

**STUDI ANALISA PENGARUH TAHANAN PENTANAHAN
MENGUNAKAN *BENTONITE***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan

Strata (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh.

HESTI RAMADHANI

2010017111005



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI ANALISA PENGARUH TAHANAN PENTANAHAN
MENGUNAKAN BENTONITE**

SKRIPSI

*Dipertahankan di depan penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

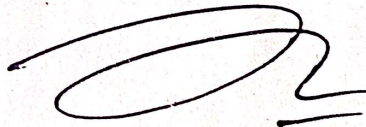
Oleh:

HESTI RAMADHANI

2010017111005

Disetujui Oleh:


Dosen Pembimbing



(Ir. Arzul., M.T)

NIK/ NIP: 941 100 396

Fakultas Teknologi Industri

Dekan, 

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT

NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua, 

Ir. Arzul., MT

NIK: 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI

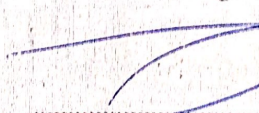
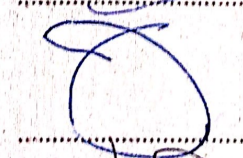
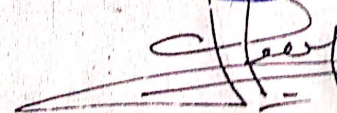
**STUDI ANALISA PENGARUH TAHANAN PENTANAHAN
MENGUNAKAN *BENTONITE***

SKRIPSI

Oleh.

HESTI RAMADHANI
NPM : 2010017111005

Dipertahankan di depan penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang
Hari : Senin, 2 September 2024

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Ir. Arzul., MT</u> (Ketua dan Penguji)	
2.	<u>Dr. Ir. Indra Nisja., M. Sc</u> (Penguji)	
3.	<u>Ir. Cahayahati., MT</u> (Penguji)	

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini Sebagian atau keseluruhan Skripsi saya dengan judul "**Studi Analisa Pengaruh Tahanan Pentanahan Menggunakan *Bentonite***" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak yang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka. Apabila ternyata ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 4 September 2024



Hesti Ramadhani

2010017111005

PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tepat waktu. Dan shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sebagai ungkapan terimakasih dan syukur, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

❖ Orang Tua Tercinta

Bapak dan Mamak, Hesti berharap Allah selalu memberikanmu kesehatan dan umur yang panjang sehingga disaat Hesti sukses nanti Bapak dan Mamak bisa hidup lebih baik lalu bisa membanggakan Bapak Mamak tidak seperti sekarang yang hanya berjuang dengan susah payah demi mewujudkan semua keinginan anak-anakmu, aamiin Ya ALLAH. Terima kasih karena Bapak sama Mamak selalu mendoakan Hesti setiap Langkah dan pilihan hesti sama selalu mendukung apa yang Hesti mau, selalu membiarkan Hesti mengejar impian Hesti apa pun itu. Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak dan Mamak yang telah mengisi dunia Hesti dengan begitu banyak kebahagiaan. Terima kasih atas semua cinta yang telah Bapak dan Mamak berikan kepada Hesti. Sekali lagi terimakasih ya Bapak Mamak telah membesarkan Hesti sampai Bisa dapat Gelar Sarjana seperti sekarang, Hesti sayang Bapak dan Mamak.

❖ Untuk Kedua Adik KU

Skripsi ini aku persembahkan kepada adikku Wulan Maharani dan Seruni Arum Berliani. Hallo adik kakak yang cantik trimakasih yaa selalu memberi semangat dalam perjalanan kuliah kakak terutama

dalam melakukan penelitian di skripsi ini. Kakak harap kalian bangga punya kakak seperti saya ini. Kakak berdoa semoga kalian menjadi kebanggaan keluarga dan selalu semangat untuk belajar. Semangat buat adik aku wulan yang sedang menjalankan Pendidikan di sekolah polwan kakak harap kamu baik-baik aja yaa selalu berdoa dan selalu rendah hati, kakak selalu berdoa untuk adik kakak yang sebenarnya sudah membanggakan orang tua yaa hahahah. Untuk adik kakak yang paling bontot Arum semangat belajar ya adek kakak sayang kalian Love You cinta ku.....

❖ Dosen Pembimbing Ir. Arzul, M.T)

Terimakasih yang tak terhingga untuk Bapak Ir.Arzul, M.T selaku dosen pembimbing skripsi. Bapak yang telah memberikan banyak ilmu dan dengan sabar membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bantuan Bapak mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini. Saya sangat bersyukur menjadi salah satu mahasiswa bimbingan Bapak, Semoga Allah selalu memberikan kesehatan dan mempermudah segala urusan Bapak.

