

ANALISIS MATERIAL BAWAH PERMUKAAN BERDASARKAN DATA GEOLISTRIK PADA DAERAH B_B

Abdul Hasyim^{*)}, Muhammad Arsyad, dan Vistarani Arini Tiwow

Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Makassar

Jl. Daeng Tata Raya, Makassar 90224

^{*)}Email: abdulhasyimunm@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi material bawah permukaan dan menganalisis kandungan mineral berdasarkan data geolistrik pada daerah B_B. Penelitian ini merupakan *applied research*. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat geolistrik dan perangkatnya, konfigurasi Schlumberger dengan panjang lintasan 100 meter berlokasi di daerah B_B1, daerah B_B2 masing masing terdiri dari 3 lintasan yang berbeda dan daerah daerah B_B3 yang terdiri dari 1 lintasan. Data yang diperoleh dari lapangan diolah menggunakan *Software* Microsoft Excel, Ip2Win, Google Earth dan Arcgis 10.3. Selanjutnya dicocokkan dengan peta geologi dan singkapan batuan dan mineral pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, material bawah permukaan yang diduga terdapat pada daerah B_B antara lain: pirit, kuarsa, granit, andesit, basal, pasir, lempung, kerikil, alluvium, batu gamping, batu pasir, gabro, grafit, hematit dan magnetit. Hasil penelitian menunjukkan adanya mineral pirit (FeS_2) dan mineral oksida besi (hematit Fe_2O_3 , dan magnetit Fe_3O_4) di daerah B_B1 dengan ketebalan mineral 36,500 meter dan RMS 10,907 %, dan mineral oksida besi (hematit Fe_2O_3 , dan magnetit Fe_3O_4) di daerah B_B2 dengan ketebalan 38,700 meter dan RMS 8,680 %.

Kata Kunci: geolistrik, material bawah permukaan, mineral

Abstract: *This research aims to analyze the potential material beneath the surface and analyzing the data based on the mineral content of geoelectrical in B_B. This research is applied research. Data retrieval was done using by geoelectrical and the device, configuration Schlumberger with track length 100 meters were located in B_B1, Hillbilly Heaven B_B2 each consists of 3 different pathways and the B_B3 which consists of 1 lap. Data obtained from the field processed using Software Microsoft Excel, Ip2Win, Google Earth, and Arcgis 10.3. Next matched with a map of the geology and mineral and rock outcrops on the location of research. Based on the research results, the subsurface material allegedly found in B_B, among others: pyrite, quartz, granite, andesite, basalt, sand, clay, gravel, alluvium, limestone, sandstone, gabbro, graphite, Hematite and magnetite. The results showed the existence of the mineral pyrite (FeS_2), and mineral iron oxide (hematite Fe_2O_3 , and magnetite Fe_3O_4) in the B_B1 neighborhood with thickness mineral of 36,833 meters and RMS 10,907 %, and mineral iron oxide (hematite Fe_2O_3 , and magnetite Fe_3O_4) in the B_B1 of issuance thickness 38,700 meters and the RMS 8,680 %.*

PENDAHULUAN

Daerah Sulawesi Selatan kaya akan sumber daya alam terutama sumber daya mineral yang melimpah karena daerah ini termasuk kedalam jalur Patahan Palu Koro yang memanjang dari Palu kearah selatan tenggara melalui Sulawesi Selatan bagian utara menuju ke selatan Kabupaten Bone sampai laut Banda, patahan Saddang mulai dari Mamuju memotong diagonal melintasi daerah Sulawesi Selatan bagian tengah, Sulawesi Selatan bagian selatan, Bulukumba menuju Pulau Selayar bagian timur. Dimana

keduanya bertumbukan dan terhimpit oleh adanya pemekaran samudra di selat Makassar dan selat Bone (Utami, 2011).

Sulawesi selatan kaya akan sumber daya mineral seperti sumber daya air yang melimpah, misalnya saja kawasan kars Maros. Berdasarkan nilai ekonomi total (*Total Economic Value, TEV*) dari setiap tahunnya sebesar Rp.418.746.788.214 dan masih terdapat cadangan 15,10 juta m³ yang masih belum digunakan (Arsyad, 2014). Begitu pula pada daerah B_B, yang memiliki kandungan

mineral yang sangat melimpah, terbukti karena adanya tambang bijih besi yang sudah beroperasi.

