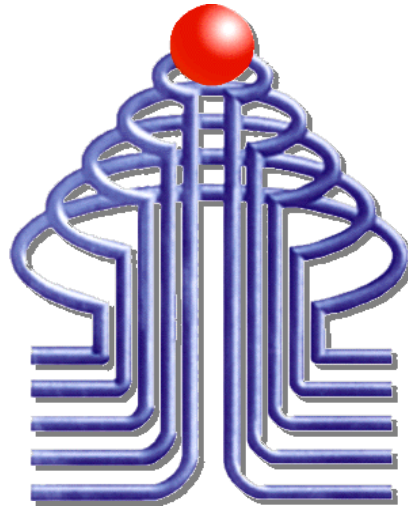


BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK



ISTN

HARLAN EFFENDI
SUGANDA

Penerbit :

Pusat Publikasi Ilmiah Institut Sains Dan Teknologi Nasional

Alamat :

Kampus ISTN Bumi srengseng Indah Jln. Moh Kahfi II Jagakarsa

Jakarta selatan 12640

BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM PENGKURAN BESARAN LISTRIK

Penulis : Harlan Effendi

Suganda

Editor :

Penerbit : Pusat Publikasi Ilmiah Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jln Moh Kahfi II Jagakarsa

Jakarta selatan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas izinnya maka buku petunjuk praktikum Pengukuran Besaran Listrik ini dapat diterbitkan. Buku ini disusun guna melengkapi sarana pada Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik dan juga dimaksudkan untuk mengantarkan Praktikan melakukan kegiatan praktikum di dalam Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dari isi buku ini, setiap penerbitan buku petunjuk ini selalu dilakukan koreksi demi mendapatkan hasil yang lebih sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan koreksi yang membangun demi penyempurnaan buku ini.

Kami tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada para pendiri Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik dan para asisten pembimbing Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik yang telah membantu, baik yang menyusun maupun yang melakukan perbaikan/revisi buku petunjuk Pengukuran Besaran Listrik.

Semoga buku petunjuk ini menjadi pedoman bagi yang akan melakukan Praktikum Pengukuran Besaran Listrik, dengan harapan akan mendapatkan hasil yang optimal.

Jakarta, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
1. KATA PENGANTAR	i
2. DAFTAR ISI.....	ii
3. TATA TERTIB PRAKTIKAN.....	iii
4. TATA KERJA ASISTEN... ..	v
5. KODE ETIK	vi
6. SISTEM PENILAIAN.....	viii
7. PERCOBAAN-PERCOBAAN :	
E1.PENERAAN AMPER METER DAN VOLT METER ARUS SEARAH DAN ARUS BOLAK BALIK	1
E2.PENKURAN DAYA DAN FAKTOR DAYA SATU FASA.....	7
E3.PENKURAN DAYA DAN FAKTOR DAYA TIGA FASA.....	10
E4.PENERAAN KWH METER SATU FASA.....	16
E5.MENCARI LETAK GANGUAN KABEL TANAH.....	22
E6.PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN.....	29
8. LAMPIRAN-LAMPIRAN ;	
1.COVER LAPORAN PRAKTIKUM PENKURAN BESARAN LISTRIK.....	
2.FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM PENKURAN BESARAN LISTRIK...	
3.SISTIMATIKA LAPORAN PRAKTIKUM.....	

TATA TERTIB PRAKTIKAN
LABORATORIUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA

A. KETENTUAN MENGIKUTI PRAKTIKUM

1. Sudah berada diruang tunggu Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik selambat-lambatnya 15 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Melaksanakan praktikum sesuai dengan jadwal praktikum yang ditetapkan .
3. Menyerahkan kartu praktikum yang sudah dilengkapi foto (selambat lambatnya pada praktek ke 2 (dua) kepada asisten pembimbing yang bertugas.
4. Mengikuti interview dan pengarahan praktikum dari asisten pembimbing.
5. Setelah selesai praktikum harus
 - a. Menyerahkan blangko hasil pengamatan percobaan kepada Asisten yang bertugas.
 - b. Mengembalikan kembali peralatan peralatan yang dipakai ketempatnya.
6. Tidak diperkenankan meninggalkan ruangan tanpa seizin asisten pembimbing.

B. KETENTUAN TUGAS LAPORAN

1. Dibuat perorangan
2. Mencantum lembar nama praktikan sesuai dengan lampiran 2.
3. Sistematika laporan lihat lampiran 3.
4. Laporan diserahkan paling lambat 14 (empat belas) hari setelah praktikum dilaksanakan dan bila melewati batas waktu tersebut praktikan dianggap gagal.
5. Jika praktikan akan menyerahkan laporan praktikum diakhir batas waktu laporan, tetapi asistennya berhalangan, maka laporan harus diberi cap tanda telah melapor pada tanggal tersebut oleh petugas Administrasi Laboratorium yang mempunyai batas waktu 7 (tujuh) hari dari tanggal melapor, bila melewati batas waktu tersebut praktikan dianggap gagal.
6. Laporan harus diketik diatas kertas A4 dan dijilid, tidak diperkenankan untuk menggunakan komputer, foto copy atau tindasan adapun formatnya adalah Batas atas dan bawah 3 cm, batas sisi kiri 4 cm dan batas sisi kanan 2,5 cm. Cover laporan boleh menggunakan komputer.

7. Dalam laporan, gambar gambar rangkaian tidak diperkenankan hasil foto copy dari buku petunjuk, tetapi harus dibuat sesuai pedoman menggambar teknik.

C. KETENTUAN LAINNYA

1. Praktikan harus menjaga ketenangan, ketertiban, keamanan dan kebersihan
2. Praktikan dilarang.
 - a. Memakai kaos oblong, topi, sandal, sepatu sandal/gunung dan merokok di dalam ruangan Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik.
 - b. Merusak dan menghilangkan peralatan-peralatan Laboratorium
3. Praktikan harus menjaga keutuhan & keselamatan peralatan Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik.
4. Praktikan yang berhalangan melaksanakan praktikum sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan agar segera melapor kepada asistennya atau kepada petugas Administrasi Laboratorium paling lambat 7 (tujuh) hari, bila melampaui batas waktu tersebut maka praktikan dianggap telah mengundurkan diri dari percobaan tersebut.
5. Jika praktikan masih berminat ingin melaksanakan praktikum tersebut (pada butir 4), maka terlebih dahulu harus mendapat persetujuan/rekomendasi dari kepala laboratorium Pengukuran Besaran Listrik untuk mendapat melaksanakan praktikum.

D. SANKSI-SANKSI

1. Peralatan peralatan yang hilang atau rusak oleh praktikan harus ganti sesuai dengan alat alat yang hilang atau rusak oleh kelompok praktikan tersebut
2. Pelanggaran atas tata tertib ini dikenakan :
 - Teguran dan penundaan praktikum
 - Dicabut haknya untuk melakukan kegiatan praktikum dalam tahun akademis yang bersangkutan (gagal).
 - Sanksi gagal untuk seluruh mata percobaan dilakukan pada tahun akademis yang sedang berlangsung.
 - Dikeluarkan dari ISTN.

Demikian tata tertib ini dibuat untuk dilaksanakan sebaik-baiknya dan hal hal yang belum datur dalam tata tertib ini akan ditentukan kemudian, sejauh tidak menyimpang dari peraturan yang ada.

**TATA KERJA ASISTEN
LABORATORIUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA**

1. Menandatangani kartu praktikum para praktikan.
2. Membimbing, mengarahkan dan mengawasi praktikan selama melakukan percobaan.
3. Memeriksa dan menandatangani hasil percobaan (data pengamatan) praktikan.
4. Memeriksa dan menilai hasil laporan praktikan.
5. Membukukan nilai-nilai praktikan dalam buku nilai.
6. Menyerahkan hasil laporan praktikan yang sudah dinilai tersebut kepada Petugas Administrasi Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik selambat lambatnya 2(dua) minggu setelah seluruh praktikum dilaksanakan.
7. Memeriksa dan menguji alat alat yang digunakan dan rangkaian percobaan yang disusun oleh praktikan sebelum dan sesudah percobaan (lengkap dan baik).

KODE ETIK ASISTEN
ASISTEN LABORATORIUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA

Demi tertib dan lancarnya pelaksanaan praktikum Pengukuran Besaran Listrik Institut Sains dan Teknologi Nasional, maka dengan ini diberlakukan KODE ETIK Asisten Laboratorium Pengukuran Besaran Listrik sebagai berikut :

1. Memahami dan bertanggung jawab atas seluruh tugas-tugas yang telah diberikan
2. Membimbing mengarahkan dan mengawasi praktikan sesuai dengan tugas yang diberikan.
3. Bersikap dewasa, menunjukkan moral dan dedikasi yang tinggi yang patut diteladani oleh praktikan.
4. Bersikap tegas namun bijaksana dalam menghadapi kasus kasus pelanggaran dilakukan oleh praktikan.
5. Menjaga kekeluargaan dan dapat bekerja sama sehingga tugas-tugas dapat terlaksana dengan baik.
6. Berpakaian sopan, rapi dan bersih.
7. Telah hadir 15 menit diruangan Laboratorium sebelum praktikan dimulai.
8. Apabila tidak dapat tugas/hadir harap memberitahukan sebelumnya baik secara lisan maupun secara tertulis kepada Kepala Laboratorium atau petugas Administrasi Laboratorium.
9. Melaporkan setiap kejadian yang tidak diinginkan dilaboratorium Pengukuran Besaran listrik kepada kepala Laboratorium.

