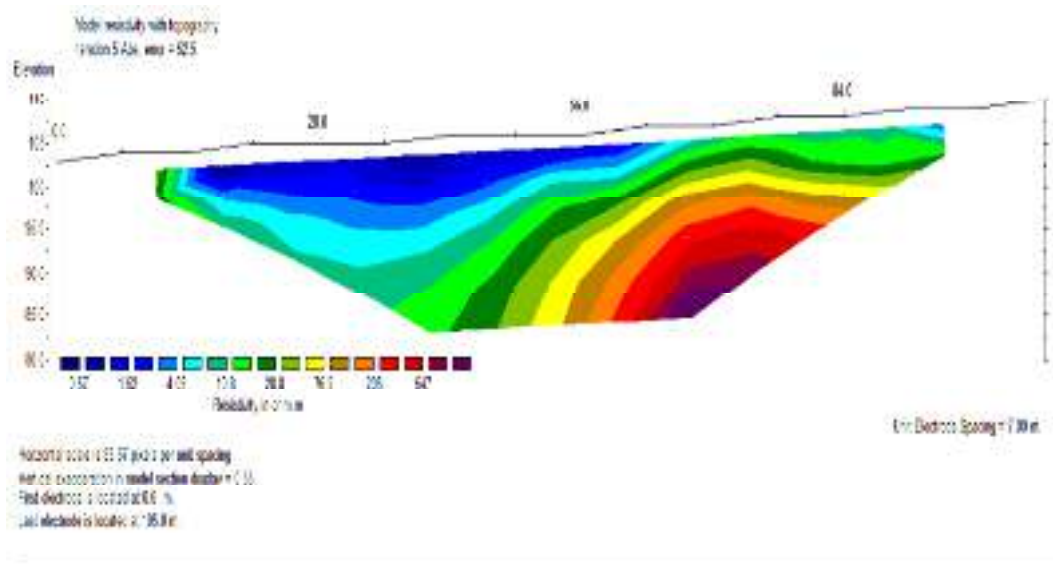
No	Material	Nilai Resistivity (Ωm)	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Jarak (m)	Warna
1	Tanah berpasir	0,095 – 2,68	0,5 – 1,75	0 – 1,75	18 - 20	Biru tua sampai hijau Muda
			1 – 9,6	0 – 9,6	28 - 49	
			1 – 3,5	0 – 3,5	63 – 70	
2	Batupasir tufaan	2,68 – 24,9	1 - 17	0 – 17	14 – 28	Hijau muda sampai kuning
			10 – 12	9,6 – 22	28 – 49	
			5 – 15	0 – 15	49 – 95	
3	Breksi	24,9 – 231	10 – 13	9 – 22	51 - 56	Coklat sampai merah gelap
			1 – 10	8,9 – 18	65 – 90	

4.1.2. Lintasan Kedua

Pada lintasan 2 terletak pada koordinat $4^{\circ}22'27''$ - $4^{\circ}22'30''$ LS dan $119^{\circ}43'12,3''$ - $119^{\circ}43'12''$ BT menggunakan spasi terkecil 7 m dengan panjang lintasan 105 m, dengan konfigurasi wenner-schlumberger diperoleh datum 49 datum point (dp), dengan nilai resistivitas berada pada rentang $0,57 \Omega\text{m}$ – $547,2 \Omega\text{m}$, berikut data hasil inversi tanpa topografi dan dengan topografi dengan menggunakan Res2dinv, terlihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



(a)



(b)

Gambar 4.2 Penampang hasil inversi (a) tanpa topografi (b) dengan topografi

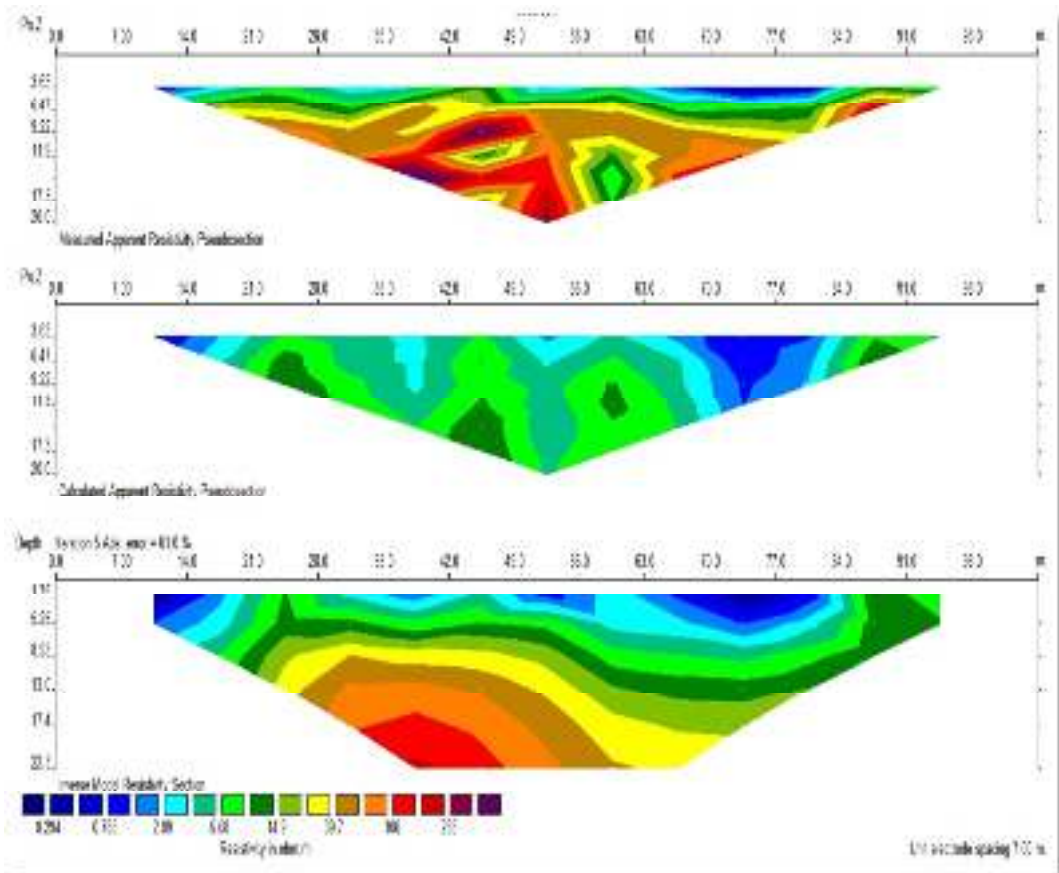
Nilai resistivitas yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian seperti yang terlihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.2 Nilai resistivitas lintasan 2

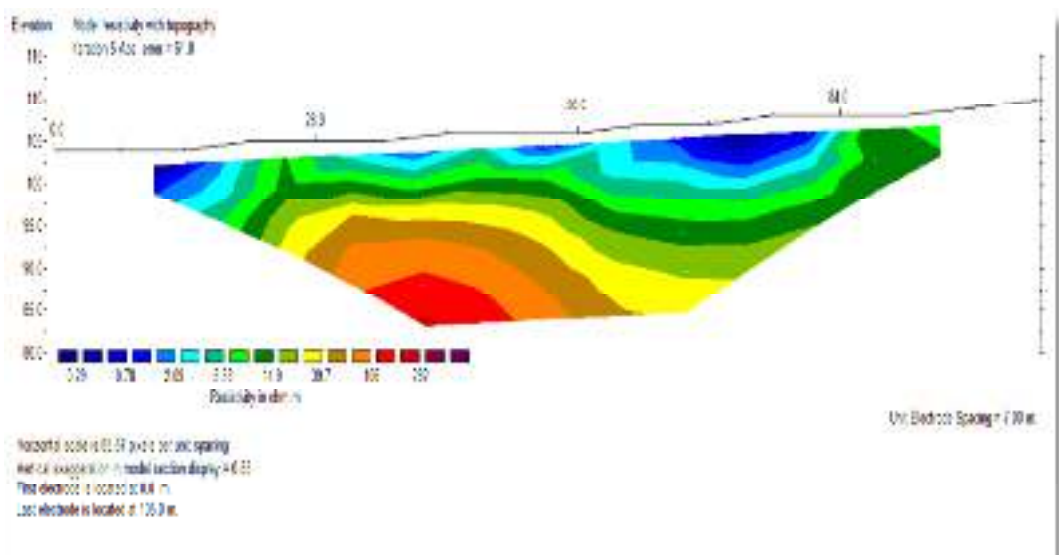
No	Material	Nilai Resistivitas (Ωm)	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Jarak (m)	Warna
1	Tanah berpasir	0,57 – 4,05	1 – 12	0 – 12	13 – 65	Biru tua sampai biru muda
			1 – 1,75	0 – 1,75	91 – 95	
2	Batupasir tufaan	4,05 – 28,8	5	0 – 5	10,5 – 13	Biru muda sampai hijau tua
			2 – 12	12 – 22	28 – 48	
			5 – 10	8,5 – 18	50 – 55	
			2 – 10	0 – 10	56 – 95	
3	Breksi	28,8 – 547	5 – 15	8,5 – 22	49 – 84	Hijau tua sampai merah gelap

4.1.3. Lintasan Ketiga

Pada lintasan 3 terletak pada koordinat $4^{\circ}22'29''$ - $4^{\circ}22'29''$ LS dan $119^{\circ}42'51''$ - $119^{\circ}43'13,5''$ BT menggunakan spasi terkecil 7 m dengan panjang lintasan 105 m, dengan konfigurasi wenner-schlumberger diperoleh datum 49 datum point (dp), dengan nilai resistivitas berada pada rentang $0,29 \Omega\text{m}$ – $282 \Omega\text{m}$, berikut data hasil inversi tanpa topografi dan dengan topografi dengan menggunakan Res2dinv, terlihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



