

## ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN DARI SISTEM ACEIT : STUDI KASUS DETEKSI ANOMALI BERUPA KAYU DALAM TANAH

### *VOLTAGE DISTRIBUTION ANALYSIS OF ACEIT SYSTEM : A CASE STUDY OF DETECTION ANOMALY IN FORM OF WOOD IN SOIL*

Sindi Silviani<sup>1</sup>, Dudi Darmawan<sup>2</sup>, Linahtadiya Andiani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Telkom, Bandung

sndsilvianistudent.telkomuniversity.ac.id<sup>1</sup>, dudiddw@telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,  
linahtadiyaa@telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

#### Abstrak

Untuk mengidentifikasi suatu anomali dalam objek, diperlukan suatu metode yang tidak perlu merusak objek tersebut, kita ingin mengetahui keberadaan objek dalam tanah, metode yang paling sering digunakan yaitu tomografi listrik. Pada penelitian sebelumnya metode pengukuran yang digunakan yaitu metode *adjacent*, namun pada penelitian yang penulis lakukan yaitu menggunakan 3 metode pengukuran, yaitu *adjacent*, *cross* dan *opposite*, pada pengukuran *adjacent* arus listrik diinjeksikan pada pasangan elektroda yang bersebelahan, pada pengukuran *cross* injeksi arus dilakukan pada pasangan elektroda yang saling berhadapan, untuk metode *opposite* arus listrik diinjeksikan melalui elektroda yang saling menyilang. dan untuk pengambilan data pengukurannya diambil dari pasangan elektroda yang lainnya. Hasil pengukuran menggunakan *adjacent* pada objek homogen nilai tegangan tertinggi memiliki nilai 0,846 V, sedangkan untuk objek inhomogennya memiliki nilai 1,002 V, hasil pengukuran menggunakan *cross* nilai tegangan objek homogen yang paling tinggi memiliki nilai 1,016 V, sedangkan untuk objek inhomogen nilai tertinggi 1,041 V, untuk pengukuran menggunakan *opposite* tegangan yang paling tinggi memiliki nilai 1,276, dan nilai objek inhomogen tegangan paling tinggi dengan nilai 0,909. Dari ketiga pengukuran yang sudah dilakukan metode *adjacent* memiliki nilai yang akurat dikarenakan elektroda tempat injeksi saling berdekatan jaraknya.

**Kata kunci:** ACEIT, Anomali, *Adjacent*, *Cross*, *Opposite*, Tegangan.

#### Abstract

To identify an anomaly in an object, a method that does not need to damage the object, for example we want to know the presence of an object in the ground, the method most often used is electric tomography. In previous studies, the measurement method used was the adjacent method, but in the research that the author did, it used 3 measurement methods, namely adjacent, crossed and opposite, in the measurement of adjacent electric currents being injected into adjacent pairs of electrodes, in the measurement of cross-current injection. in pairs of electrodes facing each other, for the opposite method an electric current is injected through the electrodes crossing each other. and for taking the measurement data taken from the other pair of electrodes. The measurement results on a homogeneous object have the highest voltage value of 0.846 V, while for the inhomogeneous object

it has a value of 1.002 V, the results of the measurement using a cross voltage value of the highest homogeneous object have a value of 1.016 V, while for inhomogeneous objects the highest value is 1.041 V, for measurement using the highest voltage inverse has a value of 1.276, and the highest stress inhomogeneous object value with a value of 0.909. The three measurements that have been carried out have accurate values because the places are close to each other.

**Keywords: ACEIT, Anomaly, Adjacent, Cross, Opposite, Voltage**

### **1. Pendahuluan**

---

Tanah merupakan hasil transformasi zat-zat mineral dan organik di daratan bumi [1]. Yang berperan penting sebagai sumber daya alam yang kegunaannya sangat membantu kelangsungan hidup manusia diantaranya bisa dijadikan lahan pertanian maupun pertambangan, selain itu tanah terdiri dari unsur-unsur esensial atau logam mineral yang menjadikan tanah sebagai tempat kegiatan eksplorasi pertambangan dan tersebar bahan-bahan tambang diseluruh Indonesia membuat terbentuknya struktur geologi yang kompleks dan menyebabkan Indonesia menjadi salah satu negara yang kaya akan sumber daya energi dan mineral [2].

