

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH LUAS PENAMPANG, KEDALAMAN DAN JENIS  
ELEKTRODA TERHADAP TAHANAN PENTANAHAN DI SMKN 56 JAKARTA**



**Disusun Oleh:**

**Endrik**

**1501617062**

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## ABSTRAK

Endrik, **Analisis Pengaruh Luas Penampang, Kedalaman Dan Jenis Elektroda Terhadap Tahanan Pentanahan Di SMKN 56 Jakarta**. Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dosen Pembimbing: Massus Subekti, MT dan Dr. Aris Sunawar, MT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah diameter, luas penampang, kedalaman dan jenis elektroda dapat mempengaruhi nilai tahanan pentanahan pada lokasi penelitian. Selain itu juga untuk mengetahui diameter, luas penampang, kedalaman dan jenis elektroda yang ideal untuk mendapatkan nilai tahanan tanah kurang dari 5 ohm pada lokasi penelitian.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Data diambil berdasarkan penanaman elektroda batang dengan variasi diameter 5 mm : 10 mm : 15 mm : 20 mm pada kedalaman 50 cm : 100 cm : 150 cm : 200 cm dan elektroda plat dengan variasi luas penampang 25 cm<sup>2</sup> : 100 cm<sup>2</sup> : 225 cm<sup>2</sup> : 400 cm<sup>2</sup> pada kedalaman 25 cm : 50 cm : 75 cm : 100 cm, data diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

Hasil pengujian pada penambahan kedalaman elektroda batang memiliki pengaruh dengan rata-rata keseluruhan 1,8 ohm, hasil penambahan diameter pada elektroda batang memiliki pengaruh dengan rata-rata keseluruhan 0,2 ohm, sehingga pengaruh kedalaman dan diameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai tahanan pentanahan. Titik ideal untuk mendapatkan hasil nilai tahanan pentanahan < 5 ohm yaitu pada kedalaman > 100 cm dengan diameter tetap. Perbandingan pengukuran dan perhitungan elektroda batang mendapatkan hasil selisih dengan rata-rata 5,7% hal ini hampir sama. Hasil pengujian pada penambahan kedalaman elektroda plat memiliki pengaruh dengan rata-rata keseluruhan 0,7 ohm, hasil penambahan luas penampang pada elektroda plat memiliki pengaruh dengan rata-rata keseluruhan 2,1 ohm, sehingga pengaruh kedalaman dan luas penampang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai tahanan pentanahan. Titik ideal penanaman elektroda plat untuk mendapatkan hasil nilai tahanan pentanahan < 5 ohm yaitu pada kedalaman > 50 cm dengan luas penampang > 225 cm<sup>2</sup>. Perbandingan pengukuran dan perhitungan elektroda plat mendapatkan hasil selisih dengan rata-rata 93,0 % hal ini mengalami perbedaan karena persepsi penggunaan jenis elektroda yang tidak maksimal sehingga menyebabkan hasil perbedaan pengukuran dan perhitungan.

**Kata Kunci:** Tahanan Pentanahan, Jenis Elektroda, Luas Penampang, Kedalaman Elektroda.

## ABSTRACT

Endrik, *Analysis Of The Effect Of Cross-Sectional Area, Depth And Type Of Electrode On Grounding Resistance At Smkn 56 Jakarta*, Skripsi, Jakarta: Study Program of Electrical Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Jakarta.

Supervisor: Massus Subekti, MT and Dr. Aris Sunaawar, MT

This study aims to determine whether the diameter, cross-sectional area, depth and type of electrode can affect the value of grounding resistance at the research site. In addition, to determine the ideal diameter, cross-sectional area, depth and type of electrode to obtain a ground resistance value of less than 5 ohms at the research site.

The method used in this research is the experimental method. The data were taken based on the planting of rod electrodes with variations in diameter of 5 mm: 10 mm: 15 mm: 20 mm at a depth of 50 cm: 100 cm: 150 cm: 200 cm and plate electrodes with variations in cross-sectional area of 25 cm<sup>2</sup>: 100 cm<sup>2</sup>: 225 cm<sup>2</sup>: 400 cm<sup>2</sup> at a depth of 25 cm: 50 cm: 75 cm: 100 cm, the data were obtained and then analyzed to obtain conclusions.