(a)



(b)

Gambar 4.3 Penampang hasil inversi (a) tanpa topografi (b) dengan topografi

Dimana nilai resistivitas yang diperoleh dibagi menjadi beberapa bagian seperti yang terlihat pada table sebagai berikut:

Tabel 4.3 Nilai resistivitas lintasan 3

No	Material	Nilai Resistivity (Ωm)	Ketebalan (m)	Kedalaman (m)	Jarak (m)	Warna
1	Tanah berpasir	0,29 – 2,09	1 – 8	0 – 8	10,5 – 21	Biru tua sampai biru muda
			1 – 6	0 – 6	28 – 84	
2	Batupasir tufaan	2,09 – 39,7	1 – 12	0 – 12	17,5 – 49	Biru muda sampai kuning
			1 – 8	2 – 15	49 – 95	
3	Breksi	39,7 – 282	5 – 14	8 – 22	23 – 70	Coklat sampai merah gelap

4.2 Pembahasan

Interpretasi data hasil pengukuran dapat dilakukan dengan melihat tabel nilai resistivitas batuan menurut M.H Loke (2004) dan Telford (1990) serta melihat dan mencocokkan dengan peta geologi regional wilayah penelitian yang

berada pada Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung. Berikut pembahasan hasil interpretasi tiap lintasan pengukuran daerah penelitian.

4.2.1. Lintasan Pertama

Hasil pengukuran geolistrik konfigurasi wenner-schlumberger dengan panjang lintasan 105 m dapat diduga dari hasil interpretasi data yaitu terdapat beberapa material yaitu material pertama yang diperkirakan merupakan tanah berpasir dengan nilai resistivitas berkisar $0,095 - 2,68 \Omega\text{m}$. Material ini diperoleh pada jarak 18 sampai 20 meter dengan ketebalan $\pm 0,5 - 1,75$ m berada pada kedalaman $\pm 0 - 1,75$ m, kemudian diperoleh pula pada jarak 28 sampai 49 meter yang memiliki ketebalan $\pm 1 - 9,6$ m berada pada kedalaman $\pm 0 - 9,6$ m. Tanah berpasir ditemukan pula pada jarak 63 sampai 70 m dengan ketebalan 1 – 3,5 m yang berada pada kedalaman 0 – 3,5 m. Tanah berpasir ini diperkirakan banyak memiliki kandungan air sehingga nilai resistivitas batuan yang diperoleh rendah. Pernyataan yang sama juga pernah dikemukakan oleh Suryo, dkk (2016) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai resistivitas pada tanah pasir lebih dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung di dalam tanah tersebut, hal ini dikarenakan air merupakan medium penghantar listrik.

Material kedua yang diperkirakan merupakan batupasir tufaan yang memiliki nilai resistivitas berkisar antara $2,68 \Omega\text{m} - 24,8 \Omega\text{m}$. Material ini diperoleh pada jarak 14 – 28 m dengan ketebalan 1 – 17 m berada pada kedalaman 0 – 17 m di bawah permukaan bumi. Kemudian ditemukan juga pada kedalaman 9,6 – 22 m yang berada pada jarak 28 – 49 m dengan ketebalan diperkirakan

sekitar 10 – 14 m. batu pasir juga ditemukan pada jarak 49 – 95 m yang memiliki ketebalan berkisar 5 – 15 m berada pada kedalaman 0 – 15 meter dibawah permukaan.

Kemudian material ketiga merupakan batuan breksi gunungapi yang memiliki nilai resistivitas berkisar 24,8 – 231 Ω m diperoleh pada kedalaman 9 – 22 m berada pada jarak 51 – 65 m dengan ketebalan diperkirakan 10- 13 m. batuan breksi juga ditemukan pada kedalaman 8,9 – 18 m di bawah permukaan pada jarak 65 – 95 m yang memiliki ketebalan sekitar 1 – 10 m. berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Sukamto (1982), batuan breksi gunungapi merupakan batuan dari Formasi Camba (Tmc) yang berumur muisen tengah sampai miosen akhir. Pada lintasan ini tidak di temukan struktur sesar karena pengukuran pada lintasan ini tidak memotong atau melewati jalur sesar.

4.2.2. Lintasan Kedua

Pada lintasan 2 berdasarkan hasil interpretasi data pengukuran geolistrik, maka di perkirakan terdapat tiga material yaitu material pertama berupa tanah berpasir yang mengandung banyak air dengan nilai resistivitas antara 0,57 – 4,05 Ω m dengan ketebalan \pm 1 – 12 meter terdapat pada jarak 13 – 65 m dan berada pada kedalaman 0 – 12 m dibawah permukaan. Hal ini berdasarkan pada nilai resistivitas menurut Telford, dkk (1990) yaitu tanah yang berpasir memiliki nilai resistivitas berkisar 1 Ω m – 1000 Ω m. Tanah berpasir juga ditemukan pada jarak 91 – 95 m dengan kedalaman 0 – 1,75 m yang memiliki ketebalan sekitar 1 – 1,75 meter.

Kemudian material berikutnya dengan nilai resistivitas $4,05 - 28,8 \Omega\text{m}$ diperkirakan sebagai batupasir tufaan dari Formasi Camba (Tmc) yang berumur muisen tengah sampai miosen akhir. Hal ini berdasarkan pada nilai resistivitas menurut M.H Loke (2004) yaitu batupasir memiliki nilai resistivitas berkisar $8 - 4000 \Omega\text{m}$. Batupasir tufaan terdapat pada jarak $10,5 - 13 \text{ m}$ dengan ketebalan ± 5 meter. Material ini juga diperoleh pada kedalaman $12 - 22 \text{ m}$ dengan ketebalan sekitar $2 - 12 \text{ m}$ berada pada jarak $28 - 49 \text{ m}$. batupasir tufaan juga diperoleh pada jarak $50 - 55 \text{ m}$ yang berada pada kedalaman $8,5 - 18 \text{ m}$ dengan ketebalan $5 - 10 \text{ m}$, serta terdapat pula pada jarak $56 - 95 \text{ m}$ dengan ketebalan sekitar $2 - 10 \text{ m}$ berada pada kedalaman $0 - 10$ meter di bawah permukaan bumi. Batupasir tufaan yang diperoleh pada lintasan ini mengindikasikan sebagai material yang mudah meloloskan air (permeabel). Hal ini berdasarkan pernyataan Triahadin dan Agus (2014), dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa batupasir diduga berperan sebagai lapisan permeable atau mampu meloloskan air.

Material ketiga yang terdeteksi diperkirakan berupa batuan breksi dari satuan batuan gunungapi Formasi Camba (Tmc) yang berumur muisen tengah sampai miosen akhir dengan nilai resistivitas $28,8 - 547 \Omega\text{m}$. hal ini di dasarkan pada nilai resistivitas batuan menurut Telford, dkk (1990) yaitu batuan breksi yang memiliki nilai resistivitas $75 - 20 \Omega\text{m}$. Batuan breksi tersebut memiliki ketebalan $\pm 5 - 15$ meter yang berada pada kedalaman $8,5 - 22 \text{ m}$ di bawah permukaan, terdapat pada jarak $49 - 84 \text{ m}$. batuan ini diduga sebagai batuan penudung karena memiliki sifat sulit meloloskan air (impermeabel). hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rezky (2016), yang menyatakan

bahwa batuan vulkanik kuartar maupun tersier diperkirakan sebagai batuan penudung bagian atas karena memiliki permeabilitas dan porositas kecil.

4.2.3. Lintasan Tiga

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data menggunakan Res2dinv maka dapat diinterpretasi bahwa material pertama berupa lapisan tanah berpasir dengan nilai resistivitas $0,29 - 2,09 \Omega\text{m}$. Hal ini berdasarkan pada nilai resistivitas menurut Tellford, dkk (1990) yaitu tanah yang berpasir memiliki nilai resistivitas berkisar $1 \Omega\text{m} - 1000 \Omega\text{m}$. Material ini berada pada jarak $10,5 - 21 \text{ m}$ dengan ketebalan $1 - 8 \text{ m}$ dan berada pada kedalaman $0 - 8 \text{ m}$ di bawah permukaan. Tanah berpasir juga ditemukan pada jarak $28 - 84 \text{ m}$ yang berada pada kedalaman $0 - 6 \text{ m}$ dengan ketebalan sekitar $1 - 6 \text{ m}$.

Material kedua diperkirakan merupakan lapisan batupasir tufaan yang memiliki nilai resistivitas $2,09 - 39,7 \Omega\text{m}$. Hal ini berdasarkan pada nilai resistivitas menurut M.H Loke (2004) yaitu batupasir memiliki nilai resistivitas berkisar $8 - 4000 \Omega\text{m}$. Material ini berada pada jarak $49 - 95 \text{ m}$ dengan ketebalan sekitar $1 - 8 \text{ m}$ berada pada kedalaman $2 - 15 \text{ meter}$ di bawah permukaan. Batupasir tufaan juga ditemukan pada jarak $17,5 - 49 \text{ m}$ dengan ketebalan sekitar $1 - 12 \text{ m}$ yang berada pada kedalaman $0 - 12 \text{ m}$

Kemudian material berikutnya merupakan lapisan breksi gunungapi yang memiliki nilai resistivitas $39,7 - 282 \Omega\text{m}$. Ditemukan pada jarak $23 - 70 \text{ meter}$ dengan ketebalan diperkirakan sekitar $5 - 14 \text{ meter}$ yang berada pada kedalaman $8 - 22 \text{ meter}$ di bawah permukaan bumi. Batuan breksi gunungapi adalah batuan dari Formasi Camba (Tmc) yang berumur muisen tengah sampai miosen akhir.