Demikian kode etik ini dibuat untuk dilaksanakan sebaik-baiknya.

SISTEM PENILAIAN

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK

1. URUTAN PRAKTIKUM

Urutan praktikum Pengukuran Besaran Listrik dilaksanakan sebagai berikut :

- 1.1. Interview test
- 1.2. Pelaksanaan percobaan
- 1.3. Laporan hasil percobaan

2. PENILAIAN PRAKTIKUM

2.1 Komposisi penilaian prestasi praktikum Pengukuran Besaran Listrik sebagai berikut :

2.1.1 Interview Test (15 %)

- a. Mengevaluasi pengetahuan dasar praktikan yang berhubungan dengan tugas percobaan yang akan dilaksanakan.
- b. Mengevaluasi prosedur percobaan yang akan dilaksanakan

2.1.2 Pelaksanaan percobaan (30 %)

- a. Keterampilan
- b. Kerjasama kelompok.

2.1.3. Laporan hasil percobaan (55 %)

- a. Penguasaan materi
- b. Materi/hasil percobaan
- c. Sistematika percobaan
- d. Ketepatan waktu melapor.
- e. Kerapihan.

2.2. Penilaian prestasi praktikum Pengukuran Besaran Listrik dinyatakan dengan

2.2.1 LULUS, yang terdiri dari

C = 56 S/D 65

B = 66 S/D 79

A = 80 S/D 100

2.2.2. GAGAL

PERSYARATAN LULUS PRAKTIKUM

3.1. Percobaan dinyatakan LULUS, bila

3.1.1. Lulus interview test

3.1.2. Melaksanakan percobaan sebagaimana mestinya

3.1.3. Membuat laporan hasil percobaan dengan baik dan disetujui

3.2. Bila butir-butir pada poin 3.1 diatas, salah satu atau semuanya tidak terpenuhi

Maka Praktikum yang bersangkutan dinyatakan GAGAL.

3.3. Praktikum dinyatakan LULUS praktek Pengukuran Besaran Listrik apabila telah

LULUS semua percobaan yang dilaksanakan dan jika TIDAK dinyatakan GAGAL.

3.4. Praktikum yang GAGAL diwajibkan mengikuti praktikum kembali pada semester berikutnya.

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
PERCOBAAN E.1
PENERAAN AMPEREMETER DAN VOLTMETER
ARUS SEARAH (A.S) DAN ARUS BOLAK-BALIK (A.B.B)

- 1. Tujuan :** Menera Ampermeter dan Voltmeter arus searah (dc) dan bolak balik (ac)
- 2. Teori :** Peneraan Ampermeter dan Voltmeter arus searah atau bolak balik pada dasarnya sama, yaitu membandingkan alat yang ditera dengan suatu alat standart.
Sebagai alat ukur standart harus mempunyai tingkat ketelitian yang lebih tinggi dari alat yang ditera.
Tingkat ketelitian dari alat-alat ukur diklasifikasikan dalam klas-klas 0,2 ; 0,5 ; 1,0 ; 1,5 dan 2,5.

3. Alat-alat yang digunakan

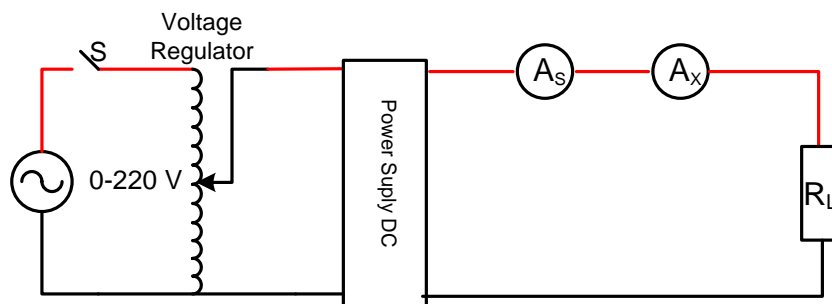
- ❖ Satu buah voltage regulator
- ❖ Satu unit peyearah (untuk peneraan Amp & Volt meter A.S)
- ❖ Masing-masing satu buah alat ukur standard (arus dan tegangan) untuk arus searah dan arus bolak-balik
- ❖ Masing-masing 1set ampermeter (a.s dan a.b.b) yang akan ditera (A_{X1} , A_{X2} , A_{X3}).
- ❖ Masing-masing 1set voltmeter (a.s dan a.b.b) yang akan ditera (V_{X1} , V_{X2} , V_{X3}).
- ❖ 1 (satu) set beban.

4. Prosedur percobaan

(Lakukan percobaan arus searah terlebih dahulu)

4.1. Peneraan Ampermeter.

4.1.1. Buatlah rangkaian percobaan seperti gambar 1.1



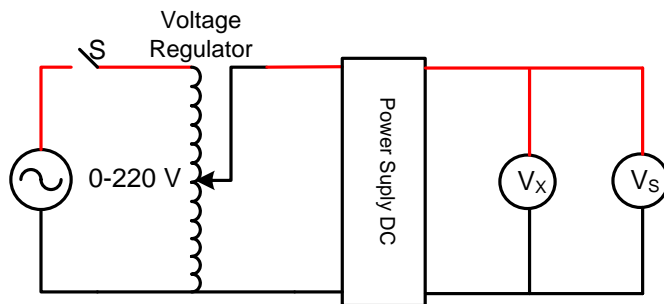
Gambar 1.1

- 4.1.2. Untuk rangkaian arus searah, sumber bolak-balik disearahkan terlebih dahulu dan perhatikan popularitasnya
- 4.1.3. Periksa rangkaian yang sudah dibuat kepada asisten pembimbing

- 4.1.4. Pasanglah arus alat ukur standart (A_s) yang besarnya sesuai dengan rating alat ukur yang ditera.
- 4.1.5. Masukkan saklar s lakukan pemanasan peralatan selama 5 – 10 menit.
- 4.1.6. Aturilah arus pada ampermeter yang ditera (A_x) sesuai dengan tahapan yang ditetapkan oleh asisten.
- 4.1.7. Baca dan catat hasil penunjukkan pada ampermeter yang ditera (A_x) dan ampermeter standard (A_s).
- 4.1.8. Lakukan percobaan 4.1.6 dan 4.1.7 dengan urutan angka yang menuju nol dan ulang sebaliknya.
- 4.1.9. Lepas sakral s, apabila ingin memindahkan rating dan posisi slide regulator nol.
- 4.1.10. Lakukan prosedur 4.1.1 s/d 4.1.9 (kecuali 4.1.2) untuk peneraan Ampermeter a.b.b.

4.2. Peneraan Voltmeter

- 4.2.1. Buatlah rangkaian percobaan seperti gambar 1.2



Gambar.1.2

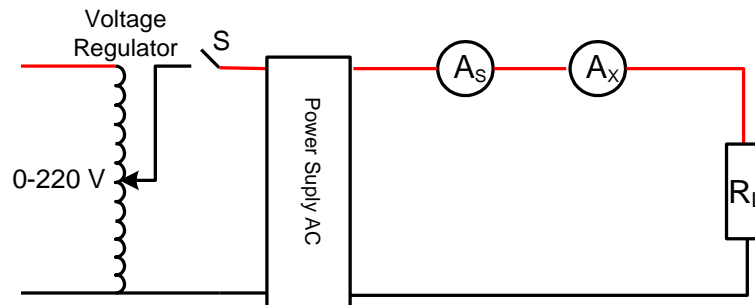
- 4.2.2. Untuk rangkaian arus searah, sumber bolak-balik disearahkan terlebih dahulu dan perhatikan polaritasnya.
- 4.2.3. Periksa rangkaian yang sudah dibuat kepada asisten pembimbing.
- 4.2.4. Pasanglah rangkaian tegangan alat ukur standart (V_s) yang besarnya sesuai dengan rating alat ukur yang ditera.
- 4.2.5. Masukkan saklar s dan lakukan pemanasan peralatan selama 5 – 10 menit.
- 4.2.6. Aturilah tegangan pada voltmeter yang ditera (V_x) sesuai dengan tahapan yang ditetapkan oleh asisten.
- 4.2.7. Baca dan catat hasil penunjukkan pada voltmeter yang ditera (V_x) dan ampermeter standard (V_s).
- 4.2.8. Lakukan percobaan 4.1.6 dan 4.1.7 dengan urutan angka yang besar menuju nol dan ulang sebaliknya.
- 4.2.9. Lepas saklar s, apabila ingin memindahkan rating dan posisi slide regulator nol.
- 4.2.10. Lakukan prosedur 4.2.1 s/d 4.2.9 (kecuali 4.1.2) untuk peneraan voltmeter arus searah (A.S)

