



ANALISIS KEDALAMAN DAN POLA SEBARAN LIMBAH DENGAN METODE GEOLISTRIK
DI DESA CIKETING UDIK KECAMATAN BANTAR GEBANG,
KABUPATEN BEKASI, PROVINSI JAWA BARAT

DEPTH AND DISTRIBUTION PATTERN OF LEACHATE ANALYSIS WITH GEOELECTRICAL
METHOD IN CIKETING UDIK VILLAGE, SURROUNDING BANTAR GEBANG SUB
DISTRICT, BEKASI REGENCY WEST JAVA PROVINCE

Mohammad Apriniyadi^{1a}, Alfi Syahrin¹, Muhammad Adimas Amri¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi,
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

^aEmail Korespondensi : apriniyadi@trisakti.ac.id

Sari. Daerah penelitian dilakukan di TPST Bantar Gebang dan sekitarnya yang merupakan perbatasan 3 desa yaitu Desa Bantar Gebang, Desa Sumur Batu, dan Desa Ciketing Udik Kecamatan Bantar Gebang, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Dalam Penelitian ini menggunakan data primer berupa data resistivity dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner-schlumberger, yang kemudian difokuskan untuk menganalisis nilai resistivity guna untuk mengetahui rembesan dan akumulasi limbah yang terdapat pada daerah penelitian. Dari pengolahan data resistivity menggunakan metode geolistrik didapat bahwa nilai resistivity terhadap limbah sampah pada daerah penelitian memiliki nilai resistivity berkisar antara 4 hingga 40 Ω m. Akumulasi limbah bawah permukaan berada pada jarak jangkauan 300 meter dari TPST Bantar Gebang dengan kedalaman 2 meter hingga 23 meter dan dengan arah rembesan dari arah barat laut - tenggara dan tenggara – barat laut.

Abstract. The research area was conducted at TPST Bantar Gebang and its surroundings which are the border of 3 villages namely Bantar Gebang Village, Sumur Batu Village and Ciketing Udik Village Bantar Gebang Subdistrict, Bekasi District, West Java Province. This research use primary data in the form of resistivity data by using wenner-schlumberger configuration geophysics method, which then focused on analyzing resistivity value in order to know the secretion and accumulation of leachate in research area. From resistivity data processing using geophysics method, it is found that resistivity value of leachate in research area has resistivity value ranging from 4 to 40 Ω m. Accumulation of subsurface leachate is at a distance of 300 meters from TPST Bantar Gebang with a depth of 2 meters to 23 meters and with direction of seepage from northwestern - southeast and southeast - northwest.

Sejarah Artikel :

Diterima
20 Februari 2020
Revisi
13 April 2020
Disetujui
10 Juni 2020
Terbit Online
25 Agustus 2020

Kata Kunci :

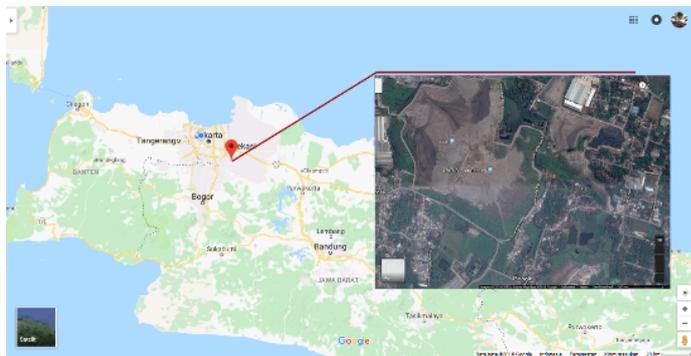
- metode geolistrik,
- resistivitas
- konfigurasi schlumberger,
- limbah sampah
- Bantar Gebang

Keywords :

- geolistrik method,
- Resistivity
- schlumberger configuration
- Leachate
- Bantar Gebang,