Pada lintasan ketiga tidak ditemukan struktur sesar, sinklin dan antiklin karena lintasan pengukuran tidak melalui jalur sesar tersebut. Namun menurut penelitian Sukamto (1982), menjelaskan bahwa di daerah sumber air panas kalompie terdapat beberapa struktur geologi yaitu berupa struktur sesar, antiklin dan sinklin. Dimana sesar adalah struktur rekahan yang telah mengalami pergeseran. Lipatan Sinklin adalah bentuk lipatan yang cekung ke arah atas, sedangkan lipatan antiklin adalah lipatan yang cembung ke arah atas (Noor, 2009).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di daerah sumber air panas Kalompie Desa Galung Kecamatan Barru Kabupaten Barru menggunakan metode Geolistrik konfigurasi Wenner-Schlumberger maka dapat disimpulkan bahwa di daerah penelitian terdapat tiga litologi yaitu tanah berpasir dengan nilai resistivitas $0,095 - 4,05 \Omega\text{m}$ memiliki ketebalan $1 - 12 \text{ m}$, batupasir tufaan dengan nilai resistivitas $4,05 - 39,7 \Omega\text{m}$ yang memiliki ketebalan $10 - 14 \text{ m}$, dan batuan breksi gunungapi dengan nilai resistivitas $39,7 - 547 \Omega\text{m}$ dengan ketebalan $5 - 15 \text{ m}$, batuan ini diduga sebagai batuan penudung pada daerah sumber air panas Kalompie karena memiliki sifat sulit meloloskan air impermeabel.

Struktur geologi berupa sesar, antiklin dan sinklin tidak ditemukan pada penelitian ini dikarenakan lintasan pengukuran tidak memotong atau melewati jalur struktur geologi.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya dilakukan studi lebih lanjut menggunakan metode geokimia dan metode geofisika lainnya untuk mendukung data atau hasil yang telah diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakrun, dkk. *Penyelidikan Terpadu Daerah Panas Bumi Marana Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah*. Subdit Panas Bumi. 2016.
- Darmawan, S. U, Harmoko. Sugeng W. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Area Panasbumi Desa Diwak Dan Derekan Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro. 2014.
- DiPippo, R. *Geothermal Power Plants*. 2nd Ed. McGraw-Hill. 2007.
- Hakim. Rahma Hi, Manrulu. *The Application Of Wenner Configuration Toward Analysing Subsurface Material Kind*. Palopo: Universitas Cokroaminoto. 2016.
- Hendrajaya, L. *Pengukuran Resistivitas Bumi pada Satu Medium Tak Hingga*. Bandung: Laboratorium Fisika Bumi ITB . 1990.
- Herman, Z Danny. *Potensi Panas Bumi Dan Pemikiran Konservasinya*. Bandung: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2016.
- Ibnu Katsir. *Tafsir Ibnu Katsir*. Diterjemahkan oleh M abdul Goffar dan Abu Hasan Al-Atsari. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid*. Bogor: Pustaka Imam Asy-syafi'i. 2004.
- Ishaq, Zona Mubrara. *Studi Resistivitas dan Gravitasi Untuk Investigasi Akuifer Air Bawah-Tanah di Kampus UI Depok*. Tesis. Jakarta: Universitas Indonesia. 2008.
- Kasbani. Dahlan. *Potensi Dan Wilayah Kerja Panas Bumi Tahun 2008*. Pusat Sumber Daya Geologi. 2008.
- Kasbani. *Tipe Sistem Panas Bumi Di Indonesia Dan Estimasi Potensi Energinya*. Pusat Sumber Daya Geologi. 2010.
- Kementrian Agama RI. *Pelestarian Lingkungan Hidup (Tafsir Al-Qur'an Tematik)*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. 2009.
- Kementrian Agama RI. mi. *Al-Qur'an dan Isu-Isu Kontemporer 1 (Tafsir Al-Qur'an Tematik)*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. 2012

- Kementrian Agama Republik Indonesia. *Al-Quran dan Terjamahnya*. Jakarta: Satu Warna. 2013.
- Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. *Potensi Energi Terbarukan Sulawesi Selatan*. 2008. <http://www3.esdm.go.id/berita/energi-baru-dan-terbarukan/323-energi-baru-dan-terbarukan/5109-potensi-energi-terbarukan-sulawesi-selatan.html> (diakses pada tanggal 11 Februari 2017).
- Loke, M.H. *Elekctrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies; A Pratical Guide to 2-D and 3-D Surveys*, Penang, Malaysia. 2000.
- Loke, M.H. *Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys*. Penang, Malaysia. 2004.
- Noor, Djauhari. *Pengantar Geologi*. Bogor: Graha Ilmu. 2009.
- Priambodo, Imam Catur, dkk. *Áplikasi Metoda Geolistrik Konfigurasi Wenner - Schlumberger Pada Survey Gerakan Tanah Di Bajawa, NTT*. Buletin Vulkanologi dan Bencana Geologi. Volume 6 Nomor 2-Agustus 2011:3.
- Rezky, dkk. *Penyelidikan Geologi Daerah Panas Bumi Suwawa Kabupaten Bone Bolango Gorontalo*. Subdit Panas Bumi. 2016.
- Santoso, Djoko. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB. 2002.
- Setiawan, Susanto T. *Penerapan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner, Wenner-Schlumberger, dan Dipole-Dipole Untuk Menentukan Pola Lapisan Bawah Permukaan*. Skripsi. Jember: Universitas Jember. 2010.
- Shihab. M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati. 2002.
- Suhanto, Edi dan Bakrun. *Studi Kasus Lapangan Panas Bumi Non Vulkanik Di Sulawesi: Pulu, Mamasa, Parara, Dan Mangolo*. Subdit Panas Bumi. 2003.
- Sukamo. *Peta Geologi Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat Sulawesi*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1982.
- Sundhoro, dkk. *Survei Panas Bumi Terpadu (Geologi, Geokimia Dan Geofisika) Daerah Hu'u, Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Subdit Panas Bumi. 2005.

- Suparno, supriyanto. *Energi Panas bumi A Present From The Heart Of The Earth Edisi 1*. Depok: Universitas Indonesia. 2009.
- Suryo, dkk. *Pengaruh Kepadatan Dan Kadar Air Tanah Pasir Terhadap Nilai Resistivitas Pada Model Fisik Dengan Metode Geolistrik*. Teknik sipil. Universitas Brawijaya. 2016.
- Teknik Energi Listrik. *Konversi Energi*. Gowa: Universitas Hasanuddin. 2014.
- Telford, W. M., L. P. Geldart, R. E. Sheriff & D. A. Keys. *Applied Geophysics*. London: Cambridge University Press. 1990.
- Tillery, Bill W. Enger, Eldon D. Ross, Frederick C. *Integrated Science Third Edition*. New York: McGraw-Hill. 2007.
- Tipler, P.A. *Fisika Dasar Jilid 2*. Jakarta: Erlangga. 2001.
- Triahandin, Agnis dan Agus Setyawan. *Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Area Manifestasi Panas Bumi Air Panas Paguyangan Brebes Menggunakan Metode Geolistrik Dengan Konfigurasi Schlumberger*. Semarang: Universitas Diponegoro. 2014.
- Wahid, A. Muh. Fais. *Eksplorasi Mataair Panas dengan Metode Geokimia dan Geolistrik Resistivitas Daerah Kabupaten Pinrang*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin. 2017.
- Wahyuningsih, Rina. *Potensi Dan Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Di Indonesia*. Subdit Panas Bumi. 2005.
- Wildan, Dadan. Syafrima, Wahyu. *Studi Awal Karakteristik Pola Resistivitas Sistem Panas Bumi Temperatur Rendah-Menengah Di Indonesia*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta. 2015.

No	Uraian Kegiatan	Bulan																																												
		Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1				
1	Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
2	Kemantapan Rencana Kegiatan					■	■																																							
3	Survei Lapangan											■																																		
4	Penyusunan Proposal									■	■	■	■	■																																
5	Seminar Proposal															■																														
6	Pengambilan Data																																													
7	Pengolahan Data																																													
8	Penyusunan Skripsi																																													
9	Penyajian Skripsi																																													

