

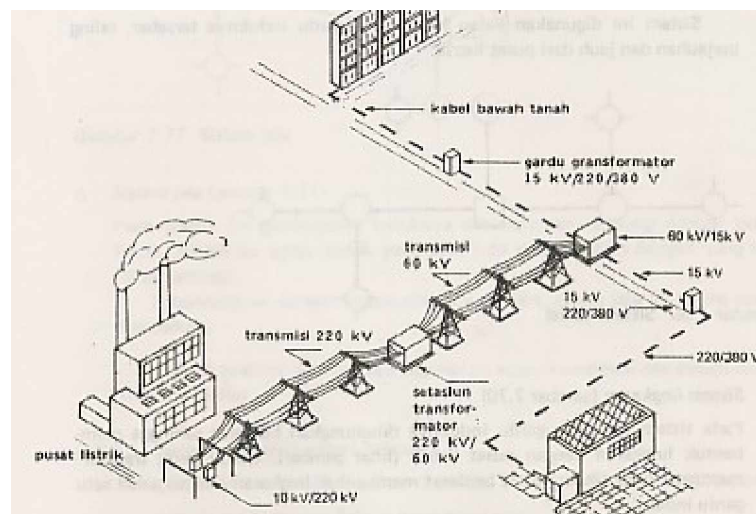
KODE MODUL

TU.007



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK TRANSMISI
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN AKSES PELANGGAN

Teknik Jaringan Listrik



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

KATA PENGANTAR

Modul Teknik Jaringan Listrik digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu : Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Komsumen. Modul ini digunakan untuk peserta diklat Program Keahlian Teknik Transmisi dan Program Keahlian Teknik Jaringan Akses Pelanggan.

Materi yang dibahas dalam modul ini mempelajari dasar-dasar listrik satu fasa dan dasar-dasar listrik 3 fasa, serta sistem jaringan listriknya. Untuk dapat mempelajari modul ini, peserta diklat harus telah menguasai fisika listrik, matematika dengan aljabar phasornya, dasar rangkaian listrik, dan alat ukur dan teknik pengukuran.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun,

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI MODUL

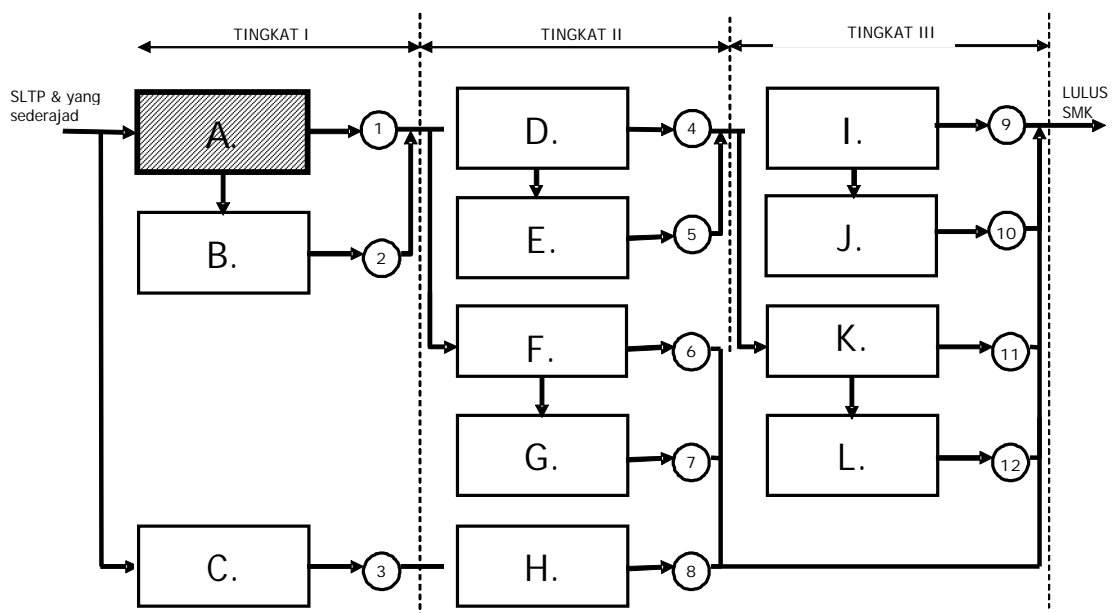
	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
KATA PENGATAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
PERISTILAHAN/ GLOSSARY	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
1. Petunjuk bagi peserta diklat	2
2. Peran guru	3
D. TUJUAN AKHIR	3
E. KOMPETENSI	4
F. CEK KEMAMPUAN	5
II. PEMBELAJARAN	6
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	6
B. KEGIATAN BELAJAR	7
1. Kegiatan Belajar : Dasar Listrik Satu Fasa dan Tiga Fasa	7
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	7
b. Uraian Materi	7
c. Rangkuman	15
d. Tugas	15
e. Test formatif	16