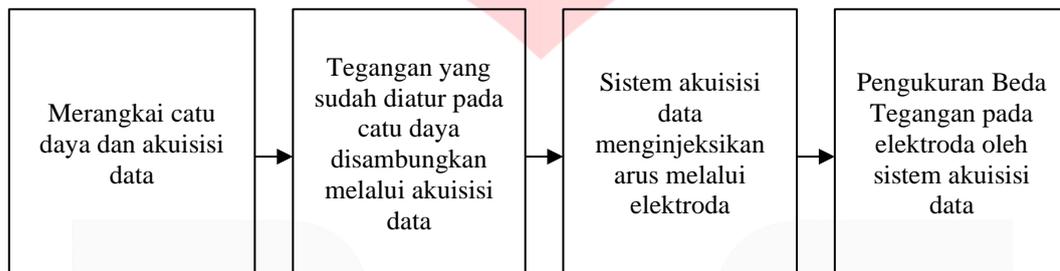
Beberapa jenis tambang yang dihasilkan di Indonesia yaitu gas bumi, minyak, logam mineral seperti emas, besi, nikel, belerang, mangan, tembaga, timah, air raksa, batu bara, intan, dan sebagainya. Oleh karena itu sebelum dilakukannya penggalian diperlukan aktifitas yang tidak merusak lahan tersebut [3]. Kegiatan ini dilakukan untuk mencegah kerugian, sehingga membutuhkan dana yang besar. Maka diperlukan suatu Teknik yang bisa membantu dalam penentuan titik galian dalam mengidentifikasi berdasarkan jenis kandungan yang terdapat dalam tanah, dan melakukan pengujian tanpa merusak struktur tanah, yaitu dengan menggunakan pencitraan, salah satunya dengan menggunakan *Electrical Impedance Tomography (EIT)*. Konsep dasar yang digunakan dalam tomografi impedansi listrik yaitu menginjeksikan arus melalui elektroda yang terpasang disekitar permukaan objek dan mengukur potensial antar elektroda [4]. Kelebihan dari metode EIT tidak menggunakan gelombang elektromagnetik. Selain itu EIT juga melakukan proses identifikasi data secara *real time*, biaya relatif murah. Pada dunia medis, penerapan EIT digunakan untuk deteksi kanker payudara, serta memonitor pengosongan lambung, sedangkan di dunia industry EIT digunakan untuk mengamati dan menggambarkan distribusi minyak atau air pada pipa [5]. Konsep dasar yang digunakan untuk Teknik EIT yaitu pengukuran besar resistivitas objek internal saat diinjeksikan arus yang fungsinya untuk mengetahui letak anomali pada objek.

Pada penelitian sebelumnya oleh Mutia (2014) melakukan perancangan untuk eksperimen menggunakan objek kondisi bawah permukaan tanah, dengan mengukur beda potensial batas tiga permukaan objek pada pasangan elektroda untuk mendapatkan distribusi resistivitas internal objek [6]. Penelitian yang dilakukan oleh Anastasya (2015) melakukan eksperimen ICEIT yang digunakan untuk mengidentifikasi serbuk besi dalam tanah. yang dimana untuk

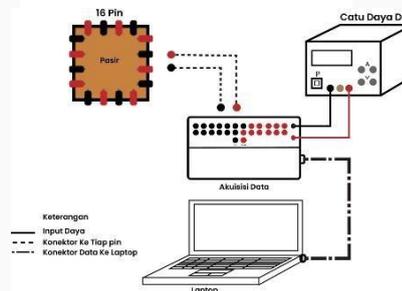
mendapatkan beberapa parameter diperlukan eksperimen dengan cara menginduksikan arus melalui koil dimana koil ini berperan sebagai transmitter, yang akan diterima oleh elektroda (receiver), aliran arus akan dialirkan secara berpasangan melalui elektroda disebelahnya, dan akan dilakukan pengukuran dengan system akuisisi data [7].