Test results on adding depth to the rod electrode have an influence with an overall average of 1.8 ohms, the results of adding diameter to the rod electrodes have an influence with an overall average of 0.2 ohms, so that the effect of depth and diameter has a significant effect on the value of grounding resistance. The ideal point to get a grounding resistance value of < 5 ohms is at a depth of > 100 cm with a fixed diameter. Comparison of measurements and calculations of rod electrodes results in a difference with an average of 5.7%, this is almost the same. The test results on adding the depth of the plate electrode have an influence with an overall average of 0.7 ohms, the results of adding the cross-sectional area of the plate electrodes have an influence with an overall average of 2.1 ohms, so that the effect of depth and cross-sectional area has a significant effect on the value grounding resistor. The ideal point for planting plate electrodes is to get a grounding resistance value of < 5 ohms, namely at a depth of > 50 cm with a cross-sectional area of > 225 cm<sup>2</sup>. Comparison of measurements and calculations of plate electrodes results in a difference with an average of 93,0%, this is a difference because the perception of the use of this type of electrode is not optimal, causing the results to differ in measurements and calculations.

**Keywords:** Earthing Resistance, Electrode Type, Cross-sectional Area, Electrode Depth.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ENDRIK  
NIM : 1501617062  
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
Alamat email : endrik.cruyff@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :  
**ANALISIS PENGARUH LUAS PENAMPANG, KEDALAMAN DAN JENIS  
ELEKTRODA TERHADAP TAHANAN PENTANAHAN DI SMK N 56 JAKARTA**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Februari 2023

Penulis

Endrik

## LEMBAR PERNYATAAN

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan aturan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 4 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Endrik

NIM : 1501617062

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

Skripsi dengan judul

**ANALISIS PENGARUH LUAS PENAMPANG, KEDALAMAN DAN JENIS  
ELEKTRODA TERHADAP TAHANAN PENTANAHAN DI SMKN 56  
JAKARTA**

**Endrik/1501617062**

**PANITIA UJIAN SKRIPSI**

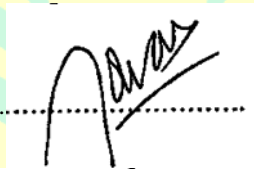
**NAMA DOSEN                      TANDA TANGAN                      TANGGAL**

(Prof.Dr.Suyitno  
Muslim,M.Pd)  
(Ketua Penguji)



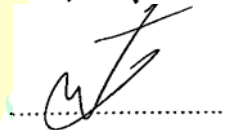
26.01.23

(Mochammad Djaohar, M.Sc)  
(Sekretaris)



26/01/2023

(Dr. Daryanto,M.T)  
(Dosen Ahli)



6-02-2023

Wasimudin Surya, M,T  
(Dosen Ahli UPI)



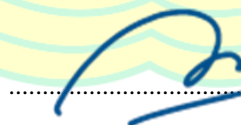
31-1-2023

Massus Subekti, M.T  
(Dosen Pembimbing I)



26/01/2023

Dr. Aris Sunawar, M.T  
(Dosen Pembimbing II)



8/2/2023.

Tanggal Lulus

: 4-Agustus-2022

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr, wb*

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang telah penulis laksanakan dengan judul **Analisis Pengaruh Luas Penampang, Kedalaman dan Jenis Elektroda Terhadap Tahanan Pentanahan di SMKN 56 Jakarta**. Solawat dan salam kita haturkan, kepada nabi besar Muhammad SAW, yang membawa manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang-benderang.

Adapun tujuan dari penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan dan memenuhi beban sks yang harus dipenuhi oleh mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro, Laporan ini disusun berdasarkan data serta informasi yang penulis peroleh dari hasil penelitian penulis.

Dalam menyusun laporan ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Massus Subekti, MT. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
2. Bapak Massus Subekti, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Aris Sunawar, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan moril, motivasi, ilmu yang bermanfaat untuk membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkn kritik serta saran yang membangun demi kebaikan laporan-laporan selanjutnya. Semoga penulis skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak. Terimakasih.