	Halaman
f. Kunci jawaban test formatif	16
g. Lembar kerja	18
III. EVALUASI	19
A. PERTANYAAN.....	19
B. KUNCI JAWABAN.....	19
C. KRITERIA PENILAIAN	20
IV. PENUTUP.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan urutan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Teknik Dasar Motor Diesel merupakan salah satu dari 9 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen (blok A.).



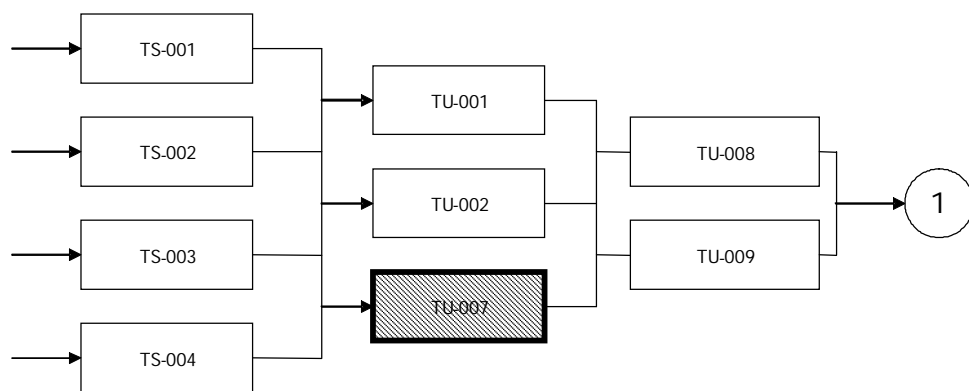
Keterangan :

- A. : Mengoperasikan peralatan: telekomunikasi konsumen
- B. : Memelihara peralatan: telekomunikasi konsumen
- C. : Mengoperasikan peralatan pendukung: transmisi/ jaringan akses
- D. : Mengoperasikan peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga
- E. : Memelihara peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga
- F. : Mengoperasikan peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio
- G. : Memelihara peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio
- H. : Memelihara peralatan: pendukung transmisi/ jaringan akses
- I. : Mengoperasikan peralatan: transmisi seluler/ jaringan telekomunikasi akses fiber
- J. : Memelihara peralatan: transmisi seluler/ jaringan lokal akses fiber

- K. : Mengoperasikan peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL
L. : Memelihara peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL

B. Kedudukan Modul

Modul dengan kode TU-007 ini merupakan prasyarat untuk menempuh modul TU-008 atau TU-009.



Keterangan :

TS-001	Dasar Elektronika Analog dan Digital
TS-002	Dasar Rangkaian Listrik
TS-003	Alat Ukur dan Teknik Pengukuran
TS-004	Pengantar Teknik Telekomunikasi
TU-001	Peraturan Instalasi Listrik
TU-002	Teknik Gambar Listrik
TU-007	Teknik Jaringan Listrik
TU-008	Teknik instalasi CPE (HP, Parabola)
TU-009	Teknik Instalasi kabel Rumah/Gedung

PERISTILAHAN/GLOSSARY

GGL	: Gaya gerak listrik
Radial	: Sistem jaringan listrik untuk gardu induk yang jauh
transformator	: Alat penaik tegangan/penurun tegangan
PIV	: Peak Inverse Voltage

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Modul Teknik Jaringan Listrik ini berisi tentang dasar-dasar tegangan listrik satu fasa dan tiga fasa, bentuk-bentuk sistem jaringan listrik, serta keuntungan sistem jaringan listrik. Modul ini terdiri dari kegiatan belajar yang mencakup tentang dasar listrik satu fasa, dasar listrik tiga fasa, dan tentang sistem jaringan listrik.

Modul ini sebagai dasar untuk mempelajari modul selanjutnya, yaitu modul dengan Kode TU-008 dan TU-009. Setelah menguasai modul ini, peserta diklat diharapkan mampu memasang jaringan listrik yang digunakan dalam bidang telekomunikasi.