Pada penelitian yang akan penulis lakukan yaitu mengukur beda tegangan pada tepi objek melalui lektroda yang sudah diinjeksikan arus DC, dengan menggunakan 3 metode koleksi data yakni menggunakan *Adjacent Method* (Metode Bersebelahan), *Cross Method* (Metode Bersilangan). Dan *Opposite Method* (Metode Bersebrangan), dan membuktikan apakah bisa mengidentifikasi suatu anomali dalam tanah, dan menyajikan pengolahan data melalui grafik.

## 2. Metodologi Pengukuran Tegangan pada Sistem ACEIT



Gambar 2 Skema Penelitian

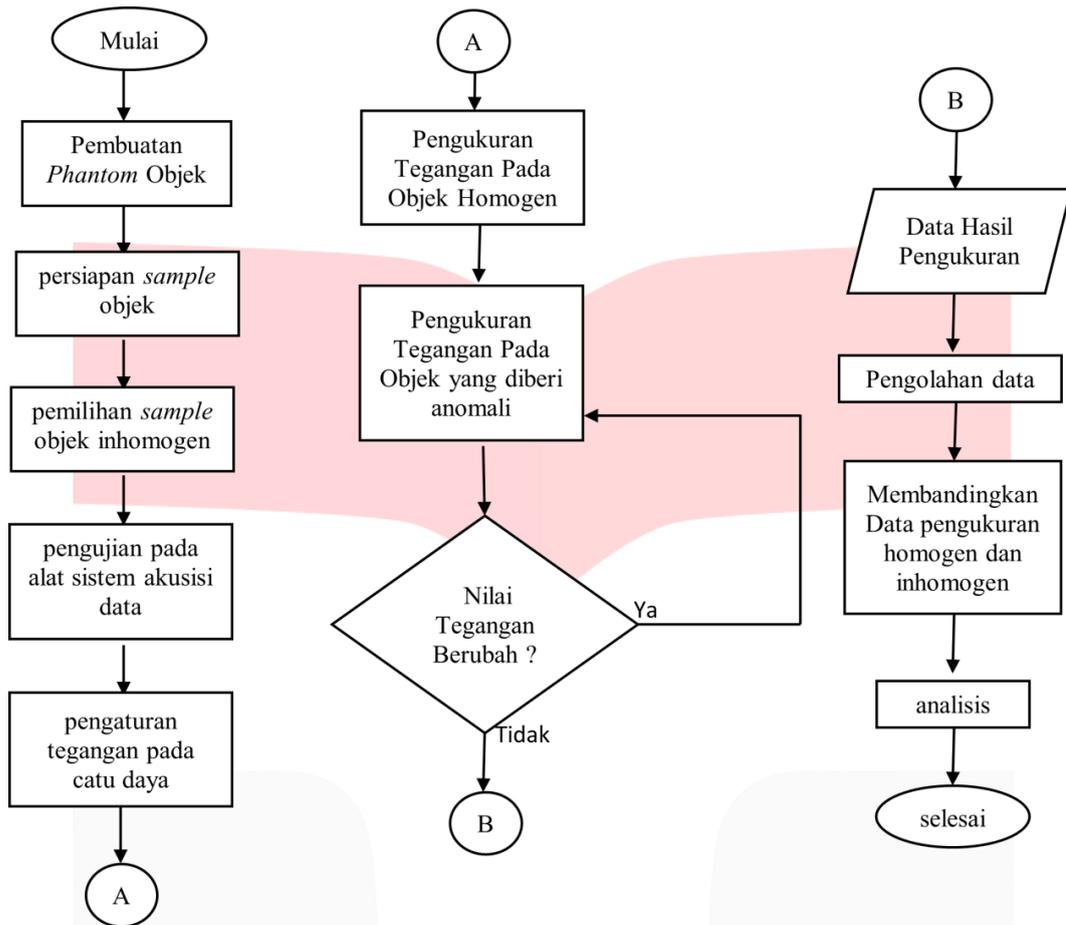


Gambar 3 Ilustrasi Eksperimen

### 2.6 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian antara objek homogen dan objek beranomali, dengan objek homogen berupa tanah yang sudah disaring, setelah itu akan dilakukan pengujian pada objek beranomali, sample yang dipakai berupa kayu.