LAMPIRAN 1
JADWAL PENELITIAN

LAMPIRAN 2
DATA HASIL PENELITIAN

DATA HASIL PENGUKURAN LAPANGAN

Lintasan 1

Datum	Depth	Axis	A	M	N	B	SP	I:AB	V:MN	Time
1	1	1	1	2	3	4	1.905	1.293	3.119	16:28:48
2	1	2	2	3	4	5	0.919	1.293	0.945	16:28:59
3	1	3	3	4	5	6	0.311	1.293	0.562	16:29:10
4	1	4	4	5	6	7	2.1	1.292	2.166	16:29:21
5	1	5	5	6	7	8	1.109	1.293	1.113	16:29:31
6	1	6	6	7	8	9	2.042	1.292	2.045	16:29:42
7	1	7	7	8	9	10	0.779	1.292	0.697	16:29:53
8	1	8	8	9	10	11	3.471	1.293	3.568	16:30:04
9	1	9	9	10	11	12	0.49	1.292	0.497	16:30:14
10	1	10	10	11	12	13	2.691	1.293	2.919	16:30:25
11	1	11	11	12	13	14	0.159	1.293	0.065	16:30:36
12	1	12	12	13	14	15	2.21	1.294	2.586	16:30:47
13	1	13	13	14	15	16	0.388	1.294	0.2	16:30:59
14	2	1	1	3	4	6	2.458	1.294	0.212	16:31:09
15	2	2	2	4	5	7	0.492	1.294	0.47	16:31:20
16	2	3	3	5	6	8	0.899	1.292	0.888	16:31:32
17	2	4	4	6	7	9	0.339	1.293	0.431	16:31:43
18	2	5	5	7	8	10	1.076	1.294	1.175	16:31:54
19	2	6	6	8	9	11	0.079	1.294	0.149	16:32:04
20	2	7	7	9	10	12	1.703	1.294	1.771	16:32:15
21	2	8	8	10	11	13	0.202	1.294	0.249	16:32:26
22	2	9	9	11	12	14	1.347	1.294	1.464	16:32:37
23	2	10	10	12	13	15	0.388	1.295	0.318	16:32:48
24	2	11	11	13	14	16	1.659	1.294	0.464	16:32:59
25	3	1	1	4	5	8	0.569	1.295	0.557	16:33:10
26	3	2	2	5	6	9	2.015	1.295	2.125	16:33:21
27	3	3	3	6	7	10	0.541	1.294	0.457	16:33:32
28	3	4	4	7	8	11	0.8	1.294	0.792	16:33:43
29	3	5	5	8	9	12	0.104	1.294	0.034	16:33:54
30	3	6	6	9	10	13	0.988	1.293	1.086	16:34:05
31	3	7	7	10	11	14	0.169	1.294	0.215	16:34:16
32	3	8	8	11	12	15	2.79	1.294	2.889	16:34:27
33	3	9	9	12	13	16	0.751	1.294	0.704	16:34:38

34	4	1	1	5	6	10	1.365	1.296	1.452	16:34:49
35	4	2	2	6	7	11	0.54	1.296	0.471	16:35:00
36	4	3	3	7	8	12	1.813	1.296	1.937	16:35:11
37	4	4	4	8	9	13	1.985	1.294	1.964	16:35:21
38	4	5	5	9	10	14	1.009	1.295	0.996	16:35:32
39	4	6	6	10	11	15	0.086	1.295	0.039	16:35:44
40	4	7	7	11	12	16	2.431	1.295	2.536	16:35:54
41	5	1	1	6	7	12	1.607	1.295	1.243	16:36:05
42	5	2	2	7	8	13	0.496	1.295	0.48	16:36:17
43	5	3	3	8	9	14	2.325	1.295	2.297	16:36:28
44	5	4	4	9	10	15	0.826	1.295	0.822	16:36:40
45	5	5	5	10	11	16	0.282	1.295	0.273	16:36:51
46	6	1	1	7	8	14	3.795	1.297	3.841	16:37:02
47	6	2	2	8	9	15	2.432	1.296	2.429	16:37:13
48	6	3	3	9	10	16	0.767	1.296	0.765	16:37:24
49	7	1	1	8	9	16	2.471	1.297	2.447	16:37:35

Lintasan 2

Datum	Depth	Axis	A	M	N	B	SP	I:AB	V:MN	Time
1	1	1	1	2	3	4	0.026	1.294	0.497	18:22:09
2	1	2	2	3	4	5	0.884	1.294	0.861	18:22:20
3	1	3	3	4	5	6	1.143	1.294	1.196	18:22:31
4	1	4	4	5	6	7	1.71	1.294	1.769	18:22:43
5	1	5	5	6	7	8	1.439	1.293	1.416	18:22:54
6	1	6	6	7	8	9	2.117	1.293	1.969	18:23:05
7	1	7	7	8	9	10	1.02	1.294	0.98	18:23:16
8	1	8	8	9	10	11	3.523	1.293	3.645	18:23:27
9	1	9	9	10	11	12	1.463	1.294	1.623	18:23:39
10	1	10	10	11	12	13	2.053	1.295	2.474	18:23:50
11	1	11	11	12	13	14	0.192	1.295	0.473	18:24:01
12	1	12	12	13	14	15	1.175	1.295	1.624	18:24:12
13	1	13	13	14	15	16	0.164	1.294	0.026	18:24:23
14	2	1	1	3	4	6	0.653	1.294	0.505	18:24:35
15	2	2	2	4	5	7	3.917	1.296	0.411	18:24:46
16	2	3	3	5	6	8	3.679	1.294	3.71	18:24:57
17	2	4	4	6	7	9	0.653	1.294	0.729	18:25:08

18	2	5	5	7	8	10	0.817	1.295	0.861	18:25:18
19	2	6	6	8	9	11	0.305	1.294	0.38	18:25:29
20	2	7	7	9	10	12	1.377	1.295	1.465	18:25:40
21	2	8	8	10	11	13	0.643	1.294	0.716	18:25:51
22	2	9	9	11	12	14	2.012	1.296	2.158	18:26:02
23	2	10	10	12	13	15	0.057	1.296	0.192	18:26:13
24	2	11	11	13	14	16	3.354	1.296	3.549	18:26:24
25	3	1	1	4	5	8	1.557	1.293	0.43	18:26:34
26	3	2	2	5	6	9	3.389	1.295	3.344	18:26:45
27	3	3	3	6	7	10	2.542	1.296	2.667	18:26:56
28	3	4	4	7	8	11	0.468	1.295	0.458	18:27:08
29	3	5	5	8	9	12	0.128	1.296	0.189	18:27:19
30	3	6	6	9	10	13	0.831	1.295	0.903	18:27:30
31	3	7	7	10	11	14	0.638	1.296	0.688	18:27:41
32	3	8	8	11	12	15	3.468	1.295	3.591	18:27:52
33	3	9	9	12	13	16	0.147	1.296	0.231	18:28:03
34	4	1	1	5	6	10	0.433	1.295	0.429	18:28:14
35	4	2	2	6	7	11	2.625	1.297	2.8	18:28:24
36	4	3	3	7	8	12	1.955	1.296	1.952	18:28:35
37	4	4	4	8	9	13	0.777	1.296	0.705	18:28:46
38	4	5	5	9	10	14	0.951	1.296	0.939	18:28:57
39	4	6	6	10	11	15	0.906	1.296	0.959	18:29:08
40	4	7	7	11	12	16	2.593	1.296	2.697	18:29:19
41	5	1	1	6	7	12	1.424	1.296	1.826	18:29:30
42	5	2	2	7	8	13	0.721	1.296	0.578	18:29:41
43	5	3	3	8	9	14	0.669	1.297	0.627	18:29:51
44	5	4	4	9	10	15	0.783	1.297	0.78	18:30:02
45	5	5	5	10	11	16	0.712	1.297	0.763	18:30:13
46	6	1	1	7	8	14	1.073	1.297	1.097	18:30:24
47	6	2	2	8	9	15	0.682	1.296	0.646	18:30:35
48	6	3	3	9	10	16	0.729	1.298	0.726	18:30:46
49	7	1	1	8	9	16	0.671	1.297	0.639	18:30:57

Lintasan 3

Datum	Depth	Axis	A	M	N	B	SP	I:AB	V:MN	Time
1	1	1	1	2	3	4	0.514	1.286	0.535	17:04:47
2	1	2	2	3	4	5	1.613	1.285	1.548	17:04:58
3	1	3	3	4	5	6	2.355	1.286	2.519	17:05:09
4	1	4	4	5	6	7	0.249	1.286	0.317	17:05:20
5	1	5	5	6	7	8	0.875	1.285	0.972	17:05:31
6	1	6	6	7	8	9	0.533	1.286	0.151	17:05:42
7	1	7	7	8	9	10	1.182	1.285	1.23	17:05:53
8	1	8	8	9	10	11	2.654	1.286	2.786	17:06:03
9	1	9	9	10	11	12	0.213	1.285	0.18	17:06:14
10	1	10	10	11	12	13	0.488	1.286	0.478	17:06:25
11	1	11	11	12	13	14	0.657	1.286	0.641	17:06:36
12	1	12	12	13	14	15	2.55	1.284	2.818	17:06:47
13	1	13	13	14	15	16	0.254	1.286	0.402	17:06:58
14	2	1	1	3	4	6	1.254	1.287	1.38	17:07:09
15	2	2	2	4	5	7	1.1	1.287	1.202	17:07:19
16	2	3	3	5	6	8	3.482	1.287	3.529	17:07:30
17	2	4	4	6	7	9	1.173	1.287	1.414	17:07:41
18	2	5	5	7	8	10	0.149	1.286	0.018	17:07:52
19	2	6	6	8	9	11	0.961	1.288	0.763	17:08:03
20	2	7	7	9	10	12	1.467	1.286	1.654	17:08:14
21	2	8	8	10	11	13	0.278	1.288	0.241	17:08:25
22	2	9	9	11	12	14	0.455	1.288	0.498	17:08:35
23	2	10	10	12	13	15	0.108	1.286	0.056	17:08:46
24	2	11	11	13	14	16	1.628	1.288	0.455	17:08:57
25	3	1	1	4	5	8	2.504	1.289	2.648	17:09:08
26	3	2	2	5	6	9	0.414	1.288	0.493	17:09:19
27	3	3	3	6	7	10	0.11	1.288	0.052	17:09:30
28	3	4	4	7	8	11	1.602	1.289	0.419	17:09:40
29	3	5	5	8	9	12	0.537	1.285	0.428	17:09:51
30	3	6	6	9	10	13	0.841	1.289	0.916	17:10:02
31	3	7	7	10	11	14	0.132	1.289	0.043	17:10:13
32	3	8	8	11	12	15	1.698	1.289	1.746	17:10:25
33	3	9	9	12	13	16	0.151	1.289	0.187	17:10:36
34	4	1	1	5	6	10	0.349	1.289	0.303	17:10:47
35	4	2	2	6	7	11	1.186	1.288	1.085	17:10:58