B. PRASYARAT

Untuk mempelajari modul Teknik Jaringan Listrik ini, persyaratan yang harus dimiliki oleh peserta diklat, yaitu :

1. Menguasai fisika listrik;
2. Matematika dengan aljabar phasornya;
3. Dasar rangkaian listrik;
4. Alat ukur dan teknik pengukuran

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi peserta diklat

Peserta diklat diharapkan mencermati dengan seksama setiap kegiatan belajar dalam modul ini, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

a. Langkah-langkah belajar

- 1) Persiapkan alat dan bahan
- 2) Bacalah uraian materi pada setiap kegiatan belajar.
- 3) Cermatilah langkah-langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada instruktur.
- 4) Perhatikan gambar rangkaian yang akan dipraktikkan sebelum memulai praktik.
- 5) Kembalikan semua peralatan yang akan digunakan jika telah selesai praktik.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Untuk keselamatan dan kelancaran dalam melaksanakan pekerjaan, persiapkan seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah :

- 1) Peralatan gambar yang digunakan untuk pengamatan.
- 2) Teropong yang digunakan untuk melihat alat-alat yang terpasang pada jaringan.
- 3) Peralatan yang digunakan untuk praktik jaringan untuk jaringan satu fasa maupun tiga fasa.

c. Hasil Pelatihan

Kemampuan yang dimiliki peserta diklat :

- 1) Menganalisa jaringan listrik yang diamati.
- 2) Menggambarkan sistem jaringan yang digunakan pada bidang telekomunikasi.

2. Peran guru

Guru hendaknya mempersiapkan diri yang mencakup strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu pembelajaran, dan perangkat evaluasi. Strategi pembelajaran yang dipilih guru hendaknya mampu mewujudkan peserta diklat proaktif dalam proses pencapaian kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria untuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam Garis-garis Besar Program Pendidikan dan Pelatihan (GBPP).

D. TUJUAN AKHIR

Peserta diklat dapat memasang jaringan listrik dengan menggunakan beban lampu pijar dengan menggunakan sumber satu fasa dan sumber tiga fasa. Selain itu, peserta diklat mampu menggambarkan sistem jaringan tiga fasa yang ada di lingkungan sekolah dan jaringan listrik di sekitar lingkungan sekolah.

E. KOMPETENSI

Modul TU-007 membentuk subkompetensi teknik jaringan Listrik yang menjadi salah satu unsur untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen. Uraian subkompetensi ini dijabarkan seperti di bawah ini.

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
Teknik Jaringan Listrik	Mengetahui konsep dasar Jaringan Listrik satu fasa dan Jaringan Listrik tiga fasa.	Pemasangan Jaringan Listrik satu fasa dan tiga fasa.	Ketepatan, ketelitian, kecepatan dalam memasang jaringan listrik satu dan tiga fasa	<ul style="list-style-type: none">• Dasar tegangan satu dan tiga fasa• Jaringan Listrik satu dan tiga fasa• Pemasangan jaringan tiga fasa.	Memasang jaringan listrik satu fasa dan tiga fasa.

F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari modul TU-007, isilah dengan cek list (Ö) kemampuan yang telah dimiliki peserta diklat dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan :

Sub Kompetensi	Pernyataan	Saya dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten		Bila jawaban "Ya" kerjakan
		Ya	Tidak	
Teknik Jaringan Listrik	1. Memahami prinsip tegangan listrik satu dan tiga fasa			Evaluasi
	2. Dapat membaca gambar jaringan listrik			Test Formatif 1
	3. Mengetahui peralatan-peralatan jaringan listrik			Lembar Kerja
	4. Keuntungan menggunakan jaringan satu fasa dan menggunakan jaringan tiga fasa			Test Formatif 1
	5. Melakukan pemasangan jaringan listrik satu fasa			Lembar Kerja

Apabila peserta diklat menjawab Tidak, pelajari modul ini

BAB II

PEMBELAJARAN

A. RENCANA PEMBELAJARAN

Rencanakan setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar kepada guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Paraf Guru
1. Prinsip tegangan listrik satu dan tiga fasa					
2. Membaca gambar jaringan listrik					
3. Peralatan-peralatan jaringan listrik					
4. Jaringan satu fasa dan jaringan tiga fasa					
5. Pemasangan jaringan listrik satu fasa					