Sebelum dilakukan tahap eksperimen untuk pengambilan data, ditentukan terlebih dahulu variasi tegangan yang *Observable*, yaitu dengan menggunakan tegangan 7,3 V dan 10 V setelah itu dilakukan penginjeksian di pasangan elektroda, baik secara bersebelahan, bersilangan, dan secara bersebrangan. Digunakan rentang tegangan tidak terlalu jauh agar dapat mengetahui rentang tegangan keluaran yang terukur.

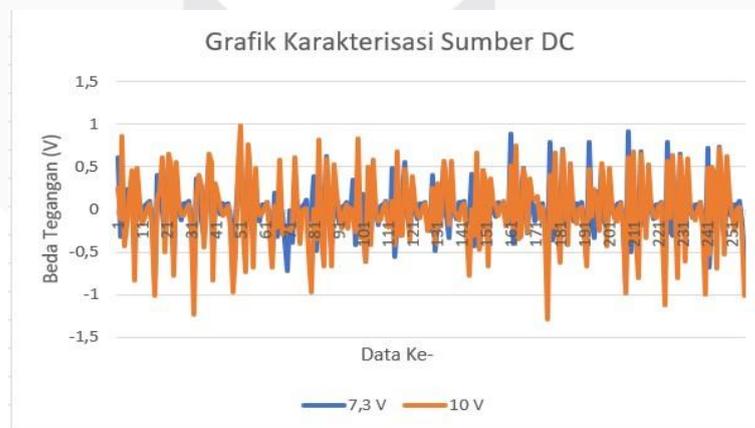


Gambar 6 Diagram Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

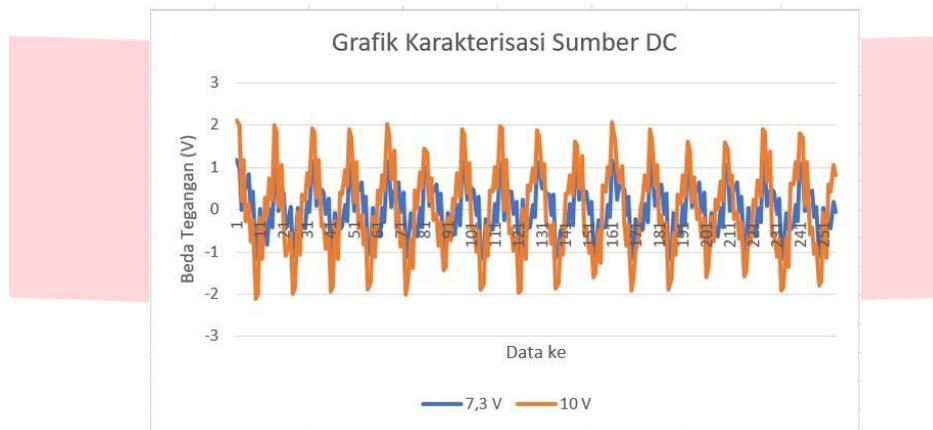
#### 3.1 Karakterisasi Sumber

Tegangan yang dihasilkan dari setiap pasangan penginjeksian arus, memiliki nilai tegangan yang berubah-ubah dan menyebabkan pola yang dihasilkan tidak beraturan terlihat di gambar 7