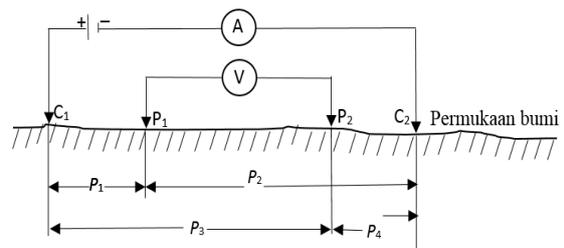
Berdasarkan hasil karakterisasi menggunakan XRD, mineral yang terdapat pada daerah B_B yaitu; mineral pirit, magnetit, hematit, oksida silikon, dan molybdenum (Haris, 2013). Selain kaya akan sumber daya mineral daerah B_B juga kaya dengan sumber daya material bawah permukaan seperti batu gamping, andesit dan lainnya karena daerah B_B termasuk kedalam formasi batuan gunung api, batuan metamorf, dan formasi batu gamping (Sompotan, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang mendalam mengenai material bawah permukaan, agar dapat mengetahui besar potensi dan persebarannya di daerah B_B.

Pada penelitian ini menggunakan metode geolistrik karena dianggap efektif dan efisien untuk mengetahui kondisi bawah permukaan yang berkaitan dengan mineralisasi hidrotermal dan batuan intrusi dan telah diaplikasikan oleh banyak peneliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis potensi material bawah permukaan dan kandungan mineral berdasarkan data geolistrik pada daerah B_B.

Geolistrik merupakan alat yang dapat diterapkan untuk beberapa metode Geofisika. Prinsip kerja pendugaan geolistrik adalah mengetahui nilai tahanan jenis (*resistivity*) dari nilai kuat arus dan beda potensial dengan cara mengalirkan muatan listrik kedalam batuan atau tanah melalui elektroda arus (*current electrode*), kemudian arus diterima oleh elektroda potensial (Halik, 2008). Arah aliran muatan dan beda potensial di bawah permukaan tanah menyerupai setengah bola. Model bumi yang berbentuk setengah bola homogen isotropis memiliki konduktivitas udara sama dengan nol.

Berdasarkan tujuan dari penelitian maka digunakan metode sounding konfigurasi Schlumberger, karena metode ini mendeteksi kedalaman yang lebih besar jika dibandingkan dengan metode Wenner dan dipole-dipole. Dari

hasil pengukuran di lapangan diperoleh nilai tahanan jenis (*resistivitas semu*, ρ_s) dan jarak antar elektroda. Dengan menggunakan kurva standar yang diturunkan berdasarkan berbagai variasi perubahan nilai tahanan jenis antar lapisan, secara ideal dapat ditafsirkan variasi nilai tahanan jenis terhadap kedalaman. Dengan cara ini ketebalan lapisan berdasarkan nilai tahanan jenisnya dapat diduga, dan keadaan lapisan-lapisan batuan di bawah permukaan dapat ditafsirkan (Santoso, 2002).

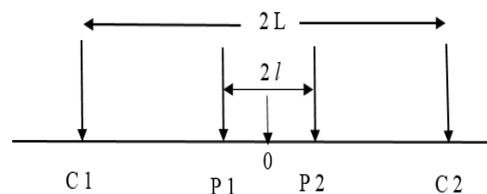


Gambar 1. Ilustrasi pengukuran geolistrik

Nilai resistivitas semu dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\rho_s = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Dimana ρ_s adalah resistivitas semu (ohm-m), K adalah koreksi geometri yang diperoleh dari konfigurasi geolistrik yang digunakan (meter), ΔV adalah beda potensial (Volt) dan I adalah kuat arus listrik yang diinjeksikan kedalam tanah (Ampere). Karena konfigurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah konfigurasi schlumberger, maka faktor geometrinya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Konfigurasi Schlumberger (Syamsurizal, 2012).