B. KEGIATAN BELAJAR

Dasar Listrik Satu Fasa dan Tiga Fasa

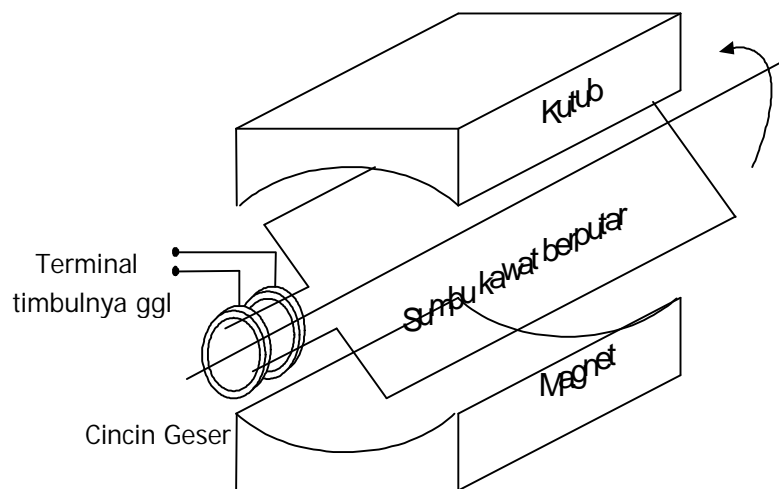
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan belajar ini peserta diklat diharapkan dapat memahami prinsip teknik jaringan listrik satu fasa dan tiga fasa.

b. Uraian materi

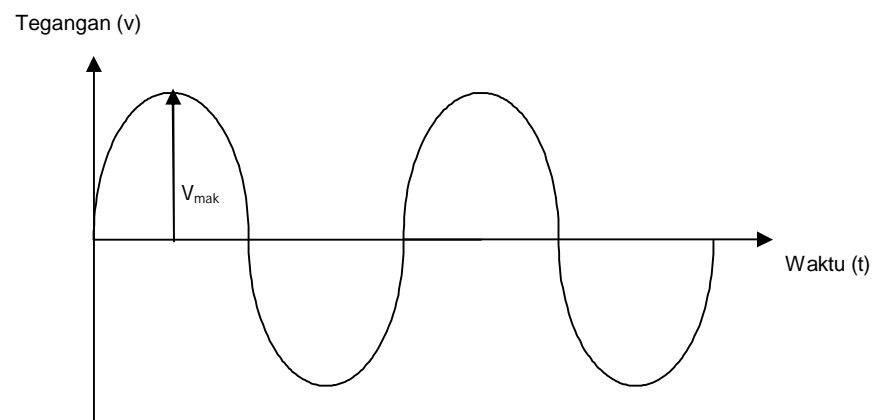
1. Dasar listrik satu fasa

Untuk mendapatkan tenaga listrik, pertama yang dicari adalah "gaya gerak listrik" atau ggl. Pembangkitan ggl tersebut menggunakan kaidah Hukum Faraday, yaitu apabila sebuah penghantar digerakkan di dalam sebuah medan magnet, maka kedua ujung penghantar tersebut akan timbul ggl induksi. Bila kedua ujungnya dihubungkan dengan beban, misalnya sebuah lampu, maka akan mengalir arus listrik dan timbul daya listrik. Dasar pembangkitan ggl ini seperti dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Dasar Pembangkit GGL

Bentuk gelombang ggl yang dibangkitkan ditunjukkan pada Gambar 2. Bentuk gelombang setiap saat berubah, dalam selang waktu tertentu bernilai positif dan pada selang waktu tertentu berikutnya bernilai negatif, begitu seterusnya. Proses ini selanjutnya dikenal dengan listrik arus bolak-balik (alternating current – AC) satu fasa.



Gambar 1. Tegangan Bolak-balik Sinusoida

Listrik AC terdapat harga tegangan sesaat (v), arus sesaat (i), dan daya sesaat (p), harga tegangan maksimum (V_{mak}), arus maksimum (I_{mak}) dan daya maksimum (P_{mak}), serta harga tegangan efektif (V), arus efektif (I) dan daya efektif (P_{mak}). Hubungan antara harga sesaat, maksimum, dan efektif dari besaran di atas ditentukan sebagai berikut:

$$i = I_{mak} \cdot \sin \omega t, \text{ untuk arus sesaat} \quad (1)$$

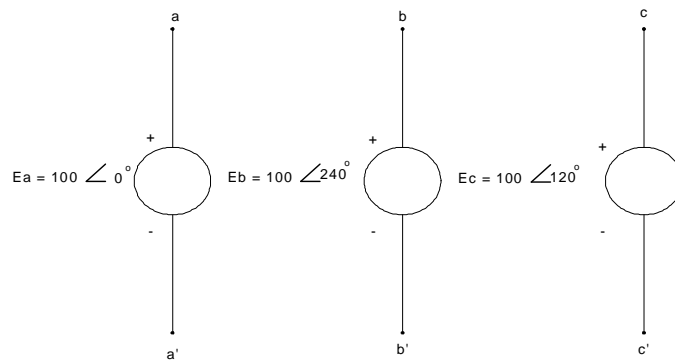
$$v = V_{mak} \cdot \sin \omega t, \text{ untuk tegangan sesaat} \quad (2)$$

$$p = v \cdot i = V \cdot I \cdot \cos \omega t, \text{ untuk daya yang diserap} \quad (3)$$

$$V = \frac{V_{mak}}{\sqrt{2}}, \text{ harga tegangan efektif} \quad (4)$$

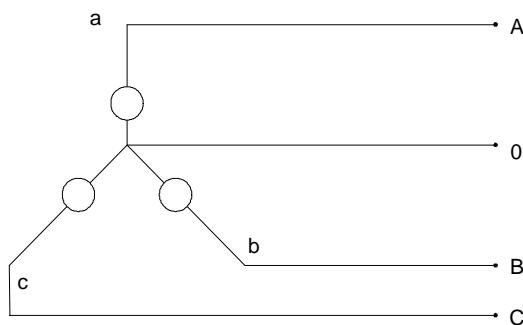
2. Dasar Listrik Tiga Fasa

Kebanyakan pusat pembangkitan tenaga listrik menggunakan sistem berfasa banyak, yakni sistem beberapa sumber listrik yang sama besarnya, tetapi satu sumber dengan lain berbeda fasanya. Karena sistem fasa banyak memiliki keuntungan tertentu, maka sistem tiga fasa banyak digunakan sebagai sumber listrik. Sebuah sumber listrik tiga fasa memiliki tiga tegangan yang sama tetapi masing-masing berbeda fasa 120° seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

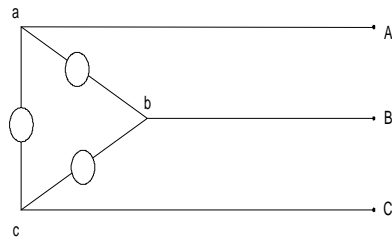


Gambar 3. Sumber Tiga Fasa dari Sumber Satu Fasa

Tegangan yang dihasilkan dari keenam terminal, yaitu: a, a', b, b', c, c' pada Gambar 3, akan menjadi sumber listrik tiga fasa jika disambung dalam hubungan bintang dan hubungan segitiga seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

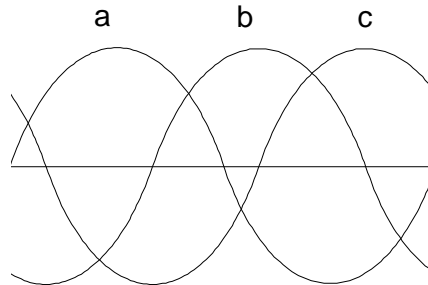


a. Hubungan Bintang



b. Hubungan Segitiga

Gambar 4. Hubungan Tiga Fasa Bintang (Y) dan Segitiga (D)



Gambar 5. Bentuk Gelombang Tiga Fasa

Gambar 5 menunjukkan bentuk gelombang tiga fasa. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa listrik tiga fasa memiliki besar tegangan yang sama, dan bentuk gelombang yang sama, tetapi memiliki perbedaan fasa 120° listrik antar fasa.