Jakarta, 28 Juni 2022

**ENDRIK**

NIM. 1501617062

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Penulis turut menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Orang tua saya Bapak Asmajaya dan Ibu Carmina yang saya cintai, berkat semangat dan doa mereka yang tak pernah berhenti. Daniri, sebagai kakak kandung pertama saya dan Edi Sumanto, sebagai kakak kandung kedua saya yang memberikan arahan dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Akademik saya di Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu saya dan memberikan arahan dalam menyelesaikan studi saya.
4. Teman dekat saya yang selalu menyemagati, menemani dan mendoakan saya dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini yaitu Muhamad Daffa Rizqullah, Yunianto Liberio Masri, Adam Nurfauzi, Ahmad, Thore Jendra Broklyn, Alvin, Rafi Anwar dan Dio Adam Pradana
5. Seseorang yang sudah menemani hidup saya, yang telah menemani saya hingga saat ini, baik senang maupun sedih, yang selalu menemani, menyemangati dan mendoakan saya di setiap jalan yang saya tempuh, saya sangat berterimakasih kepadanya, Nurul Fadilla.
6. Teman-teman Prodi Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2017 yang sudah menemani dan membantu menyemangati saya.
7. Seluruh Dosen, staff, tata usaha dn karyawan Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta yang saya hormati, yang telah membantu saya dalam memberikan ilmu dalam meyelesaikan skripsi ini.



## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG UJIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Batasan masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kerangka Teori.....	6
2.1.1. Pengertian Tanah.....	6
2.1.1.1. Jenis-Jenis Tanah.....	6
2.1.1.2. Karakteristik Tanah.....	8

2.1.2. Pengertian Umum Pentanahan.....	9
2.1.3. Sistem Pentanahan.....	10
2.1.3.1. Fungsi-Fungsi Grounding.....	11
2.1.3.2. Prinsip Kerja Sistem Grounding.....	12
2.1.3.3. Pemasangan Grounding.....	13
2.1.4. Pengertian Elektroda.....	14
2.1.4.1. Elektroda Batang.....	15
2.1.4.2. Elektroda Pelat.....	16
2.1.4.3. Elektroda Pita.....	17
2.1.5. Resistans Pembumian.....	17
2.1.5.1. Bahan dan Ukuran Elektroda.....	18
2.1.6. Metode Pengukuran Tahanan Tanah.....	20
2.1.6.1. Sistem Pembumian Tipe Rod Vertikal.....	20
2.1.6.2. Sistem Pembumian Penambahan Elektroda Batang.....	21
2.1.6.3. Sistem Pembumian Tipe Grid.....	21
2.1.6.4. Sistem Pembumian Tipe Plat.....	22
2.2. Hasil Penelitian Relevan.....	22
2.3. Kerangka Berpikir.....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2. Metode Penelitian.....	26
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4 Teknik Dan Prosedur Pengumpulan Data.....	28
3.5. Instrumen Penelitian.....	29
3.5.1. Alat-alat Dan Bahan Penelitian.....	30