36	4	3	3	7	8	12	0.221	1.288	0.228	17:11:09
37	4	4	4	8	9	13	0.806	1.289	0.725	17:11:21
38	4	5	5	9	10	14	0.921	1.287	0.912	17:11:32
39	4	6	6	10	11	15	0.819	1.289	0.776	17:11:42
40	4	7	7	11	12	16	1.061	1.289	1.141	17:11:53
41	5	1	1	6	7	12	2.165	1.288	1.789	17:12:04
42	5	2	2	7	8	13	3.657	1.289	3.58	17:12:16
43	5	3	3	8	9	14	1.099	1.289	1.039	17:12:27
44	5	4	4	9	10	15	0.758	1.289	0.756	17:12:38
45	5	5	5	10	11	16	1.068	1.289	1.017	17:12:49
46	6	1	1	7	8	14	2.933	1.291	2.937	17:13:00
47	6	2	2	8	9	15	1.083	1.291	1.02	17:13:11
48	6	3	3	9	10	16	0.698	1.29	0.696	17:13:22
49	7	1	1	8	9	16	1.055	1.29	1.002	17:13:33

DATA HASIL PENGOLAHAN DATA DI EXCEL

Lintasan 2

spasi	a	m	n	b	datum point	spasi level	K	ρ
7	0	7	14	21	10.5	7	43.9823	41.29505703
7	7	14	21	28	17.5	7	43.9823	0.884408141
7	14	21	28	35	24.5	7	43.9823	8.537940127
7	21	28	35	42	31.5	7	43.9823	2.246773693
7	28	35	42	49	38.5	7	43.9823	0.136062791
7	35	42	49	56	45.5	7	43.9823	0.102126077
7	42	49	56	63	52.5	7	43.9823	2.791446104
7	49	56	63	70	59.5	7	43.9823	3.299522679
7	56	63	70	77	66.5	7	43.9823	0.23829418
7	63	70	77	84	73.5	7	43.9823	7.75557908
7	70	77	84	91	80.5	7	43.9823	3.197475586
7	77	84	91	98	87.5	7	43.9823	12.78001834
7	84	91	98	105	94.5	7	43.9823	6.390009169
7	0	14	21	35	17.5	14	263.8938	458.0412955
7	7	21	28	42	24.5	14	263.8938	4.486602182
7	14	28	35	49	31.5	14	263.8938	2.246773693

7	21	35	42	56	38.5	14	263.8938	18.77666514
7	28	42	49	63	45.5	14	263.8938	20.18970982
7	35	49	56	70	52.5	14	263.8938	14.2755524
7	42	56	63	77	59.5	14	263.8938	13.86767947
7	49	63	70	84	66.5	14	263.8938	9.585013753
7	56	70	77	91	73.5	14	263.8938	23.86056615
7	63	77	84	98	80.5	14	263.8938	14.26452881
7	70	84	91	105	87.5	14	263.8938	243.7040731
7	0	21	28	49	24.5	21	791.6813	7.336043386
7	7	28	35	56	31.5	21	791.6813	67.24706437
7	14	35	42	63	38.5	21	791.6813	51.39198863
7	21	42	49	70	45.5	21	791.6813	4.894475108
7	28	49	56	77	52.5	21	791.6813	42.82665719
7	35	56	63	84	59.5	21	791.6813	60.00369078
7	42	63	70	91	66.5	21	791.6813	28.14323187
7	49	70	77	98	73.5	21	791.6813	60.56912946
7	56	77	84	105	80.5	21	791.6813	28.75504126
7	0	28	35	63	31.5	28	1759.2919	118.1006127
7	7	35	42	70	38.5	28	1759.2919	93.66600319
7	14	42	49	77	45.5	28	1759.2919	168.3273101
7	21	49	56	84	52.5	28	1759.2919	28.5511048
7	28	56	63	91	59.5	28	1759.2919	17.66084519
7	35	63	70	98	66.5	28	1759.2919	63.85074799
7	42	70	77	105	73.5	28	1759.2919	142.6452881
7	0	35	42	77	38.5	35	3298.6723	927.1943724
7	7	42	49	84	45.5	35	3298.6723	40.75579659
7	14	49	56	91	52.5	35	3298.6723	71.32264403
7	21	56	63	98	59.5	35	3298.6723	10.18894915
7	28	63	70	105	66.5	35	3298.6723	22.92513558
7	0	42	49	91	45.5	42	5541.7694	196.5469501
7	7	49	56	98	52.5	42	5541.7694	12.82817
7	14	56	63	105	59.5	42	5541.7694	8.552113335
7	0	49	56	105	52.5	49	8620.5302	159.5163653

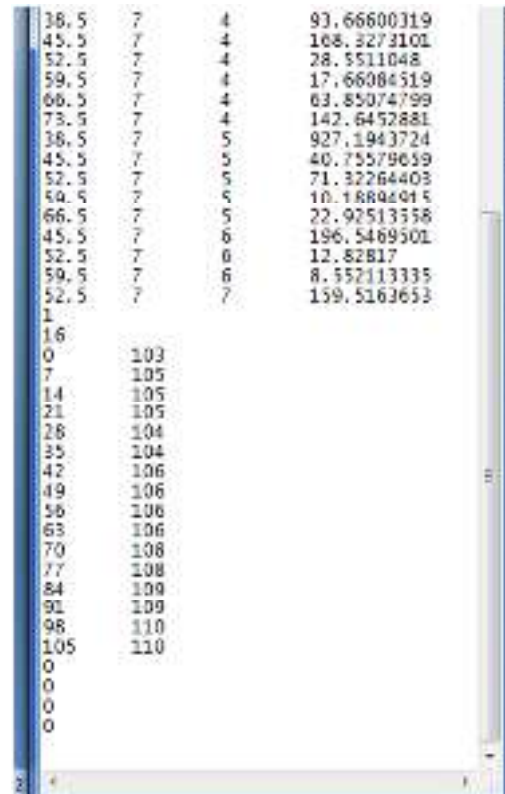
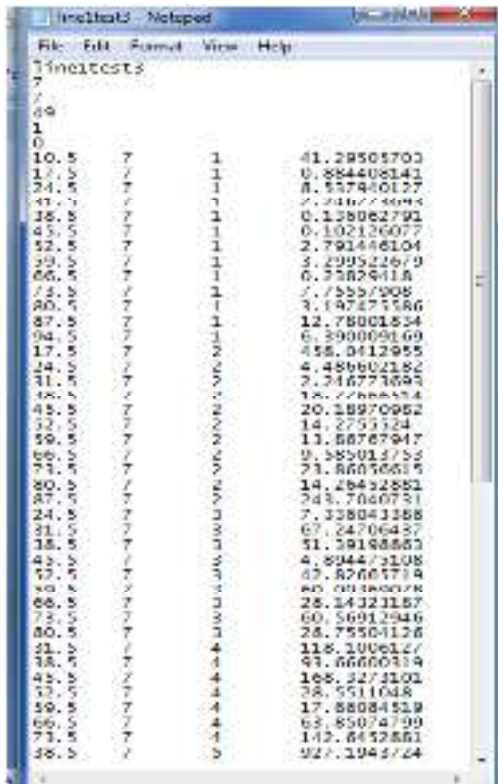
Lintasan 3

spasi	a	m	n	b	datum point	spasi level	K	ρ
7	0	7	14	21	10.5	7	43.9823	0.718217916
7	7	14	21	28	17.5	7	43.9823	2.224785459
7	14	21	28	35	24.5	7	43.9823	5.608939917
7	21	28	35	42	31.5	7	43.9823	2.325658014
7	28	35	42	49	38.5	7	43.9823	3.320064454
7	35	42	49	56	45.5	7	43.9823	13.0647259
7	42	49	56	63	52.5	7	43.9823	1.642918493
7	49	56	63	70	59.5	7	43.9823	4.514512616
7	56	63	70	77	66.5	7	43.9823	1.129506464
7	63	70	77	84	73.5	7	43.9823	0.342008531
7	70	77	84	91	80.5	7	43.9823	0.54721365
7	77	84	91	98	87.5	7	43.9823	9.180105636
7	84	91	98	105	94.5	7	43.9823	5.061726266
7	0	14	21	35	17.5	14	263.8938	25.83575497
7	7	21	28	42	24.5	14	263.8938	20.91465878
7	14	28	35	49	31.5	14	263.8938	9.637146695
7	21	35	42	56	38.5	14	263.8938	49.41600752
7	28	42	49	63	45.5	14	263.8938	26.88187058
7	35	49	56	70	52.5	14	263.8938	40.56752253
7	42	56	63	77	59.5	14	263.8938	38.37335723
7	49	63	70	84	66.5	14	263.8938	7.580799664
7	56	70	77	91	73.5	14	263.8938	8.810118529
7	63	77	84	98	80.5	14	263.8938	10.67066618
7	70	84	91	105	87.5	14	263.8938	240.331838
7	0	21	28	49	24.5	21	791.6813	88.44229186
7	7	28	35	56	31.5	21	791.6813	48.55809515
7	14	35	42	63	38.5	21	791.6813	35.65024707
7	21	42	49	70	45.5	21	791.6813	726.577995
7	28	49	56	77	52.5	21	791.6813	67.15429339
7	35	56	63	84	59.5	21	791.6813	46.06369368
7	42	63	70	91	66.5	21	791.6813	54.66224983
7	49	70	77	98	73.5	21	791.6813	29.48076395
7	56	77	84	105	80.5	21	791.6813	22.11057297
7	0	28	35	63	31.5	28	1759.2919	62.78310842
7	7	35	42	70	38.5	28	1759.2919	137.9568948