PENDAHULUAN

Aktivitas manusia sudah pasti akan menghasilkan sampah yang menumpuk, oleh sebab itu penataan sampah harus dilakukan dengan benar dan tertata. Tumpukan sampah yang tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan berbagai permasalahan lingkungan diantaranya menjadi sumber pencemaran terhadap air bawah permukaan. Limbah sampah yang mengalir melewati pori-pori atau rekahan permukaan dapat di ketahui arah aliran rembesannya dengan menggunakan metode geolistrik dan observasi area sekitarnya. Pada penelitian ini data geolistrik dijadikan sebagai data utama dalam menentukan letak dan arah rembesan limbah sampah cair bawah permukaan dan data observasi lapangan dipakai sebagai tambahan data untuk menganalisis keadaan morfologi daerah penelitian. Pengambilan data dilakukan di daerah Desa Ciketing Udik dan sekitarnya, Kecamatan Bantar Gebang, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

TEORI DASAR

Limbah Sampah

Sampah menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor T-13-1990 merupakan limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi bangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota dan tidak termasuk sampah bahan berbahaya dan beracun (B3). Dan Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestic (rumah tangga, yang lebih dikenal sebagai sampah). Air limbah adalah gabungan dari cairan dan air yang mengandung limbah yang berasal dari perumahan, perkantoran dan kawasan industri (Gunawan, 2006).

Sumber air limbah yang di teliti pada daerah penelitian salah satunya berasal dari air limbah rembesan air hujan. Air limbah rembesan air hujan terjadi ketika limpahan air hujan akan bergabung dengan air limbah, dan sebagian air hujan tersebut menguap dan adapula yang merembes kedalam tanah dan akhirnya menjadi air tanah (Sugiharto, 2008).

METODE PENELITIAN

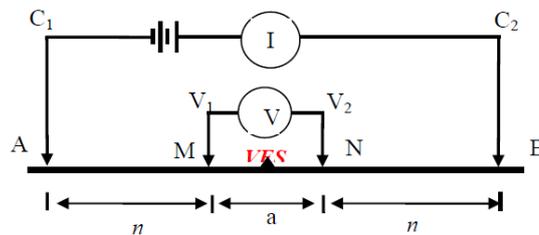
Metode Geolistrik

Geolistrik adalah salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana mendeteksinya. Pendeteksian meliputi pengukuran medan potensial, arus, dan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Menurut Hendrajaya dan Idam (1990), metode geolistrik resistivitas merupakan metode geolistrik

yang mempelajari sifat resistivitas (tahanan jenis) listrik dari lapisan batuan di dalam bumi. Pada metode ini arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus dan dilakukan akuisisi beda potensial melalui dua buah elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik akan dapat dihitung variasi harga resistivitas pada lapisan permukaan bumi di bawah titik ukur (*Sounding point*). Terdapat beberapa konfigurasi geolistrik yaitu konfigurasi wenner, konfigurasi schlumberger, dan konfigurasi dipole-dipole. Pada daerah penelian digunakan konfigurasi schlumberger.

Konfigurasi Schlumberger

Menurut Todd (1959) dalam Broto (2008), pengaturan letak elektroda-elektroda atau disebut dengan konfigurasi elektroda dapat bermacam-macam variasi, salah satunya adalah konfigurasi elektrode *Schlumberger*. Prinsip konfigurasi *Schlumberger* jarak elektroda potensial MN dibuat tetap sedangkan jarak AB yang diubah-ubah (Gambar 2). Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB dirubah pada jarak yang relatif lebih besar maka jarak MN hendaknya dirubah pula.

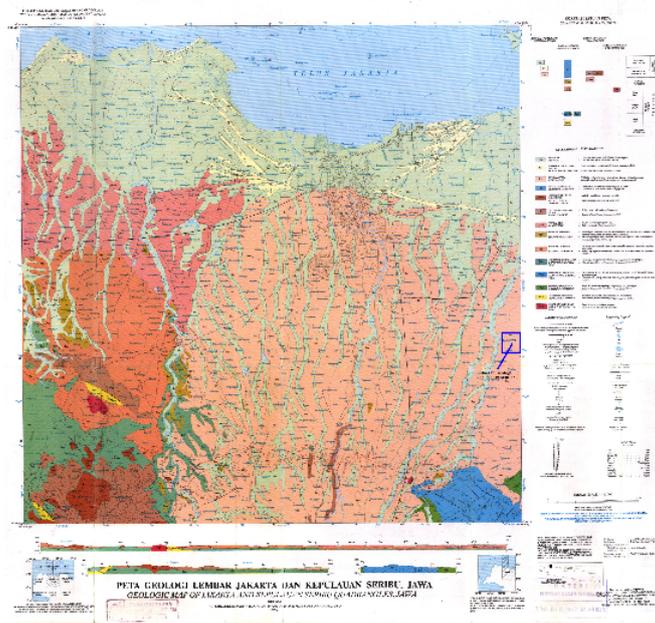


Gambar 2. Susunan Elektroda Konfigurasi Schlumberger (Reynolds, 1997 dalam Bahri, 2005)