P1 dan P2 sebagai elektroda potensial, C1 dan C2 sebagai elektroda arus, $2L$ sebagai jarak kedua

elektroda arus serta $2l$ sebagai jarak antara elektroda potensial. Sehingga,

$$K = 2\pi / \left(\frac{1}{c1p1} - \frac{1}{c1p2} - \frac{1}{c2p1} + \frac{1}{c2p2} \right) \quad (2)$$

Jika C_n dan P_n dikonfersi kedalam jarak L dan l berdasarkan gambar 3 maka diperoleh persamaan (3),

$$K = 2\pi / \left(\frac{1}{L-l} - \frac{1}{L+l} - \frac{1}{L+l} + \frac{1}{L-l} \right) \quad (3)$$

Sehingga diperoleh persamaan (4) yang lebih sederhana,

$$K = \pi (L^2 - l^2) / 2l \quad (4)$$

Jika persamaan (4) disubstitusi kedalam persamaan (1) maka diperoleh,

$$\rho_s = \pi \frac{(L^2 - l^2) \Delta V}{2l I} \quad (5)$$

Material dan mineral bawah permukaan dapat diketahui dengan mencocokkan nilai resistivitas sesungguhnya dengan nilai resistivitas standar.

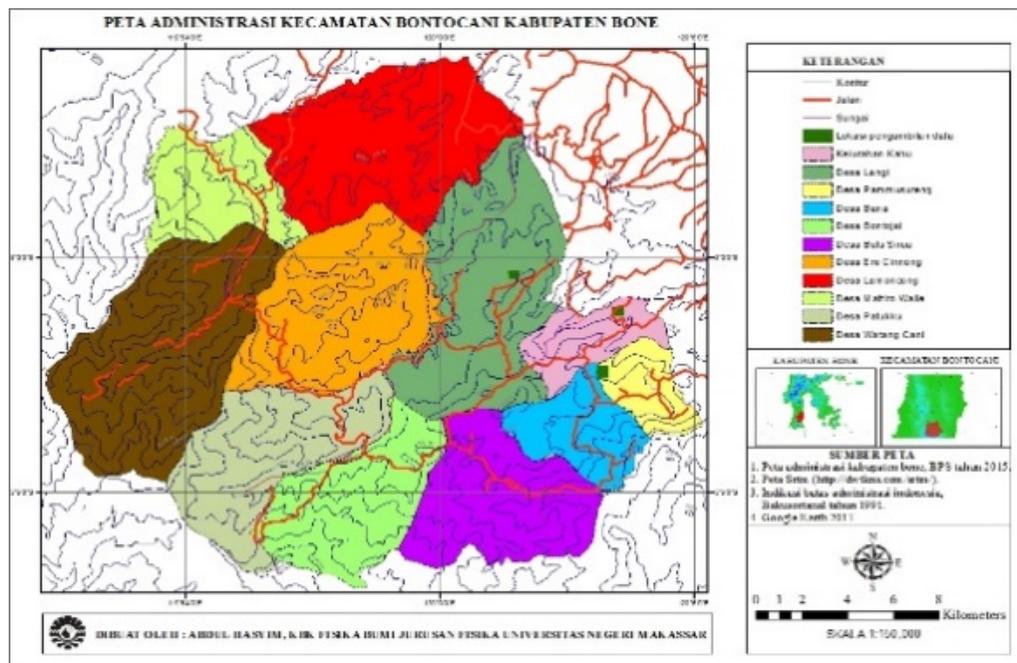
METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi (data primer) yaitu pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan

geolistrik konfigurasi schlumberger yang terdiri dari 7 lintasan dari 3 lokasi yang berbeda pada daerah B_B. Daelah penelitian terletak Terletak $05^{\circ}9' - 04^{\circ}54' LS$ dan $119^{\circ}54' - 120^{\circ}6' BT$.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah resistivity meter, elektroda, kabel penghubung, GPS, palu, rolmeter, accu, tabel data penelitian dan alat tulis-menulis.

Data yang diperoleh dilapangan berupa nilai kuat arus, beda potensial, jarak antar elektroda dan koordinat pengambilan data kemudian diolah menggunakan microsof excel untuk mencari nilai resistivitas semu dengan menggunakan persamaan (5). Selanjutnya nilai tersebut diinput kedalam software Ip2Win untuk menampilkan kurva nilai resistivitas sesungguhnya terhadap kedalaman. Selain itu data koordinat yang diperoleh dilapangan kemudian diproses menggunakan software Google earth, selanjutnya diolah menggunakan software Arcgis 10.3 untuk mengetahui kondisi geologi lokasi penelitian.