7	14	42	49	77	45.5	28	1759.2919	9.561368946
7	21	49	56	84	52.5	28	1759.2919	110.5528648
7	28	56	63	91	59.5	28	1759.2919	12.30274046
7	35	63	70	98	66.5	28	1759.2919	58.68855787
7	42	70	77	105	73.5	28	1759.2919	109.1880146
7	0	35	42	77	38.5	35	3298.6723	962.9664438
7	7	42	49	84	45.5	35	3298.6723	197.0502452
7	14	49	56	91	52.5	35	3298.6723	153.5456456
7	21	56	63	98	59.5	35	3298.6723	5.118188187
7	28	63	70	105	66.5	35	3298.6723	130.5137988
7	0	42	49	91	45.5	42	5541.7694	17.17047077
7	7	49	56	98	52.5	42	5541.7694	270.4349146
7	14	56	63	105	59.5	42	5541.7694	8.591890606
7	0	49	56	105	52.5	49	8620.5302	354.1768239

PENGOLAHAN DATA DI NOTEPAD

Lintasan 1



Lintasan 2

The screenshot shows a Notepad window with a list of numbers in the left pane and a corresponding list of numbers with a column of 'y' characters in the right pane. The numbers in the left pane range from 18,00001253 to 1674,509272. The numbers in the right pane range from 26,26815177 to 212,8884871. The 'y' characters are arranged in a column that is 103 characters long, with the number 103 appearing at the bottom of the column.

18,00001253	26,26815177
0,781756111	6,113489188
1,801438985	47,76777914
2,005378218	44,076766143
0,782481018	30,34476595
5,034223262	75,1944447
1,439876419	51,33786002
1,439876419	5,444106212
4,235088875	237,3753438
11,29859947	4,072434921
0,543549034	97,73843811
1,31486098	14,38697668
1,090548819	71,94035028
10,18285885	141,1777439
23,28978117	1024,199274
0,322030248	464,9748713
15,40917418	700,8189944
8,466777219	2,409678987
15,29523474	329,7087292
17,8578685	105,3447548
11,88,46278	153,94804
20,72677493	12,80840395
27,6884477	212,8884871
29,70524049	
890,0472479	
27,4301827	
78,35615477	
6,714489888	
27,26277952	
17,24398824	
40,34286911	
22,1918447	
51,31786001	
11,44010621	
237,3753436	
4,072434921	
97,73843811	
14,38697668	
71,94035028	
141,1777439	
1024,199274	

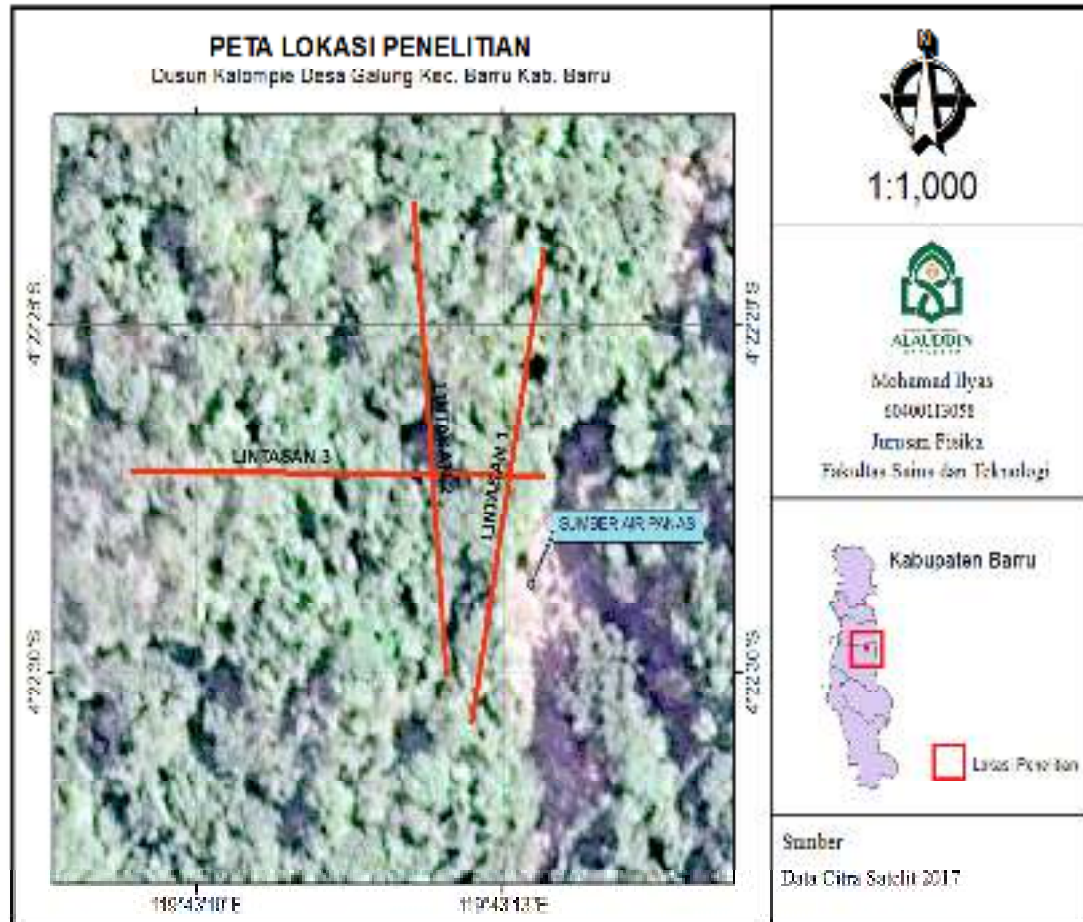
Lintasan 3

The screenshot shows a Notepad window with a list of numbers in the left pane and a corresponding list of numbers with a column of 'y' characters in the right pane. The numbers in the left pane range from 0,718217916 to 962,9664438. The numbers in the right pane range from 35,65024707 to 354,1768239. The 'y' characters are arranged in a column that is 104 characters long, with the number 104 appearing at the bottom of the column.

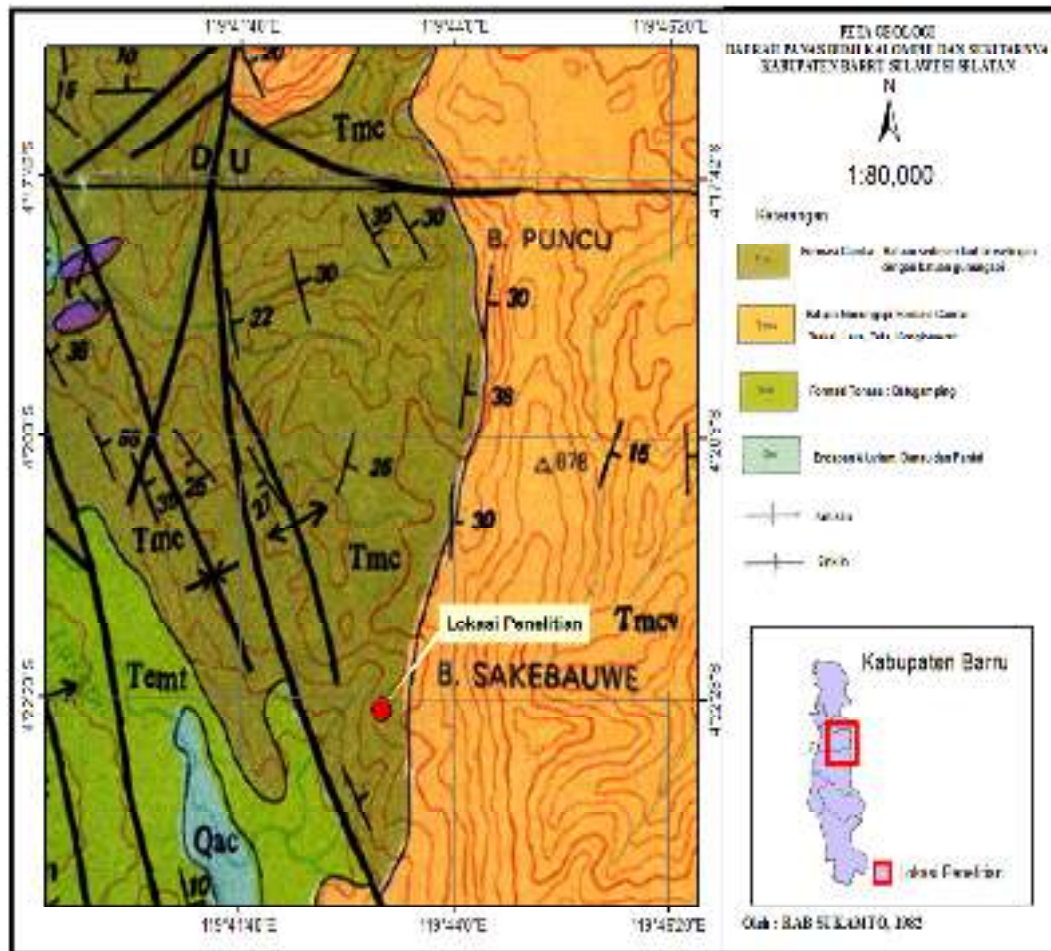
0,718217916	35,65024707
2,224783459	726,577995
7,088898917	67,15429339
2,224658014	40,06369368
3,370064454	54,66224983
13,0647259	29,48076395
1,852915493	22,11057297
4,514512816	62,78310842
1,29506464	137,9568948
0,343008531	9,561368946
0,547211385	110,5528648
4,180583636	12,30274090
5,081726286	58,68855787
21,83574497	109,1880140
20,91483878	962,9664438
9,657146055	197,0502452
49,41880732	153,5456456
26,88387095	5,118188187
40,8672231	130,5137988
38,27337723	17,17047077
7,580799864	270,4349146
8,810118509	8,591890606
10,87086818	354,1768239
260,131838	
88,44220286	
48,55804515	
32,62024707	
726,577995	
67,15429339	
40,06369368	
54,66224983	
29,48076395	
22,11057297	
62,78310842	
137,9568948	
9,561368946	
110,5528648	
12,30274090	
58,68855787	
109,1880140	
962,9664438	