❖ Dosen Elektro Universitas Bung Hatta

Terimakasih untuk seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, bapak Ir. Yani Ridal., MT. , bapak Ir. Arzul, M.T, bapak Ir. Cahayahati, M.T, bapak Dr. Ir. Hidayat,MT,IPM, bapak Dr. Ir. Ija Darmana, bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.sc, MT,IPM., bapak Mirzazoni, S.T, M.T dan ibu Ir. Arnita, M.T, bapak Ir. Eddy Soesilo, M, Eng. Terimakasih untuk ilmu, nasehat, serta bimbingan nya selama saya mengikuti perkuliahan di Universitas Bung Hatta.

❖ Pujaan Hati

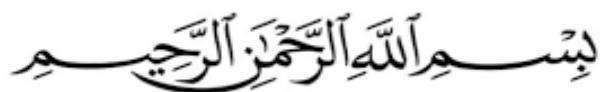
Trimakasih sudah berperan besar dalam proses pembuatan skripsi ini, maaf udah selalu buat repot, dan ngerepotin. Semoga rezekinya

lancer terus dan di berikan Kesehatan serta Panjang umur. Dan semoga allah membalas kebaikan kamu sama aku yaaaaa.....

❖ Teman-Teman Seperjuangan

Sukses buat kita semua teman-teman angkatan teknik elektro 2020, terima kasih sudah mengisi dan saling membantu selama 8 semester bersama-sama. Meskipun kita sering selisih paham, namun seiring dengan waktu dan nasib seperjuangan yang sama, kita saling membantu, memberikan dukungan, mendoakan dan peduli satu sama lain. Terimakasih keluarga "angkatan teknik elektro 2022". Yok semangat bagi yang belum wisuda semester ini yok semangat jadi wisudawan 83. Terkhususnya saya ucapkan trimakasih kepada adik saya yang sering di panggil Yasir, trimakasih Yasir yang sudah mau membantu kakak dengan Ikhlas. Trimakasih juga untuk juga untuk yudistio yang sudah mau membantu dalam pengerjaan menggali lubang bentonite, hahaha yok bisa yok semester depan.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Studi Analisa Pengaruh Tahanan Pentanahan Menggunakan *Bentonite*”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayang hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Bapak Ir. Arzul, M.T selaku Pembimbing Skripsi. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.
3. Ibuk Prof. Dr. Eng Reni Desmirati, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Arzul, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
5. Bapak / Ibu Dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada

dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan proposal ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 4 September 2024



Hesti Ramadhani

NPM : 2010017111005

ABSTRAK

Sistem pentanahan merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk mengamankan sistem tenaga listrik dari gangguan ke tanah maupun gangguan hubung singkat. Resistansi pentanahan bergantung pada berbagai aspek antara lain yaitu struktur tanah, kelembaban tanah, dan kandungan yang ada dalam tanah itu sendiri. Dalam pengujian pada penelitian ini akan dilakukan perbaikan tahanan jenis tanah dengan mencampurkan bentonite ke dalam tanah sebagai media pentanahan. Pencampuran bentonite bertujuan agar mendapatkan nilai resistansi pentanahan yang baik sesuai dengan standar sistem pentanahan. Pengujian dilakukan menggunakan elektroda batang dan alat earth resistance tester dengan metode tiga titik dimana elektroda utama atau elektroda pengukuran diberikan treatment sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Diharapkan pada pengujian ini akan diketahui dampak dari bentonite terhadap penurunan nilai resistansi pentanahan. Pada kedalaman 25 cm dengan diameter 23 cm nilai tahanan sebesar (129,2 Ω), (126,7 Ω), (126,2 Ω), sedangkan pada kedalaman 25 cm dengan diameter 43 cm nilai tahanan sebesar (78,5 Ω), (78,0 Ω), (77,7 Ω). Pada kedalaman 75 cm dengan diameter 23 cm nilai tahanan sebesar (28,8 Ω), (27,2 Ω), (26,8 Ω), sedangkan pada kedalaman 75 cm dengan diameter 43 cm nilai tahanan sebesar (24,6 Ω), (24,1 Ω), (21,7 Ω). Pada kedalaman 100 cm dengan diameter 23 cm nilai tahanan sebesar (18,9 Ω), (18,8), (18,5 Ω), sedangkan pada kedalaman 100 cm dengan diameter 43 cm nilai tahanan sebesar (17,8 Ω), (17,4 Ω), (15,6 Ω).