5. Prosedur percobaan

Peneraan arus bolak-balik

5.1. Peneraan Ampermeter.

5.1.1. Buatlah rangkaian percobaan seperti gambar 1.3

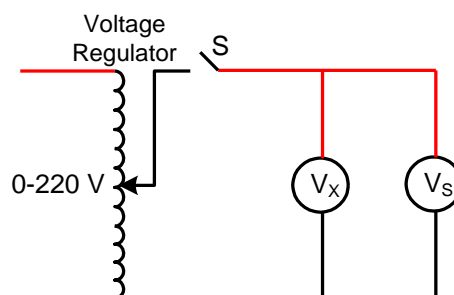


Gambar 1.3

- 5.1.2. Periksakan rangkaian yang sudah dibuat kepada asisten pembimbing
- 5.1.3. Pasanglah arus alat ukur standart (A_s) yang besarnya sesuai dengan rating alat ukur yang ditera.
- 5.1.4. Masukkan saklar S lakukan pemanasan peralatan selama 5 – 10 menit.
- 5.1.5. Aturilah arus pada ampermeter yang ditera (A_x) sesuai dengan tahapan yang ditetapkan oleh asisten.
- 5.1.6. Baca dan catat hasil penunjukkan pada ampermeter yang ditera (A_x) dan ampermeter standart (A_s).
- 5.1.7. Lakukan percobaan 5.1.5 dan 5.1.6 dengan urutan angka yang menuju nol dan ulang sebaliknya.
- 5.1.8. Lepas sakral S, apabila ingin memindahkan rating dan posisi slide regulator nol.
- 5.1.9 .Lakukan prosedur 5.1.1 s/d 5.1.9

5.2. Peneraan Voltmeter

5.2.1. Buatlah rangkaian percobaan seperti gambar 1.2



Gambar 1.2

- 5.2.2. Periksakan rangkaian yang sudah dibuat kepada asisten pembimbing.
- 5.2.3. Pasanglah rangkaian tegangan alat ukur standart (V_s) yang besarnya sesuai dengan rating alat ukur yang ditera.
- 5.2.4. Masukkan saklar s dan lakukan pemanasan peralatan selama 5 – 10 menit.
- 5.2.5. Aturilah tegangan pada voltmeter yang ditera (V_x) sesuai dengan tahapan yang ditetapkan oleh asisten.

- 5.2.6. Baca dan catat hasil penunjukkan pada voltmeter yang ditera (V_x) dan ampermeter standard (V_s).
- 5.2.7. Lakukan percobaan 5.2.5 dan 5.2.6 dengan urutan angka yang besar menuju nol dan ulang sebaliknya.
- 5.2.8. Lepas saklar s, apabila ingin memindahkan rating dan posisi slide regulator nol.
- 5.2.9. Lakukan prosedur 5.2.1 s/d 5.2.9

6. Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan tingkat ketelitian pada alat ukur. Jelaskan dan berikan contoh.
2. Mengapa pada pengukuran arus searah faktor polaritasnya perlu diperhatikan
3. Gambarkan karakteristik A_s sebagai fungsi A_x demikian pula untuk A_s sebagai A_x
4. Berapa persen kesalahan meter yang ditera terhadap meter standard. Alat ukur tera mana yang masih layak digunakan. Jelaskan!
5. Berikan kesimpulan dari percobaan ini

7.LEMBARAN PENGAMATAN :

PENERAAN AMPERMETER ARUS SEARAH

No	A_s	A_{x1}	A_s	A_{x2}	A_s	A_{x3}
1						
2						
3						
4						
5						

PENERAAN VOLTMETER ARUS SEARAH

No	V_s	V_{x1}	V_s	V_{x2}	V_s	V_{x3}
1						
2						
3						
4						
5						

8.LEMBARAN PENGAMATAN :

PENERAAN AMPERMETER BOLAK-BALIK

No	A_s	A_{x1}	A_s	A_{x2}	A_s	A_{x3}
1						
2						
3						
4						
5						

PENERAAN VOLTMETER TEGANGAN BOLAK-BALIK

No	V_s	V_{x1}	V_s	V_{x2}	V_s	V_{x3}
1						
2						
3						
4						
5						

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
PERCOBAAN E.2.
PENGUKURAN DAYA DAN FAKTOR DAYA
ARUS BOLAK BALIK

1. Tujuan :

- 1.1 Mengetahui dan mengerti cara kerja alat ukur daya satu fasa dan menentukan daya serta faktor daya dari beban.
- 1.2 Menguasai pengoprasian dan pengawatan dari watt meter dan Cos Ø meter satu fasa.

2. Teori :

2.1. Suatu beban mendapat daya listrik dari satu sumber

Pada beban akan mengalir arus I pada tegangan V dengan faktor daya Cos Ø.

Besarnya daya P satu fasa pada beban tersebut adalah $P = V I \text{Cos } \emptyset$.

Apabila daya pada beban tersebut diukur dengan watt meter satu fasa, akan diperoleh persamaan sebagai berikut :

$W = P_w \cdot f_p$. dimana: P_w = pembacaan watt meter

f_p = faktor pengkali

f_p mempunyai harga tertentu, sebagai contoh :

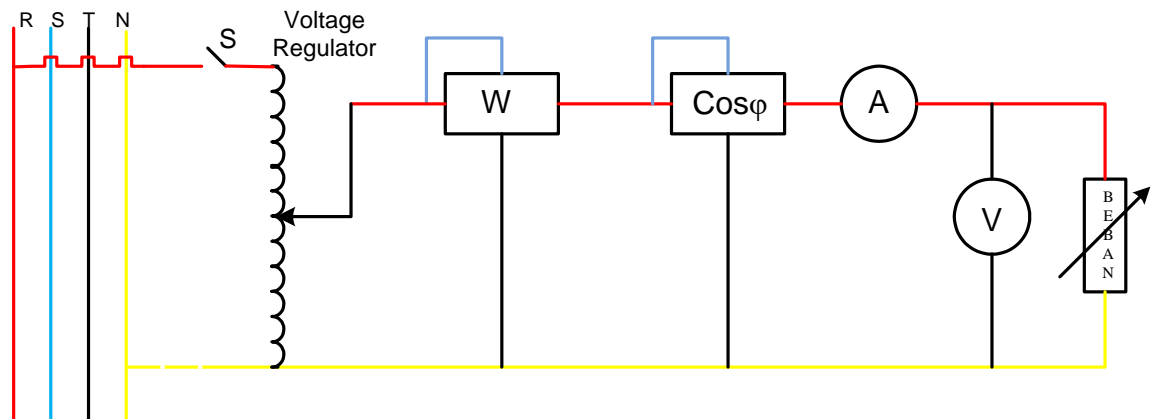
Rate Voltage Rated current	f.p	
		120 V
1 A	1	2
5 A	5	10

3. Alat yang digunakan.

1. Sebuah watt meter satu fasa klas : 0,5.120/240v, 1 & 5A, $f_p = 1,0$
2. Sebuah Cos ϕ meter : $\pm 3^0$, 120/240V, 1 & 5A
3. Sebuah Voltage Regulator (VR) : AC 0 – 240V, 3 KVA
4. Sebuah Voltmeter AC. Klas : 0,5 150/300V.
5. Sebuah Ammeter AC. Klas : 0,5, 1 & 5A
6. Sebuah beban :
 1. Lampu pijar.
 2. Lampu TL.
 3. Kapasitor.

4. Prosedur percobaan :

4.1. Buat rangkaian percobaan seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1

- 4.2. Periksakan rangkaian yang dibuat kepada asisten pembimbing.
- 4.3. Atur VR pada posisi minimum (nol) dan masukkan kontak SW.
- 4.4. Naikkan tegangan dengan mengatur VR.
(Besarnya tahapan tegangan ditentukan oleh asisten)
- 4.5. Catat pembacaan Voltmeter , Ampermeter, Wattmeter dan Cos \emptyset meter.
- 4.6. Ulangi percobaan 4.3 s/d 4.5 untuk beban-beban lainnya.

5. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- 5.1. Agar diperhatikan terminal tegangan dan arus dalam menghubungkan rangkaian dengan watt meter.
- 5.2. Catat secara benar nilai daya yang diperoleh dari hasil kali pembacaan watt Meter dan Cos \emptyset meter sesuai dengan arus beban.
(Lihat dan perhatikan " name plate " pada alat serta ikutilah petunjuk alat tersebut).

6. Tugas Dan Pertanyaan :

- 6.1. Hitung daya aktif dan reaktif dari hasil percobaan.
- 6.2. Bandingkan hasil perhitungan dan pengukuran dari hasil percobaan diatas
- 6.3. Hitung kesalahan dalam persen.
- 6.4. Gambarkan vektor diagram untuk jenis setiap beban
- 6.5. Terangkan cara kerja Watt-meter induksi
- 6.6. Berikan kesimpulan dari percobaan diatas.