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Geologi Regional

Pada daerah penelitian tidak dilakukannya pemetaan geologi lapangan sehingga peneliti menggunakan geologi regional sebagai pembanding untuk menginterpretasikan jenis batuan pada daerah penelitian. Berdasarkan peta geologi regional lembar bogor (Gambar 3), daerah penelitian termasuk kedalam formasi kipas alluvium (Qav) yang berumur plistosen dengan jenis litologi terdiri dari tuff halus berlapis, tuff pasir, berselingan dengan tuff konglomeratan. Tetapi pada daerah penelitian dilakukan pengamatan berupa keadaan lingkungan, permukaan, serta pengukuran sumur-sumur dangkal.



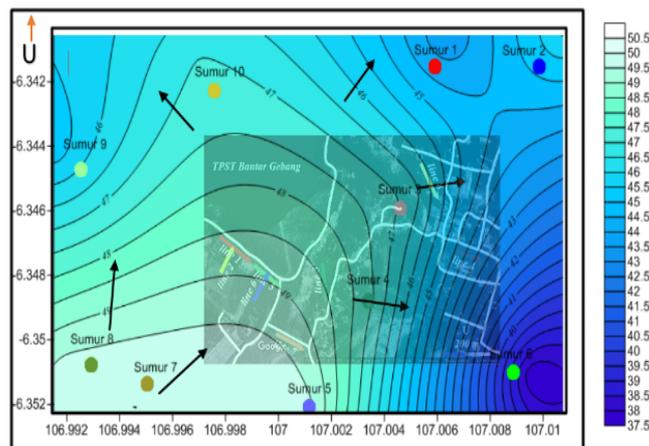
Gambar 3. Peta geologi regional lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa. (T. Turkandi, Dkk, 1992)

Data Observasi lapangan

Pada daerah penelitian dilakukan pengamatan kondisi morfologi sebagai data analisa tambahan untuk memahami lingkungan daerah penelitian. Data yang diambil dari pengamatan lapangan yaitu seperti data koordinat dan foto-foto keadaan morfologi permukaan.

Data Sumur Dangkal

Pengukuran sumur dangkal dilakukan dengan luasan area pada peta 2x2 km yang menyebar secara merata. Data pengukuran yang didapatkan sebanyak 10 sumur pengukuran. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai waterable yang dijadikan sebagai data interpolasi dalam membuat peta muka air tanah (Gambar 4).



Gambar 4. Peta MAT di buat dengan software Surfer 10 (Syahrin, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Akuisisi Data

Akuisisi data dilakukan di daerah TPST Bantar Gebang Desa Ciketing Udik dan sekitarnya Kecamatan Bantar Gebang, Kabupaten Bekasi. Penelitian dilakukan dengan dua (2) tahap, pertama dilakukan survey terhadap lapangan yang akan diteliti, kedua akuisisi data geolistrik dengan alat instrument GeoRes.

Data Survey Lapangan

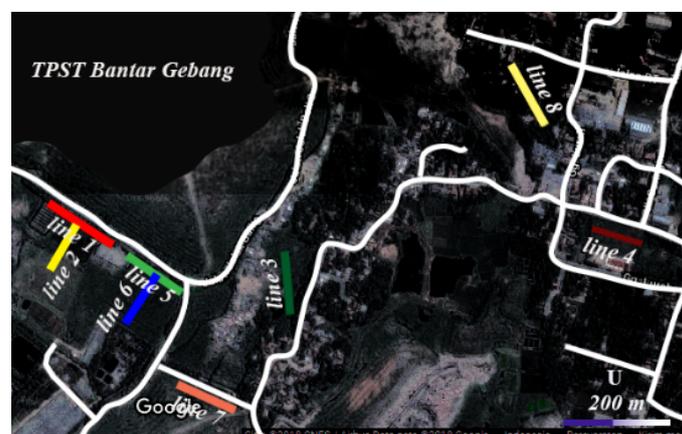
Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan medan penelitian secara langsung. Adapun data-data yang diambil dari survey lapangan adalah data koordinat penelitian, data ketinggian yang diambil dengan menggunakan GPS, dan data kenampakan morfologi (Gambar 5).