LAMPIRAN 3
PETA

Peta Lokasi Penelitian



Peta Geologi



LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI

1. Alat dan Bahan Penelitian



Laptop



Konektor ke Resistivimeter



Resistiviti Meter Multichannel



Konektor Elektroda ke Resistivitymeter



AKI 12 Volt



Rol Meter



Elektroda



Palu



Konektor Kabel Multichannel ke Elektroda



Kabel



Konektor ke Aki



GPS

2. Pengambilan Data

Menentukan panjang lintasan



Menghubungkan Kabel Konektor ke elektroda



Menginjeksikan Arus dan Tegangan



Proses Pengambilan Data



Membentangkan kabel



Menancapkan Elektroda



LAMPIRAN 5
SURAT KEPUTUSAN (SK)



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR: 460 TAHUN 2017

TENTANG
PEMBIMBING DALAM PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Menyatakan
- Surat Permohonan Jurusan Fisika - Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Nama **MOHAMMAD BLYAS HM : 00400112018** tertanggal 27 Februari 2017 untuk mendapatkan Pembimbing Skripsi dengan judul: "Identifikasi Lingsi Daerah Perairan Bumi Menggunakn Metode Resistivity Di Desa Galung Kabupaten Barru"
- Menyatakan
1. Berasa untuk membantu penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut.
 2. Selain tersebut yang ditetapkan dalam surat keputusan ini dipandang cukup dan memadai syarat untuk diberikan tugas sebagai pembimbing penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- Menyatakan
1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 About Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 17 tahun 2003 Tentang Keuangan Negara;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 2012 tentang Penetapan Kellogg Atas Dewan Jember Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2010 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pemberdayaan Atas Bekerja Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
 5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 dan Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
 6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 tahun 2014 dan Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Skripsi UIN Alauddin Makassar;
 7. Keputusan Menteri Agama Nomor 240 Tahun 1998 (p. Nomor 202 B tahun 1998 Tentang pemberian Karet dan Paralelegram Wewenang Memandatangani Surat Keputusan;
 8. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 144/PMK/2016 Tahun 2016 Tentang Penerapan UIN Alauddin Makassar pada Dering Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU).

MEMUTUSKAN

- Pertama
1. Menuguhkan Menunjuk kepada:
 1. **Suhars, S.Si, M.Sc, Ph.D.** sebagai Pembimbing Pertama,
 2. **Ayuan Wahyuni, S.Si, M.Sc.** sebagai Pembimbing Kedua.
- Kedua
- Tugas Pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut ditetapkan dahi sebagai dan tugas skripsi: membina bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan interpretasi masalah.
- Ketiga
- Segala biaya yang timbul akibat dilakukannya surat keputusan ini dibebankan kepada anggaran Belanja Pegawai serta di anggaran UIN Alauddin Makassar.
- Keempat
- Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila ditemukan hal-hal yang berkaitan dengan dilakukannya surat keputusan sebagaimana tersebut.
- Kelima
- Surat Keputusan ini diberitahukan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Ditandatangani dan
Makassar
27 Februari 2017

Dekan
Prof. Dr. H. Arhudin, M.Ag.
NIP. 19501201 198303 1 001



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 495 TAHUN 2017**

TENTANG

**PANITIA SEMINAR DRAFT PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
JURUSAN Fisika FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- | | |
|-------------------|---|
| Memorandum | Surat Permohonan Ketua Jurusan Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Mohammad Ilyas NIM 60400113058 tertanggal 17 Maret 2017, untuk melaksanakan seminar draft. |
| Merimbong | Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar draft dengan penyusunan skripsi |
| Meringkat | <ol style="list-style-type: none"> 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional; 2. Undang-undang Nomor 17 Tahun 2000 tentang Keuangan Negara; 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi; 4. Peraturan Menteri Agama No. 1 Tahun 2016 tentang ketentuan sebagai atas Peraturan Menteri Agama No. 2 Tahun 2008 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendidikan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama; 5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar; 6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 5 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar; 7. Keputusan Menteri Agama Nomor 288 Tahun 1998 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Susa dan Pendakwaan Wewenang Menandatangani Surat Keputusan; 8. Keputusan Menteri Agama RI No.320/2016/2005 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU); |

MEMUTUSKAN

Menetapkan Pertama

Membentuk Panitia Seminar draft, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

Ketua : Harnawal, S.Pd., M.Pia.
Sekretaris : Ihsan, S.Pd., M.Si
Anggota Penguji : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
 : Ayusan Wahyuni, S.N., M.Sc.
 : Iswadi, S.Pd., M.Si.
 : Dr. H. Muh. Sedik Sabry, M.Ag.
Pelaksana : Zukki Ismail Mita

Kedua

1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat ketidaklengkapan dalam surat keputusan ini akan dibuat dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan dan ditandatangani dengan panuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
 Pada tanggal : 17 Maret 2017

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
 NIP. 19651205 199303 1 001



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2255 TAHUN 2017**

TENTANG

**PANITIA UJIAN KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN DALAM PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca** : Surat Permohonan MOHAMAD ILYAS, NIM 60400113058, tertanggal 25 Oktober 2017, untuk melaksanakan seminar hasil.
- Merunding** : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar hasil dan penyusunan skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2006 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2008 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Reken Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 95 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Mandat/otorisasi Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2006 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep. Agama sebagai Instansi Pemadatan yang Menerapkan Pengalokasian Ruang Layanan umum ISUI;
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.203 Tahun 2016 tentang Pedoman Etik dan UIN Alauddin Makassar.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
Perlama : Menetapkan Dewan Penguji Seminar Hasil Jurusan Falak Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :
- Ketua** : Muh.Said I. S.Si., M.Pd.
Sekretaris : Ihsan, S.Pd., M.Si.
Anggota Penguji : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.
: Iswadi, S.Pd., M.Si.
: Dr.Muh.Sadik Sabry, M.Ag.
Pelaksana : Nurman Najib, S.Ag., M.M.
- Kedua** : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi.
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 25 Oktober 2017

Dekan



Prof. Dr. H. Anifuddin, M. Ag.



UIN ALAUDDIN

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2328 TAHUN 2017
TENTANG

PANITIA UJIAN KOMPREENSIF
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca
Mendengar
- Membaca
Mendengar
- Membaca
Mendengar
1. Surat permohonan ujian Komprehensif : MOHAMMAD ILYAS, NIM: 60400123004
 2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian komprehensif perlu dibentuk panitia ujian
 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
 3. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2005 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pemadanan atau Pelebaran Anggaran Penerimaan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
 5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 26 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
 6. Peraturan Menteri Agama RI, Nomor 29 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
 7. Keputusan Menteri Agama Nomor 785 Tahun 1998 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pembentukan Kuasa dan Pendelagasan Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
 8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/90/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dua Agama sebagai instansi Pemerintah yang Mempunyai Perangkat Badan Layanan Umum (BLU);
 9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No 200 tahun 2015 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar,

MEMUTUSKAN

- Membaca
Mendengar
1. Membentuk Panitia Ujian Komprehensif, Jurusan Fisika-Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:

Ketua	: Dr.Hj.Wasilah,S.T., M.T.
Sekretaris	: Nurman Malik,S.Ag., M.M.
Anggota Penguji	: Dr.Muh.Sodik Sabry,MAg.
	: Sahwa, S.N., M.Sc., Ph.D.
	: Ayusri Wahyuni, S.Si., M.Sc.
Pelaksana	: Aauddin, S.Sos.
 2. Panitia bertugas menyiapkan perengsepai administrasi dan melaksanakan ujian.
 3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
 4. Tugas Panitia di anggap selesai setelah seluruh rangkaian kegiatan ujian selesai.
 5. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 02 November 2017



Prof. Dr. A. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 19933 1 001



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2567 TAHUN 2017

TENTANG

PANITIA UJIAN MUNAQASYAH
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

Mentega : Surat permutasi : 30/11/2017
: 16/11/2017
: 16 November 2017
: FISIKA

Untuk Ujian Sistem Humaniora pada jenjang pendidikan pada Daerah Pesisir Bumi Menggunakan Metode Resistivty Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Desa Galung Kabupaten Barru"

Menimbang : 1. Bahwa saudara tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Skripsi/ Munaqasyah
2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian/ Munaqasyah perlu dibentuk panitia ujian

Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama RI tentang Struktur dan Organisasi Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 06 Tahun 2010 jo Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Menteri Agama RI : 10/2008 tentang 2014 jo Peraturan Menteri Agama RI Nomor 8 Tahun 2010 tentang Struktur dan Organisasi UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 100 Tahun 1992 jo Peraturan 180, 181 tahun 1992 tentang Peraturan Pelaksanaan dan Koordinasi Pelaksanaan Pendidikan Agama Islam;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menetapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar

Menetapkan :
1. Susunan Panitia Ujian Munaqasyah Jurusan Fisika Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar sebagai berikut:
Ketua : Dr.Muh.Thahid Malaka, M.Hi.
Sekretaris : Ihsan, S.Pd.,M.Si.
Anggota Penguji : Sahara,S.Si., M.Sc,Ph.D.
: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.
: Rully, S.Pd., M.Pd.
: Rully, S.Pd., M.Pd.
: Rully, S.Pd., M.Pd.
: Rully, S.Pd., M.Pd.