7..LEMBARAN PENGAMATAN

PENGGUKURAN DAYA DAN COS PHI ARUS BOLAK-BALIK SATU FASA

No	BEBAN	PEMBACAAN VOLTMETER (V)	PEMBACAAN AMPERMETER (A)	WATTMETER		DAYA AKTIF $P = P' \cdot a$ (W)	DAYA NYATA $S = V \cdot I$ (VA)	DAYA REAKTIF $Q = \sqrt{P^2 - S^2}$ (VAR)	FAKTOR DAYA P/S X100%	COS PHI METER
				PEMBACAAN (P')	FAKTOR PENGALI (a)					
1	RESISTIF									
2										
3										
4										
5										
1	RESISTIF// INDUKTIF									
2										
3										
4										
5										
1	RESISTIF// INDUKTIF// KAPASITIF									
2										
3										
4										
5										

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
PERCOBAAN E-3
PENGUKURAN DAYA DAN FAKTOR DAYA TIGA FASA

1. Tujuan Percobaan :

1. Untuk mengetahui prosedur pengukuran daya tiga fasa dan alat ukur faktor daya tiga fasa
2. Memberikan pengertian prinsip pengukuran daya tiga fasa dengan menggunakan dua buah watt meter satu fasa serta cara menggunakannya.

2. Teori

2.1 Pada sistem tiga fasa terdapat dua jenis hubungan beban, yakni: hubungan bintang (y) dan hubungan segitiga (Δ).

Beban dengan hubungan bintang seimbang mempunyai persamaan daya per fasa.

$$P = V_f \cdot V_i \cos \varphi \quad (\text{watt}) \dots\dots\dots (3.1)$$

dan untuk tiga fasa,

$$P = 3 V_f \cdot I_j \cos \varphi \quad (\text{watt}) \dots\dots\dots (3.2)$$

Untuk beban dengan hubungan segitiga seimbang, maka persamaan daya perfasanya adalah,

$$P = V_j \cdot I_f \cos \varphi \quad (\text{Watt}) \dots\dots\dots (3.3)$$

dan untuk tiga fasa adalah,

$$P = 3 V_j \cdot I_j \cos \varphi \quad (\text{Watt}) \dots\dots\dots (3.4)$$

Dari kedua persamaan daya tiga fasa (5.2) dan (8.4) terdapat perbedaan pada sistem tegangan dan arusnya, dimana

untuk hubungan bintang : $V_j = \sqrt{3} V_f \quad I_f = I_j$

untuk hubungan segitiga : $V_j = V_f \quad I_j = \sqrt{3} I_f$

maka persamaan daya tiga fasa dapat ditulis dalam bentuk umum,

$$P = \sqrt{3} \cdot V_j \cdot I_j \cos \varphi \quad (\text{Watt}) \dots\dots\dots (3.5)$$

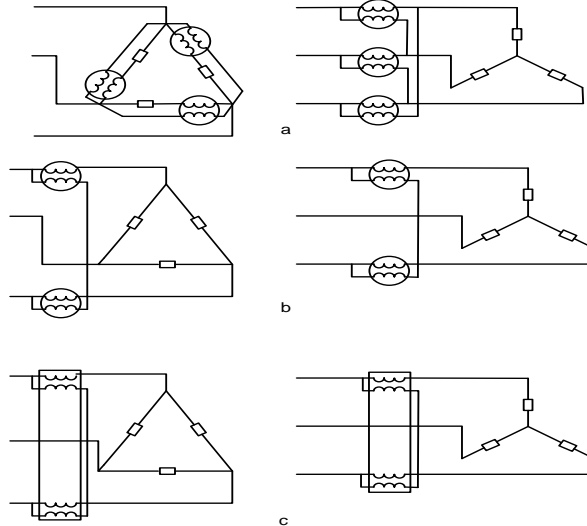
Pengukuran daya tiga fasa dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu

- a. Menggunakan tiga buah wattmeter satu fasa
- b. Menggunakan dua buah wattmeter satu fasa

c. Menggunakan satu buah wattmeter tiga fasa

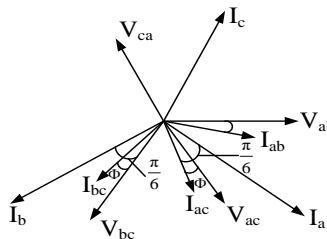
Pada percobaan jenis ini, yang dilakukan adalah cara b dan c.

Dalam wattmeter terdapat kumparan arus dan kumparan tegangan. Ketiga cara di atas mempunyai hubungan masing-masing seperti gambar 3.1 a, b dan c



Gambar 3.1

Mengukur daya beban tiga fasa dengan dua buah wattmeter, akan terdapat dua buah kemungkinan untuk memperoleh daya totalnya yakni, penjumlahan pembacaan wattmeter atau selisihnya. Secara sistematis, pengukuran dengan menggunakan dua buah wattmeter ini, dapat dipahami dari uraian dibawah ini. Bila P_1 dan P_2 merupakan daya yang terbaca pada wattmeter satu (W_1) dan wattmeter dua (W_2) seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.1.b maka dengan bantuan diagram vektor seperti gambar 3.2 didapatkan hubungan :



Gambar.3.2

11

$$P_1 = V_{ab} \cdot I_a \cos (\pi/6 - \Phi) \dots\dots\dots(3.6)$$

$$= V_j \cdot I_j \cos (\pi/6 - \Phi)$$

$$P_2 = V_{bc} \cdot I_b \cos (\pi/6 + \Phi) \dots\dots\dots (3.7)$$

$$= V_j \cdot I_j \cos (\pi/6 + \Phi)$$

$$P_1 + P_2 = V_j \cdot I_j [(\cos (\pi/6 - \Phi) + \cos (\pi/6 + \Phi))] = 2V_j \cdot I_j \cos \pi/6 \cdot \cos \Phi$$

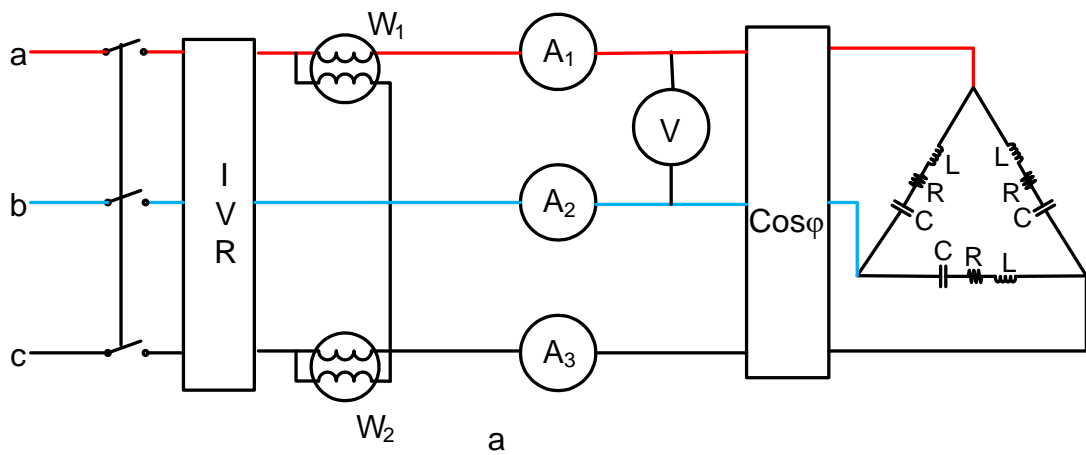
$$P_1 + P_2 = \sqrt{3} V_j \cdot \cos \Phi \text{ (Watt)} \dots\dots\dots (3.8)$$

Persamaan ini (3.8), merupakan daya beban tiga fasa seimbang sebagaimana pada persamaan (3.5).

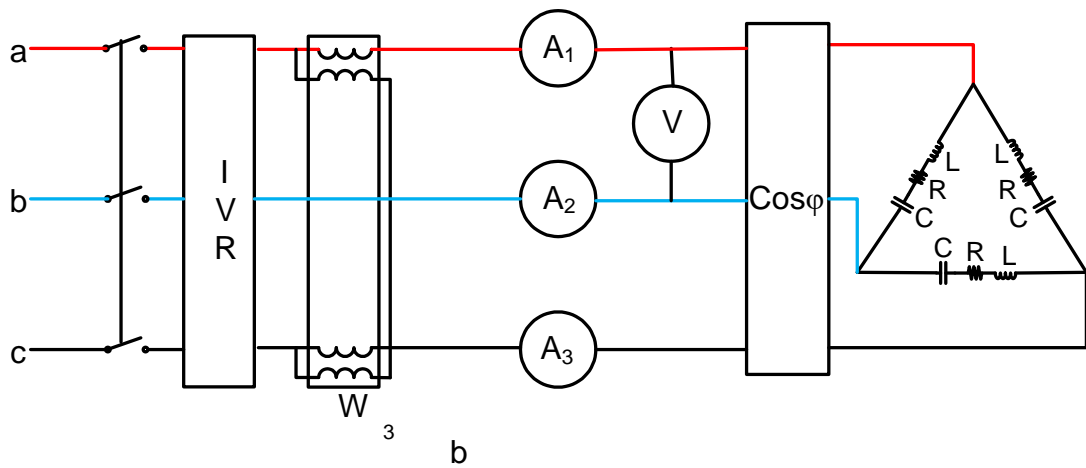
3. Alat – alat yang digunakan

- Dua Wattmeter satu fasa.
- Satu Wattmeter tiga fasa
- Satu power-faktor meter tiga fasa.
- Satu induction voltage regulator (IVR), tiga fasa.
- Satu Voltmeter arus bolak-balik.
- Satu amperemeter arus bolak-balik.
- Satu unit beban tiga fasa seimbang berupa :
 - Lampu pijar
 - Lampu tabung (TL/Neon).
 - Motor induksi.
 - Kabel penghubung.