Gambar 5. Kenampakan daerah penelitian (Syahrin, 2018)

Akuisisi Geolistrik

Dalam Akuisisi resistivity data yang rekam berupa data kuat arus (I_{ab}), data tegangan (V_{mn}), data self potential (sp) dan data posisi elektroda ABMN. Data tersebut direkam oleh alat instrument GeoRes dan disimpan di dalam komputer dalam format *.dat* dan *.text file*, variable data tersebut nantinya dikalikan dengan factor geometri untuk memperoleh nilai resistivity semu (*apparent resistivity*). Adapun lintasan pengambilan data akuisisi dapat dilihat pada gambar 6.



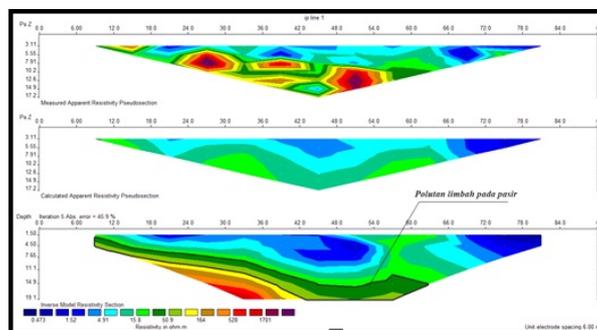
Gambar 6. Peta skema lintasan akuisisi geolistrik

Data Geolistrik

Akuisisi dilakukan pada daerah penelitian dengan luas wilayah 1 x 0.8 km. Akuisisi dilakukan sebanyak 8 bentangan yang diberi nama line 1 sampai line 8 dengan penggunaan elektroda sebanyak 16 elektroda per masing masing line sehingga bentangan yang dapat dicapai relatif pendek yaitu sejauh 90 meter dengan interval tiap elektroda adalah 6 meter. Pengaturan konfigurasi yang digunakan pada akuisisi di lapangan adalah metode geolistrik konfigurasi schlumberger. Adapun data data yang didapatkan dari hasil akuisisi berupa data kuat arus (I), jarak elektroda (AB) jarak elektroda potensial (MN), data self potensial (sp), dan beda potensial (V_{mn}) kemudian disimpan dalam format file .dat. File dengan format .dat kemudian di inversi menggunakan software Res2Dinv sehingga didapatkan nilai resistivitas batuan dengan gambaran penampang bawah permukaan secara 2D (Syahrin, 2018).

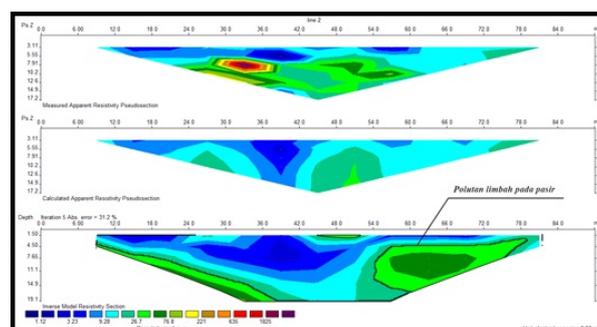
Interpretasi Inversi 2D Resistiviti

Hasil inversi berupa penampang 2D (Gambar 7) kemudian diinterpretasi lebih lanjut untuk menentukan nilai nilai resistivity limbah pada daerah penelitian. penentuan nilai resistivity limbah ini didasarkan pada referensi terhadap nilai-nilai resistivitas pada batuan/tanah (Roy, E, Hunt. 1984) yang kemudian di gabung dan dibandingkan dengan data geologi regional serta data observasi di lapangan juga dilakukan pengkajian terhadap nilai nilai resistivity limbah oleh peneliti peneliti sebelumnya. Pada daerah penelitian didapatkan nilai resistivitas limbah pada tanah yaitu berkisar antara 4 – 40 ohm-meter.