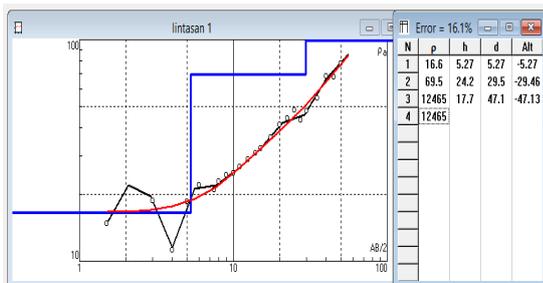
Gambar 3. Peta administrasi Kecamatan Bontocani dan lokasi penelitian

HASIL DAN DISKUSI

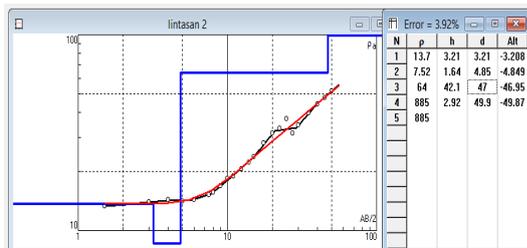
Setelah data pengukuran dan perhitungan didapatkan maka dilakukan analisis data menggunakan software Ip2Win untuk memperoleh kurva dan tabel nilai resistivitas terhadap kedalaman seperti pada gambar 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10.

Dari kurva hasil inversi dengan menggunakan software Ip2Win, didapatkan tabel nilai resistivitas terhadap kedalaman yang mengindikasikan jenis material bawah permukaan masing-masing lokasi. Nilai resistivitas yang diperoleh tersebut kemudian dicocokkan dengan kondisi geologi lokasi penelitian yaitu berdasarkan peta geologi dan singkapan batuan dan mineral serta kecocokan dengan nilai resistivitas standar.

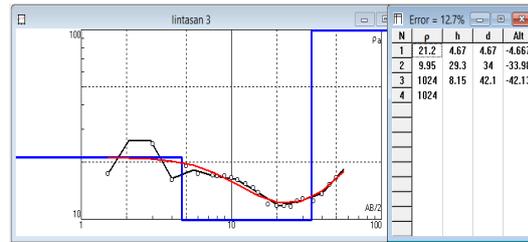
Lokasi pertama (B_B1)



Gambar 4. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan pertama



Gambar 5. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan kedua



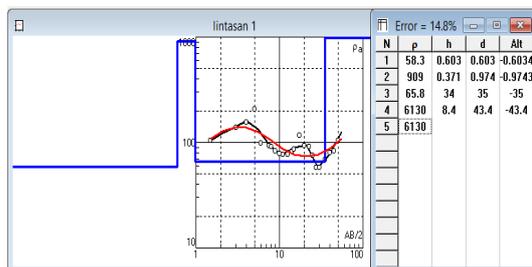
Gambar 6. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan ketiga.

Pada lokasi pertama (daerah B_B1) Pada diperoleh;

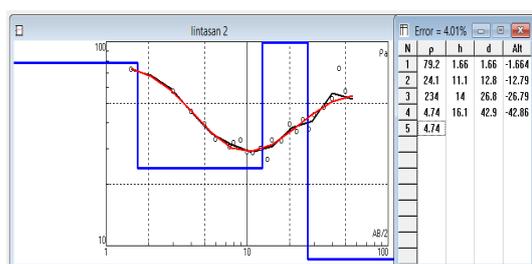
1. Material bawah permukaan berupa: pirit, magnetit, hematit, alluvium, pasir, lempung, kwarsa, granit, basal, andesit, dan gabro yang tersebar pada lapisan dengan nilai resistivitas tertentu. Material pirit, magnetit, hematit, pasir, lempung dan alluvium mendominasi lapisan atas dengan ketebalan rata-rata 36,833 meter, dan material kuarsa, granit, basal, gabro, dan andesit berada pada kedalaman rata-rata >36,833 meter dengan resistivitas antara 885-12.465 ohm-meter yang mengindikasikan tidak hadirnya mineral pirit (resistivitas pirit berkisar 0,01-100 ohm-meter).
2. Mineral bawah permukaan berupa mineral pirit, dan oksida besi (hematit dan magnetit) dengan resistivitas antara 9,950-69,500 ohm-meter pada kedalaman rata-rata dari ketiga lintasan adalah 36,833 meter di bawah permukaan tanah dengan Rms rata-rata 10,907 %. Hal ini sesuai dengan tabel nilai resistifitas pirit yaitu 0.01-100 ohm-meter dan oksida besi, akan tetapi mineral pirit lebih mendominasi jika dibandingkan dengan mineral oksida besi hal ini dapat dilihat secara langsung pada bongkahan yang ada yaitu warna

pirit lebih mendominasi dari pada warna oksida besi.