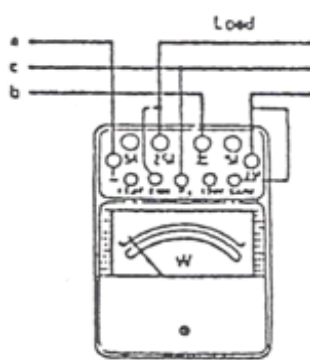
4. Prosedur Percobaan



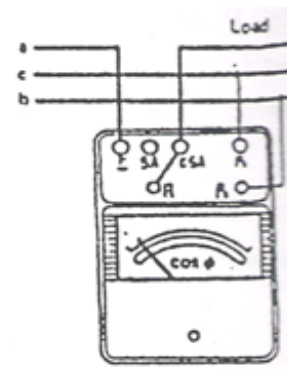
Gambar 3.3.a



Gambar 3.3.b



Gambar.3.4



Gambar.3.5

4.1. Pengukuran dengan dua buah wattmeter dua fasa

- 4.1.1. Buatlah hubungan seperti gambar 3.3 a, dan perhatikan petunjuk yang ada pada masing-masing alat ukur (khususnya pada wattmeter dan power factor meter), dimana hubungan terminalnya, diperlihatkan pada gambar 3.4 dan 3.5.
- 4.1.2. Periksa rangkaian yang dibuat kepada asisten pembimbing.
- 4.1.3. Hubungkan beban untuk setiap percobaan, yaitu :
 - a. Beban tiga fasa seimbang lampu pijar.
 - b. Beban tiga fasa seimbang lampu tabung (TL, neon).
 - c. Beban tiga fasa seimbang paralel lampu pijar dengan lampu tabung.
 - d. Beban motor induksi tiga fasa.

13

- 4.1.4. Setiap mulai percobaan diatas, atur IVR pada kedudukan nol dan masukkan saklar S.
- 4.1.5. Naikkan tegangan sekunder IVR perlahan-lahan sampai 220 Volt. Selama percobaan, tegangan tersebut diusahakan tetap.

4.1.6 Catatlah angka-angka penunjukan jarum yang terbaca pada masing-masing alat ukur serta faktor penggalinya dan isikan pada lembar pengamatan.

4.2. Pengukuran dengan wattmeter tiga fasa

4.2.1 Buatlah hubungan seperti gambar 3.3 b, dan perhatikan petunjuk yang ada pada masing – masing alat ukur.

4.2.2. Ulangilah percobaan seperti yang dilakukan pada 4.1 diatas

4.2.3. Bila salah satu wattmeter menunjuk arah keblikan, maka rubahlah polaritasnya dan angka penunjukan dibaca negatif.

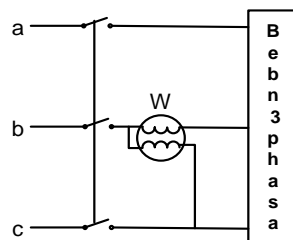
5.Tugas dan Pertanyaan

5.1.Bandingkan hasil pengukuran yang diperoleh dari percobaan wattmeter tiga fasa dengan prrcobaan wattmetr satu fasa

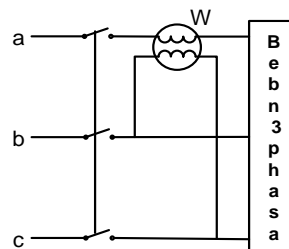
5.2 Hitunglah dengan menggunakan rumus-rumus yang saudara ketahui untuk besaran : Daya semu, Daya reaktif ,Faktor daya dan Faktor reaktif untuk setiap percobaan

5.3.Gambarkanlah diagram vector untuk mendapatkan daya yang ditunjukkan wattmetr gambar 3.4 dan gambar 3.5

5.4.Jelaskanlah mengapa penunjukan wattmeter dapat berbalik factor daya lebih kecil dari 0,50.



Gambar.3.6



Gambar.3.7

6.LEMBAR PENGAMATAN

1. Pengamatan dengan satu buah watt meter tiga phasa

NO	Output I V R (V)	Volt Meter (v)	Cos ϕ	Ampere meter			Watt Meter		Daya $P = P' \cdot a$ Watt
				A1 (A)	A2 (A)	A3 (A)	Penunjukkan P'	Faktor Pengali a	
1									
2									
3									

2. Pengukuran dengan dua buah watt meter satu fasa

NO	Output I V R (V)	Volt Meter (V)	Cos ϕ	Ampere Meter			Watt meter				Daya			
				A1 (A)	A2 (A)	A3 (A)	W1		W2		W1	W2	W3	
							Penunjukan P'1	Faktor pengali a'1	Penunjukan P'2	Faktor pengali a'2				$P1=P1 \times a1$ (watt)
1														
2														
3														

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK

PERCOBAAN E.4.

PENERAAN KWH METER SATU FASA

1.Tujuan : Membandingkan KWH meter satu fasa dengan satu KWH meter standard satu fasa atau dengan suatu wattmeter standard satu fasa + stop watch.

2.Teori

2.1. Jumlah energi listrik yang mengalir ke dalam satu sistem, selama selang waktu antara t_1 dan t_2 adalah :

$$E = \int_{t_1}^{t_2} e.i.dt \dots \dots \dots (1)$$

Sedangkan daya rata-ratanya :

$$P = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} e.i.dt \dots \dots \dots (2)$$

Jika daya yang mengalir itu besarnya diketahui dan konstan selama selang waktu tertentu, maka jumlah energinya dapat dihitung dengan mengalikan besarnya daya dengan waktu selama daya itu mengalir.

Jika daya yang mengalir tidak tetap, pekerjaan integrasi harus dilakukan untuk mengetahui jumlah energi tersebut.

KWH meter menghitung jumlah energi yang mengalir tidak saja pada pembebanan konstan (daya konstan) tetapi juga pada pembebanan yang berubah.

2.2 KWH-meter pada pembebanan konstan.

Jika daya yang mengalir konstan, maka untuk suatu KWH-meter dapat ditulis hubungan :

$$E = P.t = \frac{n}{k} \dots \dots \dots (3)$$

n = jumlah putaran piringan

k = konstan KWH-meter

E = jumlah

P = daya

t = waktu putaran per KWH

Dari hubungan tersebut jelaslah bahwa untuk suatu harga daya tertentu, kecepatan perputaran piringan (w) tertentu pula, yang besarnya :

$$E = \frac{n}{k} = KP \dots\dots\dots(4)$$

atau untuk suatu jumlah putaran tertentu dibutuhkan waktu

$$t = \frac{n}{kp} \dots\dots\dots(5)$$

Kecepatan perputaran piringan dapat ditentukan dengan menggunakan stroboskop dan membandingkan dengan kecepatan yang seharusnya yang dihitung berdasarkan besarnya daya yang masuk dan selang waktu yang diukur dengan menggunakan stopwatch.

Disini harus dipilih waktu pengukuran yang cukup agar ketelitian pengukuran cukup baik. Perlu diingat bahwa kecepatan reaksi pengamatan dalam menggunakan stopwatch, ketajaman menghitung putaran dan ketelitian stopwatch sendiri sangat menentukan ketelitian pengukuran.

2.3 Menghitung kesalahan KWH-meter.

Kesalahan dalam persen dapat dinyatakan dengan :

$$F = \frac{A - S}{S} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

dimana A adalah jumlah energi yang ditunjukkan oleh KWH-meter yang besarnya,

$$A = \frac{n}{k} \dots\dots\dots(7)$$

dan S adalah jumlah energi yang seharusnya untuk membuat n putaran dengan waktu t detik.

Sedangkan daya yang masuk adalah sebesar P watt, maka jumlah energinya adalah :

$$S = \frac{P.t}{3600 \times 1000} \text{ KWH} \dots\dots\dots(8)$$

dan besarnya kesalahan yang terdapat dalam persen

$$F = 100 \left(\frac{n \times 3600 \times 100}{k \times p \times t} - 1 \right) \dots\dots\dots(9)$$

Besarnya kesalahan tersebut dapat juga dilihat dengan membandingkan kecepatan putaran dengan waktu, seperti telah disebutkan pada 2.2 di atas.