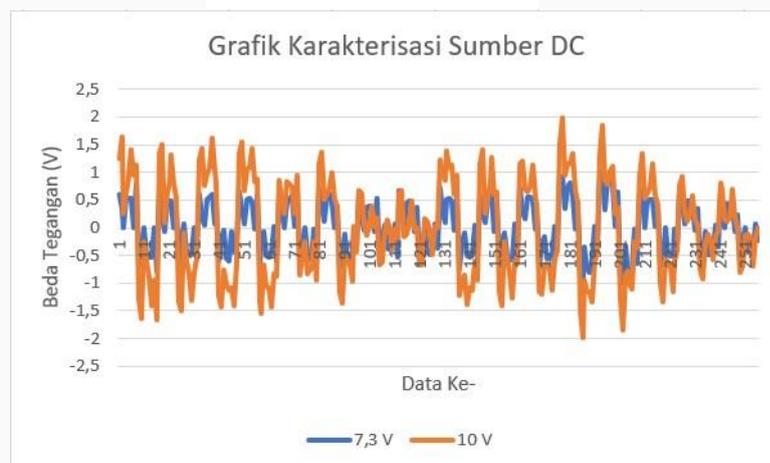
Gambar 7 Grafik Distribusi Tegangan Objek Homogen dengan Metode Pengukuran *Adjacent*

Hasil Pengukuran menggunakan Metode *Cross*, membentuk *wave* atau gelombang yang beraturan, dan memiliki 2 kelompok data yang sama, namun memiliki perbedaan untuk 8 pasangan elektroda pengukuran data menghasilkan nilai tegangan negatif, dan 8 pasangan elektroda pengukuran data menghasilkan nilai tegangan positif.



**Gambar 8** Grafik Distribusi Tegangan Objek Homogen Dengan Metode Pengukuran *Cross*

Hasil pengukuran tegangan menggunakan metode *Opposite* memiliki 2 kelompok nilai data tegangan, dimana hasil pengukuran nilai tegangan untuk 8 pasangan elektroda memiliki nilai tegangan negatif, dan untuk 8 pasangan nilai tegangan yang lain bernilai positif, dan cenderung memiliki nilai tegangan kecil di data ke 101 hingga data disekitar 121.



**Gambar 9** Grafik Distribusi Tegangan Objek Homogen dengan menggunakan Metode Pengukuran *Opposite*

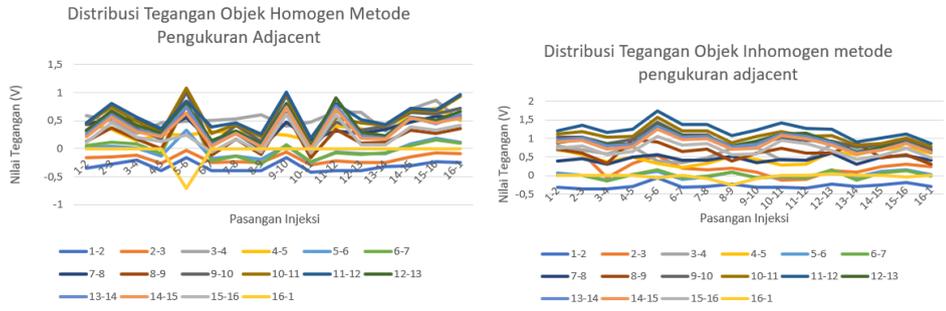
Hasil pengukuran dari eksperimen pertama mengenai pengaruh sumber arus terhadap distribusi tegangan mendapatkan nilai tegangan yang berubah-ubah, sehingga pola nilai tegangan yang dihasilkan tidak konsisten, untuk setiap injeksi memiliki perubahan nilai untuk setiap injeksi pasangan elektroda, dan memiliki titik puncak dan titik lembah yang berbeda.