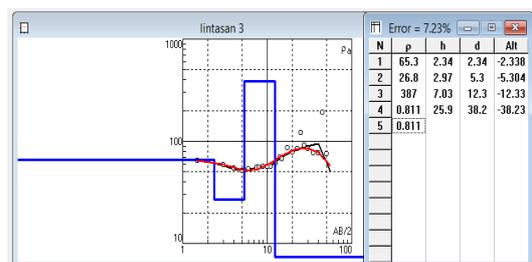
Lokasi kedua (B_B2)



Gambar 7. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan pertama



Gambar 8. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan kedua



Gambar 9. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan pada titik sounding lintasan ketiga

Lokasi kedua, (daerah B_B2), pada lokasi ini, ditemukan singkapan mineral di dasar tanah berupa Fe_2O_3 atau biasa disebut sebagai "*banded iron formations*" (hematit) dan Fe_3O_4 (magnetit) yang kemudian dikenal sebagai oksida besi. Berdasarkan peta geologi lokasi pengambilan data, daerah tersebut merupakan batuan gunung api Formasi Tonasa. Formasi ini terdiri dari batu gamping dengan kedalaman 3.000 meter di bawah permukaan tanah (peta geologi lembar

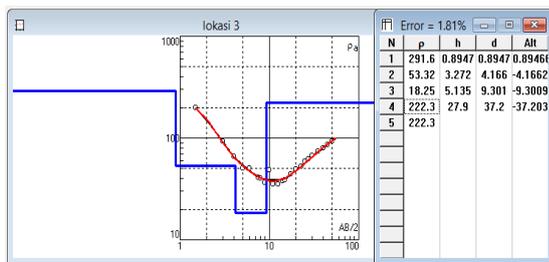
Ujung Pandang). Berdasarkan hasil pengolahan data geolistrik menggunakan Ip2Win diperoleh resistivitas yang seragam berkisar antara 0,018 – 909 ohm-meter dan RMS 8,680 %. hasil tersebut menunjukkan hadirnya mineral hematit (Fe_2O_3) dan magnetit (Fe_3O_4). Hal ini sesuai dengan nilai resistivitas mineral menurut Telford (1990) dan Milsom (2003), yakni nilai resistivitas hematit 0,01-1000.000 ohm-meter dan magnetit 0,01-1.000 ohm-meter. Tabel nilai resistivitas hasil inversi menunjukkan adanya mineral hematit (Fe_2O_3) dan magnetit (Fe_3O_4), diduga berada pada kedalaman rata-rata antara 0-38,700 meter dibawah permukaan tanah. Mineral hematit Fe_2O_3 dan magnetit Fe_3O_4 merupakan mineral pengotor pada batu gamping hal ini didukung oleh geologi lapangan berdasarkan singkapan geologi yang ada dilokasi penelitian (daerah B_B2). Selain mineral hematit (Fe_2O_3) dan magnetit (Fe_3O_4), pada lokasi kedua ini juga ditemukan material bawah permukaan berupa alluvium, pasir, kerikil, lempung, granit, basal, grafit, batu gamping dan batu pasir dengan ketebalan dan kedalaman lapisan yang beragam.

Akan tetapi material ini tidak mendominasi pada setiap lapisan kecuali batu gamping yang lebih mendominasi pada kedalaman 35 meter dengan resistivitas antara 0,018-6.130 ohm-meter sehingga dapat dipastikan bahwa pada lokasi kedua (daerah B_B2) tidak memiliki material yang beragam (banyak) jika dibandingkan dengan lokasi yang pertama (daerah B_B1) melainkan didominasi oleh mineral oksida besi. Hal ini dapat dilihat dari variasi nilai resistivitas yang ada serta singkapan daerah penelitian.