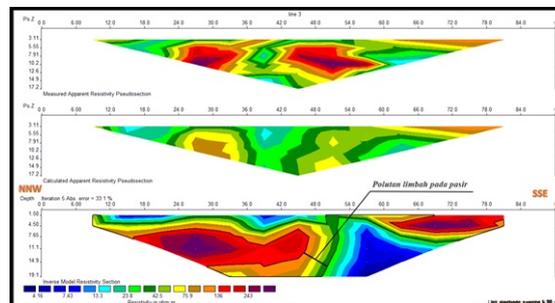
Gambar 7. Hasil interpretasi data 2D inversi line 1 (Syahrin, 2018)

Akumulasi limbah pada line 1 berdasarkan hasil interpretasi yang ditunjukkan pada gambar 7, diperoleh pada bentangan 58 meter pada kedalaman 7,65 – 14,9 meter dan rembesan limbah di dapat pada kedalaman 1,5 – 19,1 meter.



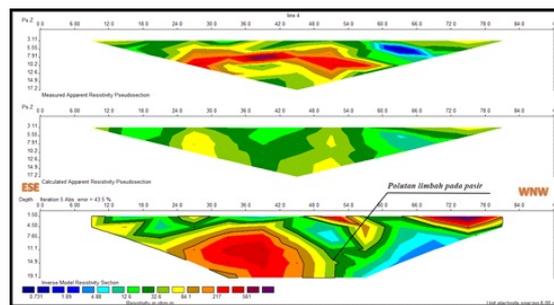
Gambar 8. Hasil interpretasi data 2D inversi line 2 (Syahrin, 2018)

Akumulasi limbah pada line 2 diperoleh pada bentangan 42 meter dan rembesan limbah di dapat mulai dari kedalaman 1,5 – 19,1 meter seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.



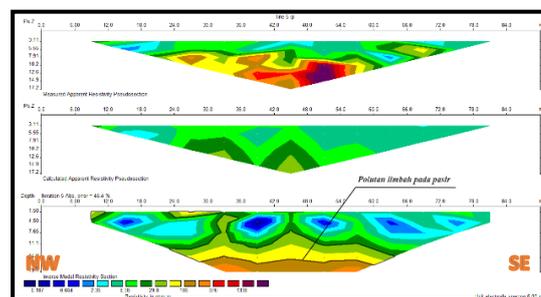
Gambar 9. Hasil interpretasi data 2D inversi line 3 (Syahrin, 2018)

Akumulasi rembesan limbah diperoleh pada bentangan 36 m dan rembesan limbah di dapat pada kedalaman 2,5 m, dan di bentangan 57 m rembesan limbah di mulai pada kedalaman 7,5 m seperti yang ditunjukkan pada gambar 9.



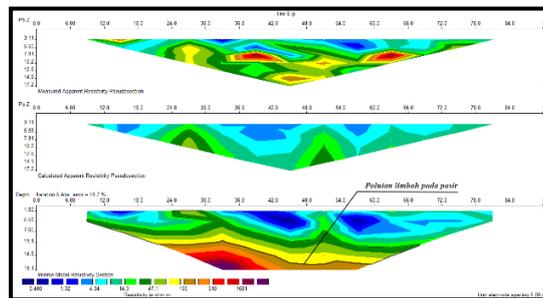
Gambar 10. Hasil interpretasi data 2D inversi line 4 (Syahrin, 2018)

Akumulasi rembesan limbah diperoleh pada bentangan 18 meter dan rembesan limbah di dapat pada kedalaman 1,5 – 19,1 meter, seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 11. Hasil interpretasi data 2D inversi line 5 (Syahrin, 2018)

Akumulasi rembesan limbah diperoleh pada bentangan 12 meter dengan kedalaman 7,65 – 14,9 meter dan rembesan limbah di dapat pada kedalaman 1,5 - 14,9 meter seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.