Kalau daya yang mengalir adalah P watt maka kecepatan putaran piringan seharusnya :

$$W_s = k \frac{P}{1000} \quad (\text{Putaran per jam})$$

kecepatan putaran KWH-meter yang diukur adalah :

$$W = \frac{n \times 3600}{t} \quad (\text{Putaran per jam})$$

maka kesalahan dalam persen adalah :

$$F = 100 \left(\frac{W}{W_s} - 1 \right) \dots\dots\dots(10)$$

Waktu yang seharusnya diperlukan untuk membuat n putaran pada daya sebesar P watt adalah :

$$ts = \frac{n}{\frac{k}{3600} \times \frac{P}{1000}}$$

$$= \frac{n \times 360 \times 1000}{k \times p}$$

dimana kesalahan dalam persen dapat juga dinyatakan dengan :

$$F = 100 \left(\frac{ts}{t} - 1 \right) \dots\dots\dots(11)$$

2.4 Pembebanan Maya (phantom loading)

Pembebanan maya dilakukan dengan menghubungkan sumber yang terpisah (kecuali satu titik referensi) untuk rangkaian tegangan dan arus dari KWH-meter. Sumber itu masing-masing dapat diatur secara bebas. Dengan cara ini dapat diperoleh beberapa keuntungan dibandingkan dengan pembebanan nyata :

18

1. Tegangan, arus dan faktor daya dapat diatur lebih bebas
2. Pemakaian daya (VA) yang lebih kecil
3. Tidak perlu memperhitungkan rugi-rugi pada rangkaian tegangan arus

2.5 Berdasarkan pada teori diatas, ada beberapa cara untuk melakukan peneraan pada KWH-meter antara lain :

2.5.1 Cara yang pertama adalah membandingkan KWH-meter yang ditera dengan KWH-meter standard yang dapat melakukan pekerjaan integrasi secara betul dengan syarat, kedua meter itu beroperasi pada beban dan waktu yang sama.

2.5.2 Cara kedua adalah membandingkan antara KWH meter yang akan ditera dengan wattmeter standard dan stopwatch.

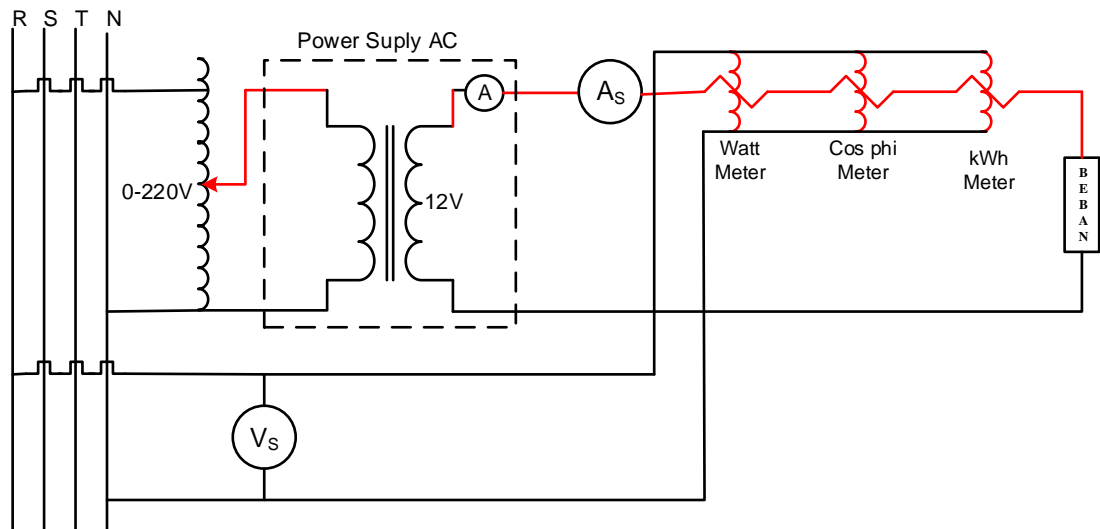
Pada peneraan cara ini selama peneraan baik tegangan dan arus stabil. Bentuk percobaan yang akan dilakukan disini adalah dengan cara kedua dimana wattmeter standard dapat juga diganti dengan Ampermeter dan Voltmeter standard serta $\cos \phi$ meter.

3. Alat-alat yang akan digunakan :

- Sebuah KWH meter satu fasa yang ditera
- Sebuah Watt meter standard satu fasa (klas 0,5)
- Sebuah stopwatch standard
- Sebuah Ampermeter standard bolak balik
- Sebuah $\cos \phi$ (faktor daya) meter
- Slide regulator / auto transformer satu fasa (SR)

4. Prosedur Percobaan

- 4.1 Buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar 4.1
- 4.2 Periksa hubungan rangkaiannya pada Asisten Pembimbing
- 4.3 Pasang tegangan nominal pada KWH meter
- 4.4 Pasang beban pada keadaan maksimum
- 4.5 Lakukan pemanasan awal sekitar 20 menit



GaG

Gambar 4.1

- 4.6 Atur beban sesuai petunjuk Asisten
- 4.7 Catat waktu putar piringan n, (ditentukan oleh asisten) V , I dan $\cos \phi$ sebagai watt meter standard.
- 4.8 Ulangi percobaan 4.6 dan 4.7 beberapa kali (ditentukan oleh asisten) dengan arus yang berbeda.
- 4.9 Ulangi percobaan 4.6; 4.7 dan 4.8 beberapa kali (ditentukan oleh asisten).
- 4.10 Ulangi percobaan 4.6 s/d 4.8, untuk beban-beban resistif

5. Tugas dan pertanyaan :

1. Apakah gunanya pemanasan awal ?
2. Hitung jumlah KWH yang sebenarnya dari percobaan ini, bandingkan dengan KWH meter standard
3. Hitunglah kesalahan KWH meter yang ditera untuk tiap beban.
4. Mengapa kesalahan KWH meter mendekati nol untuk beban nominal?
5. Buatlah grafik antara kesalahan V_s beban pada $\cos \phi$ tertentu
6. Beri kesimpulan dari percobaan diatas

6. LEMBAR PENGAMATAN

PENERAAN KWH – METER SATU FASA

No.	BEBAN	n	V (volt)	I (Amp)	P (Watt)	Cos ϕ	T (detik)
1							
2							
3							
4.							
1							
2							
3							
4							

PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
PERCOBAAN E.5
MENCARI LETAK GANGGUAN PADA KABEL TANAH

1. **Tujuan** : Mencari letak gangguan pada kabel tanah.
2. **Teori** : Kemungkinan macam kesalahan atau gangguan pada kabel tanah adalah:
 1. Kesalahan hubung singkat ke tanah.
 2. Kesalahan hubung singkat antara konduktor.
 3. Konduktor putus.

Yang akan dipelajari disini adalah cara-cara menentukan letak kesalahan yang disebutkan di atas, setelah kabel yang mengalami gangguan (fault) tidak dalam keadaan bekerja.

Sebelum dimulai pengukuran, harus ditentukan dahulu macam kesalahan yang terjadi misalnya dengan mengukur tahanan isolasi antara konduktor dan antara konduktordengan tanah.

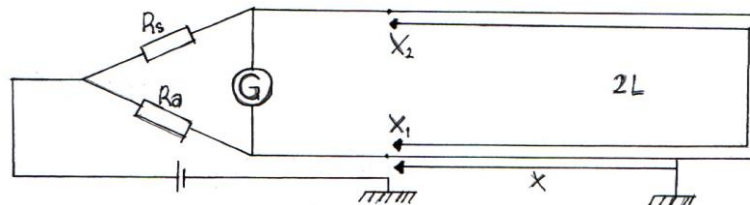
Untuk mengetahui adanya konduktor yang putus, dapat dilakukan dengan menghubungkan singkat konduktor pada salah satu ujung kabel dan mengukur tahanan konduktor pada ujung yang lain.

Bentuk percobaan yang dilakukan untuk menentukan letak gangguan pada kabel adalah gangguan hubung singkat ke tanah dan hubung singkat antar konduktor.

Prinsip yang digunakan adalah prinsip Jembatan ‘Wheat Stone’, dengan ujung-ujung konduktor kabel dipasang pada terminal X_1 dan X_2 (terminal Rx jembatan seperti terlihat pada gambar 5.1.

Dimana : $R_s \cdot X = R_a \cdot (2L - X)$

Sehingga $X = \frac{R_a}{R_s + R_a} \cdot 2L$



Gambar 5.1

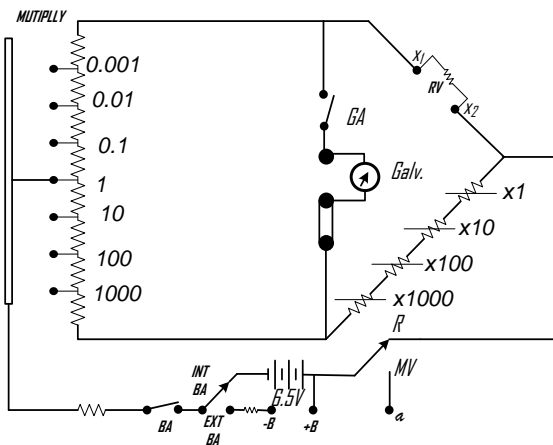
3. Alat-alat yang digunakan.

- Satu unit alat ukur jembatan wheatstone type YEW 2755
- Satu rol kabel NYM
- dua kotak(box) kabel

4. Prosedur percobaan

4.1 Mengukur nilai tahanan

4.1.1. Pasang tahanan yang akan diukur, dalam hal ini adalah ujung – ujung penghantar salah satu sisi ujung kabel dimana ujung penghantar pada sisi yang lain dihubung singkat pada terminal X1 dan X2 dari alat ukur seperti rangkaian pada gambar 5.2 berikut :



Gambar 5.2

4.1.2. Buat posisi saklar pemilih pada posisi R

4.1.3. Pilih multiply sesuai dengan table berikut :

Tahanan yang tidak diketahui	Faktor pengali
10 Ω	0,001
10 Ω - 100 Ω	0,01
100 Ω – 1KΩ	0,1
1KΩ – 10KΩ	1
10KΩ – 100KΩ	10
100KΩ – 1MΩ	100
1MΩ – 10MΩ	1000

4.1.4. Atur dial pengukur pada 1999

- Tekan BA dan kunci
- Tekan GA dan kemudian lepaskanlah setelah terjadi penyimpangan jarum galvanometer.