Pada lokasi ketiga (daerah B_B3). Berdasarkan peta geologi lembar Ujung Pandang, daerah tersebut termasuk kedalam formasi Tmcv yaitu batuan gunung api Formasi Camba. Formasi batuan ini mengandung breksi, lafa, konglomerat, dan tuva. Berdasarkan analisis data geolistrik dengan menggunakan Ip2Win dan

pencocokan tabel nilai resistivitas material bawah permukaan, maka dapat dinyatakan bahwa daerah ketiga pada penelitian ini (daerah B_B3) diduga terdapat mineral biji besi pada kedalaman 0,895 – 9,301 meter, dan ketebalan mineral 8,406 meter dengan persentase kesalahan (RMS) 1,81 %.

Lokasi ketiga (B_B3)



Gambar 10. Pencocokan kurva inversi model lapisan bawah permukaan

Akan tetapi pada lokasi ketiga (daerah B_B3) ini belum bisa dipastikan terdapat mineral bijih besi dikarenakan pada lokasi ini tidak ditemukan singkapan material tersebut meskipun nilai resistifitas material yang diperoleh berdasarkan analisis menggunakan Ip2Win masuk kedalam rentang nilai resistifitas berdasarkan tabel nilai resistifitas. Sehingga masih diperlukan analisis menggunakan metode geofisika yang lain seperti menggunakan metode pengeboran. Selain itu, pada lokasi ketiga ini (daerah B_B3) diduga terdapat material lain seperti alluvium, pasir, kerikil, lempung, granit, basal, batu pasir, dan andesit mulai dari kedalaman 9,301 meter kebawah. Material – material tersebut merupakan interpretasi dari aktifitas gunung berapi Formasi Camba.

SIMPULAN

Material bawah permukaan yang diduga terdapat pada daerah B_B antara lain: B_B1 terdiri dari pirit, alluvium, pasir, lempung, kuarsa, granit, basal, andesit, dan gabro dengan lapisan atas berupa mineral dan lapisan bawah berupa batuan. B_B2 terdiri dari hematit,

magnetit, alluvium, pasir, lempung, granit, basal, grafit, batu gamping, dan batu pasir dengan mineral oksida besi (hematit dan magnetit) yang mendominasi setiap lapisan kecuali pada lapisan 35 meter kebawah. B_B3 terdiri dari alluvium, pasir, kerikil, lempung, granit, basal, batu pasir, dan andesit dengan batuan berada pada lapisan bawah.

Mineral yang terdapat pada daerah B_B antara lain: Mineral pirit bercampur dengan oksida besi (hematit Fe_2O_3 , dan magnetit Fe_3O_4) terdapat pada daerah B_B1 dengan rata-rata ketebalan mineral sebesar 36,833 meter dan RMS 10,907 %. Mineral oksida besi (hematit Fe_2O_3 , dan magnetit Fe_3O_4) terdapat pada daerah B_B2 dengan rata-rata ketebalan mineral sebesar 38,700 meter dan RMS 8,680 %.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, M., Hidayat Pawitan, Paston Sidauruk., Eka Intan Kumala Putri. 2014. *Analisis Ketersediaan Air Sungai Bawah Tanah dan Pemanfaatan Berkelanjutan di Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan*. J. Manusia dan Lingkungan, Vol. 21, No.1, Maret. 2014: 8-14.
- Halik, G. 2008. *Pendugaan Potensi Air Tanah dngan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus Tegal Boto Universitas Jember*. Jurnal geolistrik, 110.
- Haris, A., Amin, B. D., Yusuf, A. M., Nurhasmi. 2014. *Sintesis dan Karakterisasi Pyrite (FeS_2) dari Deposit Mineral Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan*. Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika. Jilid 10, Nomor 3, Desember 2014, hal 263-268.
- Santoso, D. 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Penerbit ITB: Bandung.
- Sompotan, A. F. 2012. *Struktur Geologi Sulawesi*. Perpustakaan Sains Kebumihan. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Syamsurizal., Cari., Darsono. 2012. *Aplikasi Metoda Resistivitas untuk Identifikasi Litologi Batuan Sebagai Studi Awal Kegiatan Pembangunan Pondasi*

Gedung. Indonesia Journal of Applied Physics (2013) Vol. 3 No.1 halaman 99.

Utami, M. 2011. *Analisis Mekanisme Pusat Gempa Soroako 15 Februari 2011.*

Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta: Jakarta.