- 1. Panitia bertugas melaksanakan ujian dan koordinasi dengan dosen pembimbing dan dosen penguji.
- 2. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- 4. Anggota dewan juri harus mempunyai ketuntasan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diembarkannya.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Makassar
Pada tanggal, 16 November 2017



LAMPIRAN 6
SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Dahe Ardey No. 73 Makassar ■ (0411) 881022 Fax: (0411) 824903
Kampus II: R.F.M. Tori S.L. TPO No.30, Pongkajene-Obi ■ (0411) 541873 Fax: (0411) 8221400

Nomor : 284 / Jn.05/FST/PP-AD.0/007/2017

Makassar, 24 Februari 2017

Status : Penawar

Lamp :

Hal : 1 (satu) Perbaikan
Untuk Menyusun Skripsi

Kepada Yth.
Bapak Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan
Dq. Kepala UPT P2T BK/MD Prov. Sulawesi Selatan
Di
Tempat

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa IAIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama	: Mohamed Ilyas
NIM	: 014001137058
Semester	: VI
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Sahari, S.Si., M.Sc., Ph.D. 2. Ayuni Wahyuni, S.Si., M.Sc.

tersebut melakukan penelitian dengan judul penyusunan skripsi berjudul "Identifikasi Litologi Daerah Panas Bumi Menggunakan Metode Resistivity di Desa Galung Kabupaten Barru" sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi sarjana/S1. Untuk maksud tersebut kami menghimbau kepada kepala mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk penelitian di Desa Galung Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan.

Damian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Dr. H. Arhuddin, M.Ag.
0601205 195705 1 001

Tertutup

1. Juruang Fakulter Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
2. Asli



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 8626/S.01P/P2T/06/2017

Lampiran :

Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.

Bupati Barru

di-

Tempat

Berdasarkan surat Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar Nomor : 784/Ul.06/PST/PP.00.9/02/2017 tanggal 16 Februari 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **MOHAMMAD ILYAS**
 Nomor Pokok : 80400113058
 Program Studi : **Fisika**
 Pekerjaan/Lembaga : **Mahasiswa(S1)**
 Alamat : **Jl. Muh. Yasin Limpo No. 36 Samala, Sungguminasa-Gowa**

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul:

" IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH PANAS BUMI MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITY DI DESA GALUNG KABUPATEN BARRU "

Yang akan dilaksanakan dari : **Jgd. 11 Juli s/d 11 Agustus 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Kelembagaan ini dibekukan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diberitkkan di Makassar

Tanggal tanggal : 14 Juni 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
 KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU
 PINTU-PROVINSI SULAWESI SELATAN
 Sebagai Koordinator Pelayanan Perizinan Terpadu



A. M. YAMIN, SE., MS.
 Pangkat : Pembina Utama Madya
 Np : 19810513 199002 1 002

Terselamatkan Yth

1. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar di Makassar;
2. Peneliti/pen.

JWSP/PTSP 14-06-2017



Jl. Bouganville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax : (0411) 445906
 Website : <http://p2t.bahana.sulselprov.go.id> Email : p2t_sulsel@p2t.sulselprov.go.id
 Makassar 90222





PEMERINTAH KABUPATEN BARRU
DINAS PENANAMAN MODAL, PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
DAN TENAGA KERJA

Jl. Sultan Hasanuddin No. 42 Telepon (0427) 21662, Fax (0427) 21410 Kode Pos 90711

Barru, 07 Juli 2017

Nomor : 0195/18/BR/VII/2017/DPMP/TSPTK
 Lampiran : -
 Perihal : Izin/Rekomendasi Penelitian

Kepada
 Yth. Kepala Desa Galung

di -
Temgar

Diberikannya Surat DPMP/TSPT Provinsi Sulawesi Selatan Nomor : 6626/S.01P/P2T/062017 tanggal 14 Juni 2017 perihal tersebut di atas, maka mahasiswa / peneliti / dosen / pegawai di bawah ini :

N a m a : MOHAMMAD ILYAS
Nomor Pokok : 60400113058
Program Study : Fisika
Pekerjaan : Mahasiswa ST
A l a m a t : Perumahan Bumi Tamansung Indah Kel. Tamansung
 Kec. Somba Opu Gowa

Diberikan izin untuk melakukan Penelitian/Pengambilan Data di Wilayah/Kantor Saudara yang berlangsung mulai tanggal 10 Juli 017 s.d 11 Juli 017 dalam rangka Penyusunan Skripsi dengan judul :

**IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH PANAS BUMI MENGGUNAKAN METODE
 RESISTIVITY DI DESA GALUNG KABUPATEN BARRU**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepala yang bersangkutan melapor kepada Kepala SKPD (Unit Kerja) / Camat, apabila kegiatan dilaksanakan di SKPD (Unit Kerja) / Kecamatan setempat;
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan;
3. Mematu semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) eksemplar copy hasil penelitian kepada Bupati Barru Ck. Kepala Desa Penanaman Modal, Pelayanan Terpadu Satu Pintu Dan Tenaga Kerja Kabupaten Barru;
5. Surat izin akan dibayar kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mematu ketentuan tersebut diatas.

Untuk terlaksananya tugas penelitian tersebut dengan baik dan lancar, dimohon kepada Saudara untuk memberikan bantuan/fasilitas seperlunya.

Demikian disampaikan untuk dimaklumi dan dipergunakan seperlunya.

u.p. Pk. Kepala Dinas,
 Kasi Pengolahan

MUHAMMAD SAYUTI, S.Sos
 Pangkat : Penata Muda Tk.I,III/e
 NIP. 19600908 199503 1 003

TAMBUHAN : disampaikan Kepada Yth.

1. Bupati Barru (Sebagai Laporan);
2. Kepala Desa Galung Kab. Barru;
3. Camat Barru;
4. Dekan fak. Sains dan teknologi UIN Al-Furqan Makassar di Makassar
5. Mahasiswa yang bersangkutan;
6. Peringatan.



**PEMERINTAH KABUPATEN BARRU
KECAMATAN BARRU
DESA GALUNG**

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 537/DG/BR/VIII/2017

Berdasarkan Surat DPMPITSP Provinsi Sulawesi Selatan Nomor: 0395/18/BR/VIII/2017/DPMPITSPK, perital Izin / Rekomendasi Penelitian dari :

Nama : MOHAMMAD ILYAS
 Nomor Pokok : 60460113058
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Program Study : Fisika
 Pekerjaan : Mahasiswa S1
 Alamat : Perumahan Bumi Tamnung Indah, Kel. Tamnung Kec. Samba Opa Gowa

Maka dengan ini yang bersangkutan telah selesai mengadakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

"IDENTIFIKASI LITOLOGI DAERAH PANAS BUMI MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITY DI DESA GALUNG KABUPATEN BARRU"

Selama : 10 Juli s/d 11 Juli 2017
 Pengikut : Tidak ada
 Lokasi Penelitian : Di Dusun Kilempu Desa Galung Kec. Barru Kab. Barru (WAE PELLAE)

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Dikeluarkan di : Galung
 Pada tanggal : 22 Agustus 2017

Kantor Desa Galung
 Sekretaris

ABDUR WAHAB
 Np. 19640830 200701 1 014



**PEMERINTAH KABUPATEN BARRU
KECAMATAN BARRU
DESA GALUNG**

SURAT KETERANGAN
NO : 537/DG/BR/VIII/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : ABDUL WAHAB
Nip : 19640530 200701 1 014
Jabatan : SEKRETARIS

MENERANGKAN :

N a m a : MOHAMMAD ILYAS
Number Peluk : 00400113058
Jenis Kelamin : Laki - laki
Program Study : Pendidikan
Pekerjaan : Mahasiswa S1
Alamat : Perumahan Bumi Tamaranang Indah Kel. Tamaranang
Kec. Somba Opa Gowa

Dahwa yang tersebut namanya di atas benar telah melakukan Penelitian di Dusun Kalampi Desa Galung Kec. Barru Kab Barru (WAE PELLA'E) yang berlangsung pada tanggal 10 Juli 2017 s/d 11 Juli 2017.

Demikian surat keterangan ini di buat dengan sebenarnya dan di berikan kepada yang bersangkutan untuk di pegunakan sepenuhnya.

Galung, 22 Agustus 2017



RIWAYAT HIDUP

Mohamad Ilyas atau sering dipanggil Ilyas, adalah anak pertama dari 6 bersaudara dari pasangan Bapak Teguh Santoso dan ibu Susiasih yang lahir di Desa Lestari, Kec. Tomoni, Kab. Luwu Timur Sulawesi Selatan, pada tanggal 16 Agustus 1994. Penulis memulai pendidikan di sekolah dasar SD Inpres 6 Panca Mukti dan lulus pada tahun 2006, Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) An-nur Panca Mukti dan lulus pada tahun 2009, kemudian pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Tomoni, dan lulus pada tahun 2013. Dan pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di salah satu perguruan tinggi negeri di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Fisika.