4.1.5. Jika jarum menyimpang ke arah positif, naikan dial pengukur penyimpangannya nol. Jika jarum menyimpang ke arah negative, turunkan dial pengukur sampai jarum Galvanometer menunjuk arah angka nol.

4.1.6. Besarnya nilai tahanan yang diukur adalah :

$$R2L = M x R$$

Dimana: $M = faktor\ pengali$

$R = Besaran\ yang\ ditunjukkan\ oleh\ dial\ pengukuran$

4.2. Hal – hal yang perlu diperhatikan :

4.2.1. Untuk mengetahui perkiraan besarnya R_x

- Letakkan multiply dial pada "1" dan dial pengukur "1000"
- Bila Galvanometer menunjuk arah positif, naikan lagi pada "100" dan bila sekarang Galvanometer menunjuk arah negative, maka berarti tahanan antara 10 dan 100 Ω .

4.2.2. Untuk mengukur nilai tahanan lebih kecil dari 1000 ohm

- Letakkan Multiply Dial pada "1"
- Bila galvanometer tetap menunjukkan arah negatif, pindahkan Multiply Dial pada "0,01", bila Galvanometer menunjukkan arah positif, maka besarnya R_x antara : 10-100 Ω .

4.3. Pengukuran dengan Loop Test

4.3.1. Hubungan ujung-ujung penghantar kabel pada terminal X_1 dan X_2 seperti pada 4.3.1.

4.3.2. Letakkan saklar pemilih pada posisi "MV".

4.3.3. Buat posisi Multiply Dial diantara M10. M100 dan M1000 (sesuai dengan perkiraan besarnya tahanan yang akan diukur : lihat 4.3.)

4.3.4. Tekan "BA" dan kunci.

4.3.5. Tekan "GA" dan atur Dial pengatur sampai Galvanometer menunjuk "NOL"

4.3.5. Besarnya tahanan adalah : $R_{x1} = R_{2l} \cdot \frac{M}{M + R}$

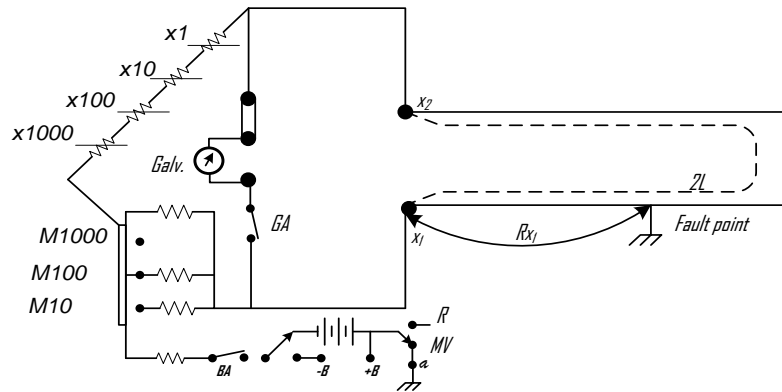
dimana : R_{x1} = tahanan antara X_1 dengan titik gangguan

M = Faktor penggali

R = Besaran yang ditunjuk oleh Dial pengukur.

R_{2l} = tahanan pengukur pada 4.1.

Pengukuran dari Murray Loop Test dilihat pada gambar.5.3.



Gambar 5.3

4.4. Pengukuran dengan Varley Loop Test

4.4.1. Hubungan ujung-ujung pengantar kabel terminal X_1 dan X_2 serta G ditanahkan (seperti 4.1.1.).

4.4.2. Letakkan saklar pemilih pada posisi “MV”.

4.4.4. Tekan “BA” dan kunci.

Tekan “GA” dan atur Dial pengatur sampai Galvanometer menunjuk “NOL”.

4.1.5. Besarnya tahanan yang diukur.

$$R_{x2} = \frac{R_{2l} - (M \times R)}{1 + M}$$

Dimana :

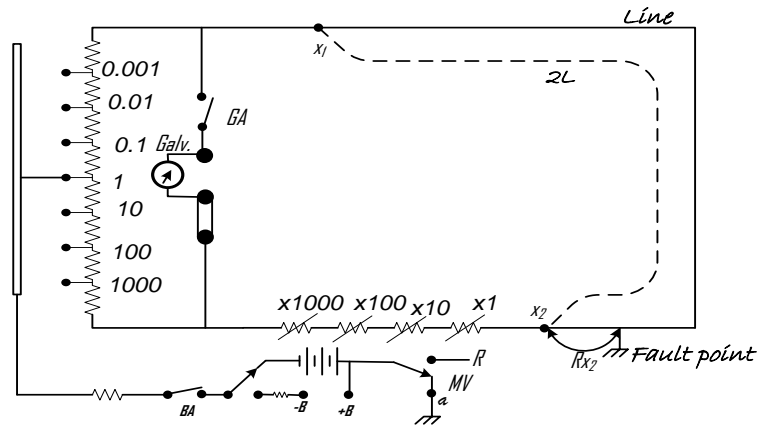
R_{x2} = tahanan antara x_2 dengan titik gangguan.

M = faktor penggali

R = besaran yang ditunjukkan oleh Dial pengukuran.

R_{2l} = tahanan hasil pengukuran pada

Rangkaian pengukuran dengan Varley Loop Test ini dilihat pada gambar 5.4.



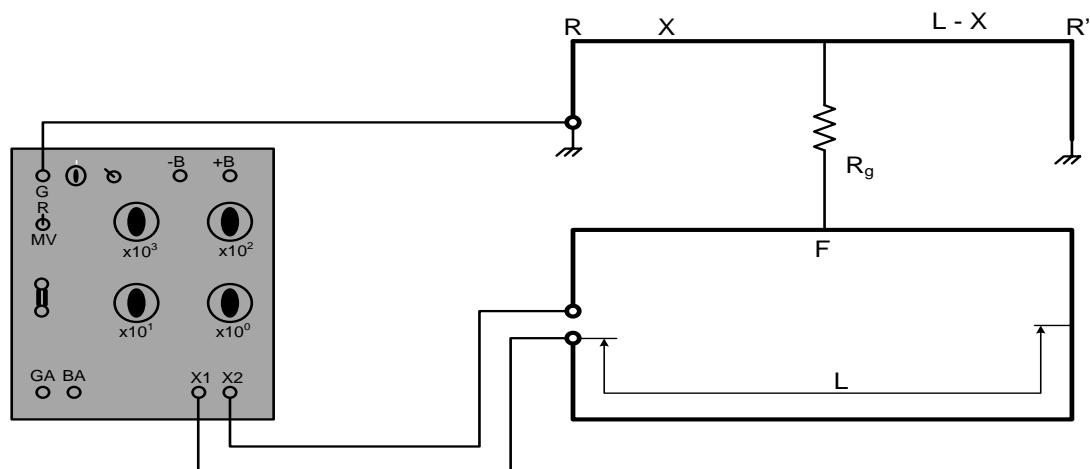
Gambar 5.4

5. Tugas dan pertanyaan

1. Hitunglah besar tahanan R_{2L} !
2. Hitunglah besarnya kesalahan tahanan!
3. Hitunglah letak titik gangguan pada kabel tersebut. Dengan cara Murray Loop Test dan Varley Loop Test!
4. Bandingkan pengukuran dan perhitungan pada 5.2 diatas dan bagaimana Pendapat (kesimpulan) saudara?
5. Buktikan Rumus-rumus R_{x1} dan R_{x2} !
6. Bagaimana pengaruh tahanan gangguan terhadap pengukuran letak gangguan. Coba terangkan!

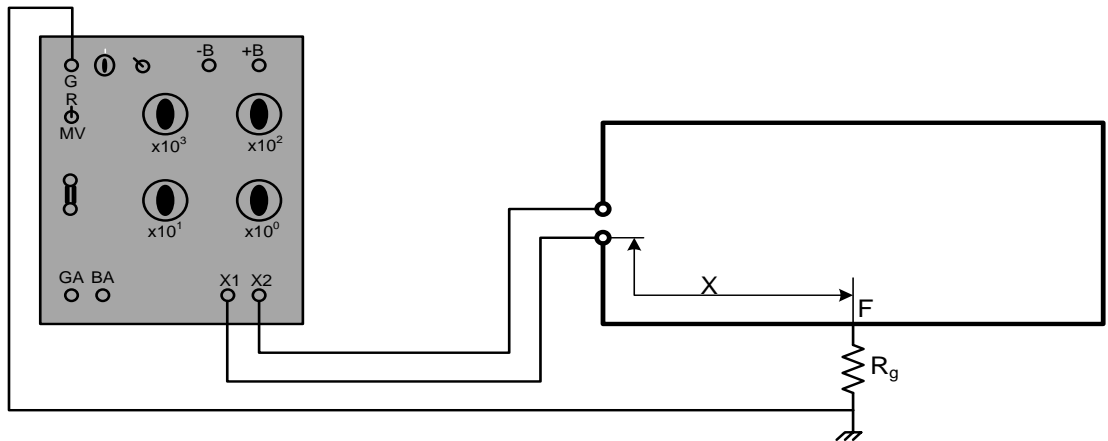
Catatan :

- 1⁰ Kesalahan hubung singkat antar konduktor



Pada kesalahan hubung singkat antar konduktor ekivalen dengan hubung singkat dua phasa ke tanah untuk mencari letak gangguannya hanya dapat dilakukan dengan cara (metode) MURRAYLOOP TEST saja.