### 3.2 Perbandingan Distribusi tegangan pada Objek Homogen dan Objek Inhomogen menggunakan Metode Pengukuran *Adjacent*

hasil data pengukuran yang telah dilakukan, pada injeksi pasangan elektroda A-B terjadi perubahan nilai tegangan pada saat diberi anomali dibagian kanan atas yang berdekatan dengan elektroda A-B-C. terjadi perubahan nilai tegangan pada pasangan elektroda pengambilan data pasangan 2-3 dari nilai 0.2 menjadi 1.002. hal ini disebabkan karena pasangan elektroda 2-3

berdekatan dengan anomali.

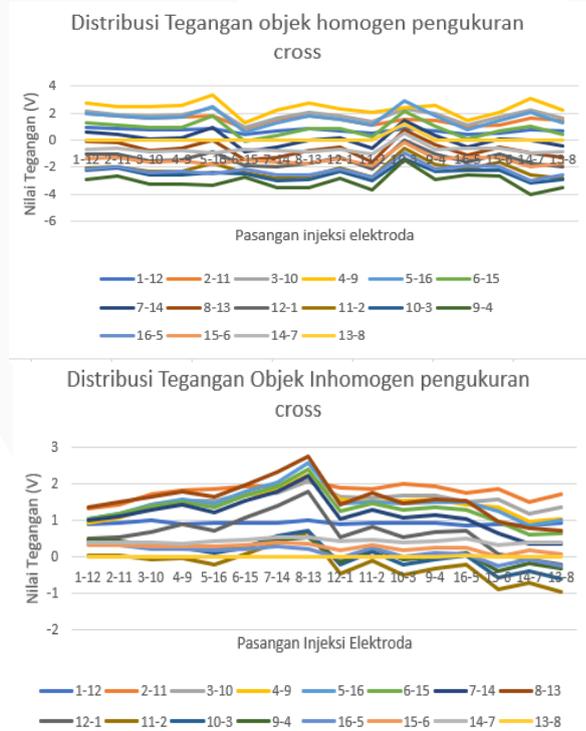
Pada pasangan elektroda yang lainnya juga terlihat pada hasil injeksi pasangan elektroda B-C terjadi perubahan nilai tegangan yang signifikan, halini dikarenakan terdapat anomali pada area tersebut. Hasil injeksi untukpasangan elektroda yang lainnya dapat dilihat pada gambar 10



**Gambar 10** grafik perbandingan nilai tegangan pada objek homogen dan inhomogen menggunakan metode pengukuran *Adjacent*

### 3.3 Perbandingan data tegangan objek homogen dan objek inhomogen menggunakan metode pengukuran *cross*

Hasil pengukuran tegangan menggunakan metode *Cross* ini memiliki pola nilai tegangan objek homogen dan nilai tegangan objek inhomogen memiliki pola yang sama, akan tetapi untuk hasil nilai injeksinya memiliki persamaan, danyang membuat beda ada pada nilai tegangan yang positif dan nilai tegangan yangnegatif, perubahan nilai tegangan yang dihasilkan dari injeksi pasangan elektroda A-L terjadi perubahan nilai tegangan yang signifikan pada pasangan elektroda 2-11 dari nilai tegangan 1,016 menjadi 0,435. Hal ini disebabkan pasangan elektroda tersebut berdekatan dengan anomali. Perubahan nilai tegangan yang signifikan juga terjadi pada pasangan elektroda 16-5 dari nilai tegangan 0.772 menjadi -0.102, sama halnya dengan pasangan elektroda 2-11 area ini juga berdekatan dengan anomali.