3.5.2. Prosedur Penelitian .....	34
3.5.2.1. Langkah-langkah Pengukuran Elektroda Batang.....	35
3.5.2.2. Langkah-langkah Pengukuran Elektroda Plat.....	37
3.5.2.3. Langkah-langkah Pengukuran Tahanan Jenis Tanah.....	38
3.5.2.4. Langkah-langkah Pengukuran kelembaban Tanah .....	40
3.5.3. Pengujian Terhadap Elektroda.....	40
3.5.3.1. Pengukuran Terhadap Elektroda Batang .....	41
3.5.3.2. Pengukuran Terhadap Elektroda Plat.....	47
3.6. Teknik Analisis Data.....	53
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>54</b>
4.1. Deskripsi Data.....	54
4.1.1. Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	54
4.2. Analisis Data Penelitian.....	57
4.2.1. Analisa Data Penelitian pada Elektroda Batang .....	57
4.2.2. Analisa Data Penelitian pada Elektroda Plat .....	67
4.3. Analisa Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan.....	77
4.3.1. Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan Elektroda Batang .....	77
4.3.2. Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Elektroda Batang .....	86
4.3.3. Perhitungan Nilai Tahanan Pentanahan Elektroda Plat .....	88
4.3.4. Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan Elektroda Plat.....	96
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>98</b>
5.1. Kesimpulan .....	98
5.2. Saran .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>101</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>103</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahanan Jenis Tanah.....	8
Tabel 2. 2 Resistans Pembumian.....	18
Tabel 2. 3 Ukuran Minimum Elektroda Pembumian.....	19
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	30
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian.....	31
Tabel 3. 3 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Batang Diameter 5 mm .....	43
Tabel 3. 4 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Batang Diameter 10 mm .....	44
Tabel 3. 5 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Batang Diameter 15 mm .....	45
Tabel 3. 6 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Batang Diameter 20 mm .....	46
Tabel 3. 7 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Plat Dan Luas Penampang 5 cm x 5 cm.....	49
Tabel 3. 8 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Plat Dan Luas Penampang 10 cm x 10 cm.....	50
Tabel 3. 9 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Plat Dan Luas Penampang 15 cm x 15 cm.....	51
Tabel 3. 10 Hasil Pengukuran $R_{(pembumian)}$ Untuk Elektroda Plat Dan Luas Penampang 20 cm x 20 cm.....	52
Tabel 4. 1 Pengukuran Nilai Tahanan Pentanahan Pada Elektroda Batang.....	55
Tabel 4. 2 Pengukuran Nilai Tahanan Pentanahan pada Elektroda Plat.....	56
Tabel 4. 3 Tahanan Jenis Tanah.....	77
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan.....	87
Tabel 4. 5 Tahanan Jenis Tanah.....	88
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan.....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pentanahan .....	10
Gambar 2. 2 Pemasangan Grounding Rod .....	13
Gambar 2. 3 Pemasangan Grounding Berhubungan .....	13
Gambar 2. 4 Pemasangan Grounding Bertautan .....	14
Gambar 2. 5 Pemasangan Grounding Plat .....	14
Gambar 2. 6 Elektroda Batang .....	16
Gambar 2. 7 Elektroda Plat .....	16
Gambar 2. 8 Elektroda Pita .....	17
Gambar 2. 9 Metode Driven Rod .....	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	27
Gambar 3. 2 Alat Ukur Earth Tester .....	32
Gambar 3. 3 Meteran Gulung .....	32
Gambar 3. 4 Alat Ukur Sigmat .....	33
Gambar 3. 5 Alat Ukur Kelembaban Tanah .....	33
Gambar 3. 6 Alat Ukur Grounding Earth Tester .....	34
Gambar 3. 7 Rangkaian Pengukuran Elektroda Batang .....	35
Gambar 3. 8 Rangkaian Pengukuran Elektroda Plat .....	37
Gambar 3. 9 Rangkaian Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	39
Gambar 3. 10 Desain Pemasangan Elektroda Batang .....	42
Gambar 3. 11 Pemasangan Elektroda Batang Diameter 5 mm .....	43
Gambar 3. 12 Pemasangan Elektroda Luas Penampang 10 mm .....	44
Gambar 3. 13 Pemasangan Elektroda Luas Penampang 15 mm .....	45
Gambar 3. 14 Pemasangan Elektroda Luas Penampang 20 mm .....	46
Gambar 3. 15 Desain Pemasangan Elektroda Plat .....	47
Gambar 3. 16 Pemasangan Elektroda Plat Luas penampang 5 cm x 5 cm .....	49
Gambar 3. 17 Pemasangan Elektroda Plat Luas penampang 10 cm x 10 cm .....	50
Gambar 3. 18 Pemasangan Elektroda Plat Luas penampang 15 cm x 15 cm .....	51
Gambar 3. 19 Pemasangan Elektroda Plat Luas penampang 20 cm x 20 cm .....	52

Gambar 4. 1 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai diameter tetap 5 mm .....	58
Gambar 4. 2 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai diameter tetap 10 mm .....	59
Gambar 4. 3 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai diameter tetap 15 mm .....	59
Gambar 4. 4. Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai diameter tetap 20 mm .....	60
Gambar 4. 5. Grafik analisa pengaruh diameter elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 50 cm .....	61
Gambar 4. 6. Grafik analisa pengaruh diameter elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 100 cm .....	62
Gambar 4. 7. Grafik analisa pengaruh diameter elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 150 cm .....	63
Gambar 4. 8. Grafik analisa pengaruh diameter elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 200 cm .....	63
Gambar 4. 9 Grafik keseluruhan analisa pengaruh kedalaman elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai diameter .....	65
Gambar 4. 10 Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda batang terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap .....	65
Gambar 4. 11 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai luas penampang tetap 25 cm <sup>2</sup> .....	68
Gambar 4. 12 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai luas penampang tetap 100 cm <sup>2</sup> .....	68
Gambar 4. 13 Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai luas penampang tetap 225 cm <sup>2</sup> .....	69
Gambar 4. 14. Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai luas penampang tetap 400 cm <sup>2</sup> .....	70
Gambar 4. 15 Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 25 cm .....	71

Gambar 4. 16. Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 50 cm .....	72
Gambar 4. 17. Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 75 cm .....	73
Gambar 4. 18 Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap 100 cm .....	73
Gambar 4. 19. Grafik analisa pengaruh kedalaman elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai luas penampang tetap .....	74
Gambar 4. 20 Grafik analisa pengaruh luas penampang elektroda plat terhadap tahanan tanah dengan nilai kedalaman tetap .....	75