2⁰ Kesalahan hubung singkat satu phasa ke tanah.



Pada kesalahan hubung singkat satu phasa ke tanah, untuk mencari letak gangguannya dapat dilakukan dengan cara (metode) MURRAYLOOP TEST dan VARLEYLOOP TEST.

6.LEMBAR PENGAMATAN

MENCARI LETAK GANGGUAN PADA KABEL TANAH

No.	Jenis Gangguan	Metode/Cara	2L (m)	Rg (ohm)	R2L (Ohm)	Faktor Pengali	Pembacaan Pada DIAL
1		Varley Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Varley Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Varley Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Varley Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Murray Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Murray Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Murray Loop Test					
2							
3							
4							
5							
1		Murray Loop Test					
2							
3							
4							

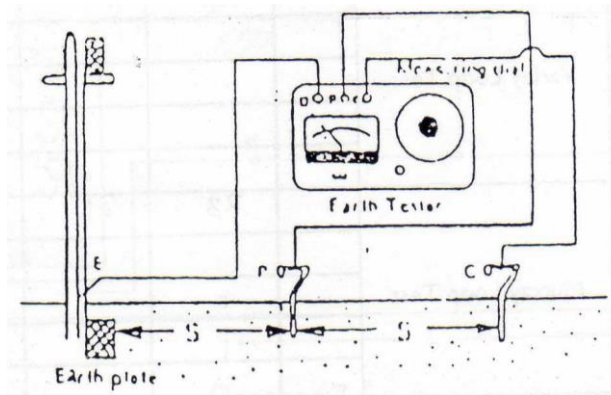
PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK
PERCOBAAN E.6
PENGUKURAN TAHANAN PENTANAHAN

1. Tujuan Percobaan :

- 1.1. Mengukur tahanan dari suatu elektroda pentanahan dengan “**Earth Tester**”
- 1.2. Mengetahui cara kerja alat ukur tahanan pentanahan
- 1.3. Mengukur tahanan jenis tanah

2. Teori :

- 2.1.



Gambar 6.1

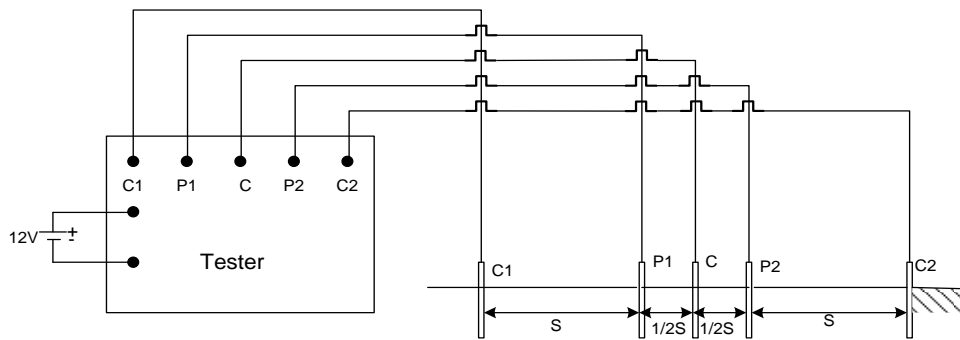
Pada pengukuran tahanan ini dapat digunakan arus bolak-balik yang yang dibangkitkan oleh sebuah generator yang diputar dengan tangan, atau digunakan arus searah yang polaritasnya diubah-ubah secara periodic.

Untuk tanah dengan resistivity sama rata (uniform), distribusi arus sekitar elektroda akan membentuk bidang-bidang ekipotensial setengah bola, dan tegangan jatuh yang terbesar terjadi dekat elektroda.

Dalam mengukur tahanan pentanahan, dipakai elektroda pembantu seperti terlihat pada gambar 6.1 diatas.

Hasil pengukuran tahanan tanah langsung dapat dibaca pada alat ukur tahanan tanah dalam satuan ohm.

- 2.2. Untuk mengukur tahanan jenis tanah, dipakai rangkaian seperti Gambar 6.2 dibawah ini :



Gambar.2

Elektroda-elektroda C_1 , P_1 , P_2 , dan C_2 ditanam dengan jarak yang sama, sejauh S meter, dalam suatu garis lurus dan elektroda G ditengah-tengah antara P_1 dan P_2 . Arus mengalir melalui elektroda C_1 , lewat tanah, elektroda C_2 dan kembali ke sumber yang besarnya = 1 Ampere. Antara P_1 dan P_2 akan terjadi jatuh tegangan sebesar V Volt.

Bila tanahnya sejenis (homogen), maka tahanan jenisnya :

$$2 \pi S R \text{ (Ohm-meter) } \dots\dots\dots (6 . 1)$$

dimana R adalah tahanan tanah antara elektroda P_1 dan P_2

$$\left(R = \frac{V}{I} \right)$$

3. Alat-alat yang digunakan :

- 3.1. Alat ukur tahanan tanah (Earth tester Yew 3235).
- 3.2. Elektroda pentanahan dan 2 buah elektroda Bantu.
- 3.3. Kabel penghubung secukupnya.

4. Prosedur Percobaan :

- 4.1. Selidiki nilai tahanan elektroda, kabel penghubung dan peralatan listrik yang akan digunakan.
- 4.2. Periksa sumber tegangan (baterai) untuk alat ukur tahanan tanah.
- 4.3. Perhatikan petunjuk pada alat ukur tahanan tanah tersebut.
- 4.4. Tanam elektroda penahanan (E) dan elektroda Bantu (P&C) pada tanah menurut garis lurus dengan jarak ditentukan oleh Asisten.
- 4.5. Periksa sambungan pada terminal alat ukurnya dan kontak antara elektroda-elektroda dengan tanah harus baik (jika perlu disiram dengan air/air garam).
- 4.6. Tekan tombol pada alat ukur dan atur “dial” dan catat pada blangko pengamatan.

4.7. Ukur tahanan elektroda yang digunakan, kabel penghubung dan peralatan lainnya seperti point 4.1.

5. Tugas dan pertanyaan :

1. Buktikan penurunan rumus (6.1)
2. Berapa besar nilai tahanan tanah dari elektroda yang diukur dan tahanan jenis tanah bila tanah dianggap homogen
3. Gambarkan pada kertas millimeter skala logaritma antara tahanan tanah dengan jarak tahanan jenis tanah dengan jarak dan tahanan tanah dengan kedalaman elektroda. Berikanlah penjelasan
4. Bagaimana cara untuk mendapatkan tahanan tanah yang rendah dari suatu elektroda pentanahan
5. Berapa jarak minimum yang dapat diambil antara elektroda-elektroda itu?
6. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan saudara.

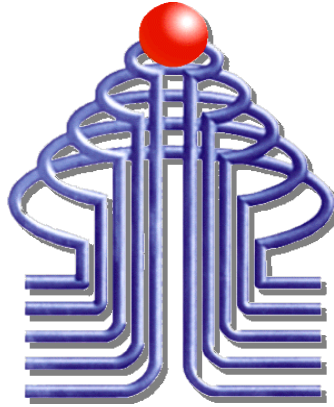
6. LEMBAR PENGAMATN

PENGUKURAN TAHANAN TANAH

No.	Kedalaman Elektroda, H (meter)	JARAK			VEARTH (VOLT)	Rx (ohm)
		EP	PC	EC		
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Lampiran 1

**LAPORAN
PRAKTIKUM PENGUKURAN BESARAN LISTRIK**



ISTN

DISUSUN OLEH :

Nama :

NIM :

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
TAHUN**

Lampiran 2

1. Nama Percobaan :
2. Nama Praktikan :
3. NIM :
4. No.Group :
5. Jurusan : Elektro Tenaga

Listrik/Telekomunikasi/Kontrol

6. Program : Teknik Elektro
7. Rekan Kerja : 1.
2.
3.
8. Asisten Pembimbing :
9. Tanggal Praktikum :
10. Tanggal Penyerahaan Laporan :
11. Nilai :
12. Tanggal Disetujui Laporan :

Lampiran 3

SISTIMATIK ISI LAPORAN PRAKTIKUM

- I. Tujuan
- II. Teori
- III. Alat-alat yang digunakan
- IV. Percobaan
 - IV.1.Rangkaian Percobaan
 - IV.2.Prosedur Percobaan
- V. Hasil Pengamatan/Data Percobaan
- VI. Pengolahan Data
- VII. Jawab Tugas/Pertanyaan
- VIII. Penutup