Kata Kunci : *Bentonite, Tahanan Pentanahan, Tahanan Jenis Tanah, Elektroda.*

ABSTRACT

The grounding system is a system that aims to protect the electrical power system from ground disturbances or short circuit disturbances. Grounding resistance depends on various aspects, including soil structure, soil moisture, and the contents of the soil itself. In the tests in this research, soil resistivity will be improved by mixing bentonite into the soil as a grounding medium. The aim of mixing bentonite is to obtain a good grounding resistance value in accordance with the grounding system standards. Testing is carried out using rod electrodes and an earth resistance tester using a three-point method where the main electrode or measuring electrode is treated according to predetermined conditions. It is hoped that this test will determine the impact of bentonite on reducing grounding resistance values. At a depth of 25 cm with a diameter of 23 cm the resistance value is (129.2 Ω), (126.7 Ω), (126.2 Ω), while at a depth of 25 cm with a diameter of 43 cm the resistance value is (78.5 Ω), (78.0 Ω), (77.7 Ω). At a depth of 75 cm with a diameter of 23 cm the resistance value is (28.8 Ω), (27.2 Ω), (26.8 Ω), while at a depth of 75 cm with a diameter of 43 cm the resistance value is (24.6 Ω), (24.1 Ω), (21.7 Ω). At a depth of 100 cm with a diameter of 23 cm the resistance value is (18.9 Ω), (18.8), (18.5 Ω), while at a depth of 100 cm with a diameter of 43 cm the resistance value is (17.8 Ω), (17.4 Ω), (15.6 Ω).

Keywords: Bentonite, Earthing Resistance, Soil Resistivity, Electrodes.

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBARAN PENGUJI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR i

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah I-1

1.2 Rumusan Masalah..... I-3

1.3 Batasan Masalah I-3

1.4 Tujuan Penelitian I-3

1.5 Manfaat Penelitian I-3

1.6 Sistematika Penulisan I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian II-6

2.2 Landasan Teori II-8

2.3 Jenis Gangguan..... II-9

2.3.1 Phasa Ke Netral II-9

2.3.2 Petir II-10

2.4 Elektroda Pentanahan II-12

2.4.1 Pentanahan Dengan Elektroda Pita..... II-14

2.4.2 Pentanahan Dengan Elektroda Batang..... II-15

2.4.3 Pentanahan Dengan Elektroda Pelat II-16

2.5	Pengukuran Tahanan Pentanahan	II-17
2.6	Pentanahan Peralatan	II-20
2.6.1	Sistem Grid	II-22
2.6.2	Sistem Rod	II-22
2.7	Tegangan Sentuh	II-22
2.8	Tegangan Langkah.....	II-24
2.9	Bentonite.....	II-24
2.10	Pengukuran Resistivitas Bentonite	II-26
2.11	Jenis Tanah Pasir Dan Kerikil Kering	II-26
2.12	Hipotesis	II-26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian	III-28
3.2	Alat Penelitian Dan Bahan Penelitian.....	III-29
3.3	Blok Diagram Penelitian	III-32
3.4	Alur Penelitian	III-33
3.5	Deskripsi Penelitian Dan Analisa	III-34
3.6	Metode Penelitian	III-35
3.7	Rancangan Pengukuran	III-37

BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Penelitian.....	IV-39
4.1.1	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Sebelum Diberi Bentonite..	IV-39
4.1.1.1	Pengukuran Kedalaman 25 cm	IV-40
4.1.1.2	Pengukuran Kedalaman 25 cm	IV-40
4.1.1.3	Pengukuran Kedalaman 25 cm	IV-41
4.1.2	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Sebelum Diberi Bentonite	IV-42
4.1.3	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite	IV-45
4.1.3.1	Pengukuran Kedalaman 25 cm Dengan Diameter	

23 cm	IV-45
4.1.3.2 Pengukuran Kedalaman 25 cm Dengan Diameter	
43 cm	IV-50
4.1.3.3 Pengukuran Kedalaman 75 cm Dengan	
Diameter 23 cm	IV-55
4.1.3.4 Pengukuran Kedalaman 75 cm Dengan Diameter	
43 cm	IV-61
4.1.3.5 Pengukuran Kedalaman 100 cm Dengan Diameter	
23 cm	IV-65
4.1.3.6 Pengukuran Kedalaman 100 cm Dengan Diameter	
43 cm	IV-71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-78
5.2 Saran	V-78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Jarak Antara Elektroda Batang Dengan Elektroda Bantu	II-6
Gambar 2.2	Elektroda Pita	II-15
Gambar 2.3	Elektroda Batang	II-16
Gambar 2.4	Elektroda Pelat	II-17
Gambar 2.5	Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Metode Tiga Titik	II-18
Gambar 2.6	Rangkaian Penguji Resistansi Pentanahan	II-20
Gambar 2.7	Tegangan Sentuh	II-23
Gambar 2.8	Tegangan Langkah	II-24
Gambar 2.9	Serbuk Bentonit	II-25
Gambar 2.10	Pengukuran Resistansi Bentonite	II-26