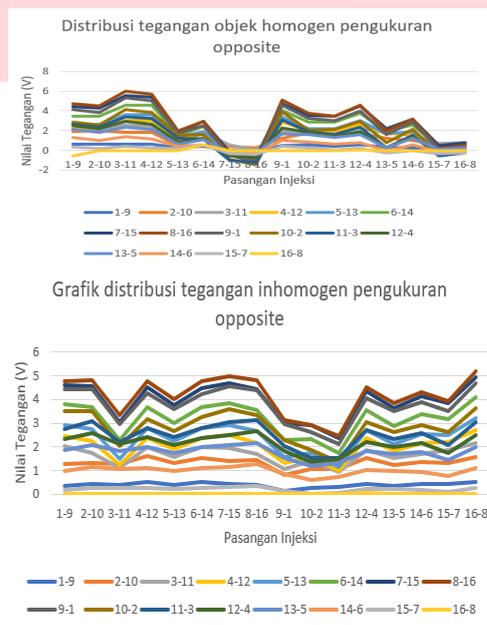


Gambar 11 grafik perbandingan objek homogen dan inhomogen menggunakan metode *cross*

### 3.3 Perbandingan Distribusi Tegangan pada Objek Homogen dan Objek Inhomogen menggunakan metode pengukuran *Opposite*

Hasil data pengukuran menggunakan metode *Opposite*, untuk injeksi pasangan elektroda A-L memiliki nilai beda tegangan tertinggi pada pasangan elektroda 2-11. Selain itu hasil injeksi dengan menggunakan metode ini memiliki 2 pola yang sama, namun nilai tegangannya berbeda karena penginjeksian arus pada elektroda, dan pengambilan data pada elektroda menggunakan cara yang sama.

Untuk pasangan elektroda 2-10 juga memiliki nilai perubahan tegangan yang signifikan. Dikarenakan elektroda 2 berada di dekat anomali.



**Gambar 12** Grafik Distribusi Tegangan pada Objek Homogen dan Objek Inhomogen menggunakan Metode Pengukuran *Opposite*

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan :

1. terjadi perubahan distribusi tegangan pada eksperimen objek homogen dan inhomogen, namun untuk setiap injeksinya memiliki perubahan nilai tegangan.
2. Hasil pengukuran tegangan menggunakan metode *cross* dan *opposite* memiliki 2 pola nilai, dimana satu kali injeksi menghasilkan 16 nilai tegangan, 8 nilai tegangan bernilai positif, dan 8 nilai tegangan negative. Jika ditampilkan dalam bentuk grafik akan memiliki tren pola naik dan turun.
3. Sistem EIT yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat mengidentifikasi suatu anomali pada *phantom*.

**Referensi:**

- [1] Rahmat, A., & Madiong, B. 2017. politik Hukum Pertahanan. Celebes Media Perkasa
- [2] Hariadi. Harta, 2017, " Analisis Neraca Sumber Daya Pasir Besi dan Bijih Nikel Indonesia" Teknologi Mineral dan Batu Bara, Vol 13 (2), pp. 153-169
- [3] Salam, M.A., Rahman, Q. M., Ang, S.P., & Wen, F. 2017. *Soil Resistivity and ground resistance for dry wet soil*. Journal of Modern Power System and Clean Energy, 5(2), 290-297
- [4] D. Kurniadi, D,A, Zein & A Samsi : "Pencitraan Tomografi Elektrik dengan Elektroda Planar di Permukaan" KK Instrumentasi & Kontrol, Institut Teknologi Bandung, 2010
- [5] Prof. Mikrajudin Abdullah, 2017. "Fisika 2"
- [6] Aryanto, Defi M. 2012, Pengukuran Nilai Resistivitas pada Material " pdf
- [7] Pemda Kabupaten Halmahera Timur, 2009, "Rencana Tata Ruang dan Wilayah Halmahera Timur 2010-2015
- [8] T.W Lambe and V.R Whitman 1979, soil mechanics, SI Version, John Wiley and Sonsinc.m Newyork
- [9] A.L.B Amir, D. Darmawan, and E. Wibowo, " STUDI KARAKTERISASI SISTEM INDUCED CURRENT ELECTRICAL IMPEDANCE TOMOGRAPHY (ICEIT0 PADA SERBUK BESI DALAM TANAH,"
- [10] D. Darmawan and D. Kurniadi, "Electrical Impedance Tomography in Rectangular Object Using Data Collection System Based on Absolute Boundary Potential Measurement,"