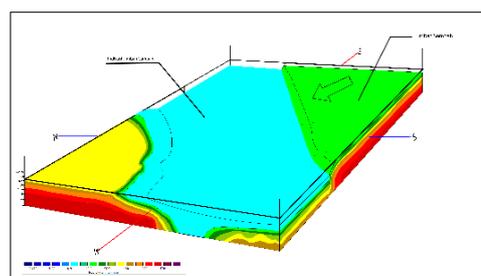
Gambar 12. Hasil interpretasi data 2D inversi line 6 (Syahrin, 2018)

Akumulasi rembesan limbah diperoleh pada bentangan 18 meter dan rembesan limbah di dapat pada kedalaman 4,5 – 7,65 meter, dan di bentangan 51 meter rembesan limbah di mulai pada kedalaman 1,5 - 9 meter. seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.

Nilai resistiviti dari Interpretasi-interpretasi di atas difokuskan pada nilai resistivity polutan tanah dengan ukuran butir pasir dan campuran pasir yang diperkirakan dapat mencemari air sumur dangkal. Harga resistiviti polutan pada pasir berkisar antara 10 - 160 Ω m pada daerah penelitian yang didasarkan pada perbandingan referensi jenis limbah menurut Dept PU, 1987 & Telford, 1976. Harga resistivitas yang didapatkan tersebut kemudian digabungkan dengan peta topografi dan geologi regional untuk mengetahui penyebaran polutan limbah sampah secara 3D.

Interpretasi Rembesan Limbah Sampah

Dari 8 line inversi 2D yang telah diinterpretasi kemudian dilakukan korelasi setiap line dengan interpolasi beda nilai resistivity menggunakan software Adobe Illustrator CC 2018, agar membentuk tampilan 3D (Gambar 13) untuk menunjukkan arah rembesan serta akumulasinya pada daerah penelitian.



Gambar 13. Hasil interpolasi dan korelasi menggunakan Adobe Illustrator CC 2018 (Syahrin, 2018)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut.

- Dari hasil interpretasi data geolistrik yang didapatkan dilapangan didapatkan bahwa limbah sampah pada daerah penelitian memiliki nilai resistivity rata-rata berkisar dari 4 Ω m sampai dengan 40 Ω m.
- Arah rembesan limbah sampah pada daerah penelitian dari yang paling terdekat dengan TPST yaitu berada disebelah barat laut dengan kedalaman dimulai dari kedalaman 2 meter mengarah

ke tenggara dengan sumber rembesan berada pada TPST Bantar Gebang . dan yang paling jauh dari arah tenggara ke barat laut.

- Akumulasi limbah sampah pada daerah penelitian berada pada kedalaman 2 meter hingga diinterpretasikan mencapai kedalaman 23 meter.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azwar, A., 1990,. Pengantar Ilmu Lingkungan, Jakarta, Mutiara Sumber Widya.
2. Bahri, 2005. Hand Out Mata Kuliah Geofisika Lingkungan dengan topik Metoda Geolistrik Resistivitas, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS, Surabaya.
3. Broto, S. dan Rohima. 2008. Pengolahan Data Geolistrik dengan metode Schumberger. Laporan Penelitian. Semarang: Universitas Diponegoro.
4. Gunawan, Y. 2006. Peluang Penerapan Produksi Bersih pada System Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus di PT Badak NGL Bontang. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
5. Hendrajaya, L dan Idam, A. 1990. Geolistrik Tahanan Jenis. Laboratorium Fisika Bumi Jurusan Fisika FMIPA ITB. Bandung
6. Reynolds, J. M. 1997. An Introduction to Aplied and Environmental Geophysicsi. John Wiley and Sons Ltd. Baffins, Chichester, West Sussex PO19 IUD. England.
7. Syahrin, A. 2018. Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Menentukan Sebaran Polutan Limbah Sampah Di Desa Ciketing Udik dan Sekitarnya, Kec. Bantar Gebang, Kab. Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Jakarta: Universitas Trisakti.
8. Telford, W. M., Geldart, L. P., Sherif, R.E dan Keys, D. D. 1988. Applied Geophysics First Edition. Cambridge University Press. Cambridge.New York.
9. Todd, D.K. 1980. Groundwater Technology. Associate Professor of Civil Engineering California University. Jihn Wiley and Son. New York.
10. Turkandi, T., Sidarto, Agustiyanto, D.A., dan Hadiwidjoyo, P.M., 1992. Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, *Jawa*.