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3.1	Lokasi Universitas Bung Hatta Kampus 3	III-28
Gambar 3.2	Alat Dan Bahan Yang Digunakan	III-29
Gambar 3.3	Earth Tester	III-29
Gambar 3.4	Elektroda Batang	III-30
Gambar 3.5	Meteran	III-30
Gambar 3.6	Timbangan	III-30
Gambar 3.7	Palu Atau Martil	III-31
Gambar 3.8	Linggis	III-31
Gambar 3.9	Bentonite	III-32
Gambar 3.10	Blok Diagram Penelitian	III-32
Gambar 3.11	Alur Penelitian	III-33
Gambar 3.12	Pengukuran kedalaman 25 cm, 75 cm dan 100 cm	III-37
Gambar 3.13	Pengukuran setelah diberi bentonite kedalaman 25 cm, 75 c, dan 100 cm dan diameter 23 cm	III-37

Gambar 3.14	Pengukuran setelah diberi bentonite kedalaman 25 cm, 75 c, dan 100 cm dan diameter 43 cm.....	III-38
-------------	--	--------

BAB IV METODE PENELITIAN

Gambar 4.1	Pengukuran Kedalaman 25 cm.....	IV-40
Gambar 4.2	Pengukuran Kedalaman 75 cm.....	IV-40
Gambar 4.3	Pengukuran Kedalaman 100 cm.....	IV-41
Gambar 4.4	Besar Lubang Diameter Bentonite	IV-46
Gambar 4.5	Kedalaman Lubang Bentonite.....	IV-46
Gambar 4.6	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 23 cm.....	IV-46
Gambar 4.7	Volume Lubang Tanah	IV-47
Gambar 4.8	Besar Lubang Diameter Bentonite	IV-51
Gambar 4.9	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 43 cm.....	IV-51
Gambar 4.10	Volume Lubang Tanah.....	IV-52
Gambar 4.11	Besar Lubang Diameter Bentonite	IV-56
Gambar 4.12	Kedalaman Lubang Diameter Bentonite	IV-56
Gambar 4.13	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-57
Gambar 4.14	Volume Lubang Tanah	IV-57
Gambar 4.15	Kedalaman Lubang Diameter Bentonite	IV-61
Gambar 4.16	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 43 cm.....	IV-61
Gambar 4.17	Volume Lubang Tanah	IV-62
Gambar 4.18	Kedalaman Lubang Diameter Bentonite	IV-66
Gambar 4.19	Kedalaman Lubang Diameter Bentonite	IV-66
Gambar 4.20	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 23 cm.....	IV-67
Gambar 4.21	Volume Lubang Tanah	IV-67
Gambar 4.22	Kedalaman Lubang Diameter Bentonite	IV-71

Gambar 4.23	Hasil Pengukuran Pentanahan Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 43 cm.....	IV-71
Gambar 4.24	Volume Lubang Tanah	IV-72

DAFTAR TABEL

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1	Nilai Rata-rata Tahanan Jenis Tanah	II-12
-----------	---	-------

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1	Tahanan Jenis Tanah Sebelum Di Beri Bentonite	IV-41
-----------	---	-------

Tabel 4.2	Perbandingan Hasil Perhitungan Dan Pengukuran Tahanan Pentanahan Di Jenis Tanah Pasir Dan Berkerikil Kering	IV-45
-----------	---	-------

Table 4.3	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-47
-----------	--	-------

Table 4.4	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Bentonite Pada Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-50
-----------	---	-------

Table 4.5	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-52
-----------	--	-------

Tabel 4.6	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Bentonite Pada Kedalaman 25 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-55
-----------	---	-------

Table 4.7	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-57
-----------	--	-------

Tabel 4.8	Perhitungan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-60
-----------	--	-------

Table 4.9	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-62
-----------	--	-------

Table 4.10	Perhitungan Tahanan Jenis Tanah Bentonite Pada Kedalaman 75 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-65
------------	---	-------

Table 4.11	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-67
------------	---	-------

Tabel 4.12	Perhitugan Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 23 cm	IV-70
------------	--	-------

Table 4.13	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada	
------------	---	--

	Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-72
Tabel 4.14	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Kedalaman 100 cm Dengan Diameter 43 cm	IV-75
Tabel 4.15	Tahanan Jenis Tanah Sesudah Diberi Bentonite Pada Penelitian Ini	IV-76
Tabel 4.16	Perhitungan Volume Tabung	IV-76