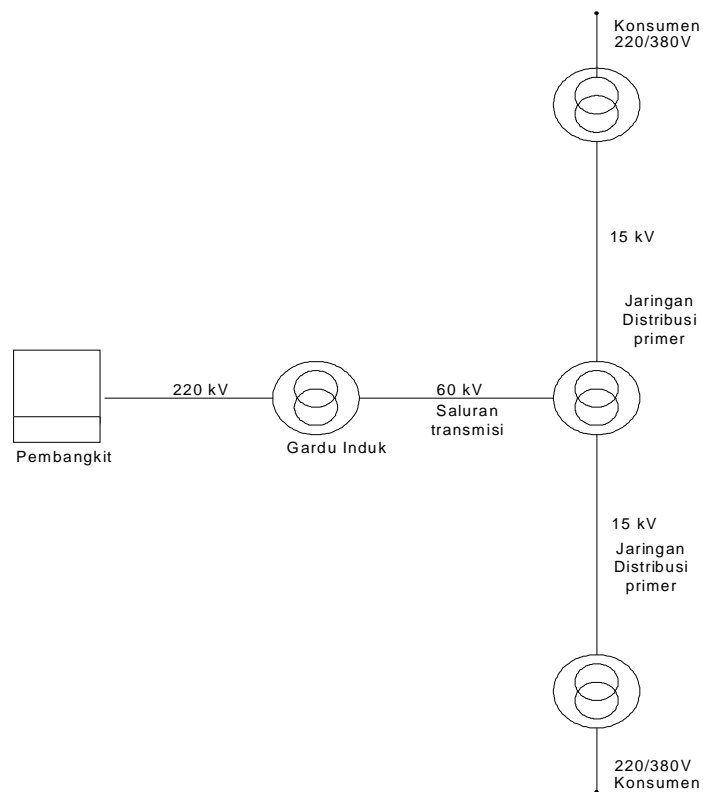
3. Jaringan Listrik

Penyaluran (transmisi) energi listrik dari pusat pembangkit listrik dilakukan dengan kabel melalui saluran udara atau saluran bawah tanah dengan tegangan tinggi. Dibandingkan dengan transmisi saluran bawah tanah, transmisi dengan saluran udara memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- Isolasinya lebih mudah,
- Pendinginnya baik,
- Gangguan-gangguan lebih mudah diatasi dengan cepat,
- Jauh lebih murah.

Di Indonesia, tegangan transmisi dari pusat pembangkit listrik ke gardu induk antara 70kV – 150 kV dengan menggunakan saluran udara. Selanjutnya, dari gardu induk disalurkan ke gardu transformator dengan tegangan 20kV, sedangkan penyaluran dari gardu transformator ke konsumen digunakan tegangan 220/380 V. Diagram penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit sampai konsumen ditunjukkan seperti Gambar 6.

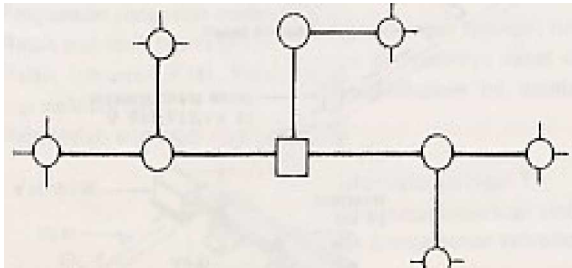
Untuk jaringan distribusi ini kebanyakan menggunakan saluran udara, kecuali dibagian-bagian kota yang padat menggunakan saluran bawah tanah.



Gambar 6. Digram Blok Penyaluran Energi Listrik

Ditinjau dari konstruksi sistem jaringan dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain:

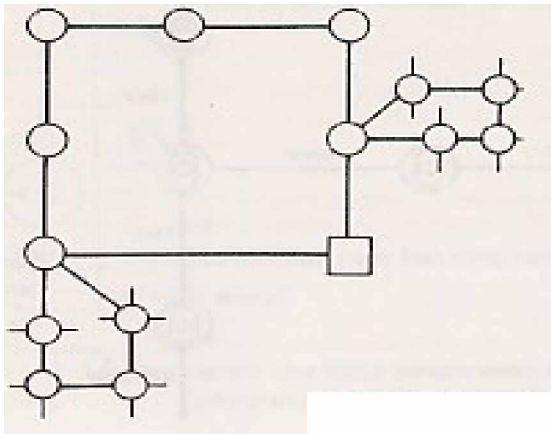
· Sistem radial



Gambar 7 Sistem Jaringan Radial

Sistem jaringan ini biasanya gardu-gardu induk dihubungkan langsung dengan pusat listrik. Gardu-gardu transformatornya dihubungkan langsung dengan salah satu gardu induk. Sistem ini digunakan jika letak gardu-gardu induknya tersebar, saling berjauhan dan jauh dari pusat listrik. Diagram jaringan listrik dengan sistem radial ditunjukkan pada Gambar 7.

· Sistem jaringan lingkaran

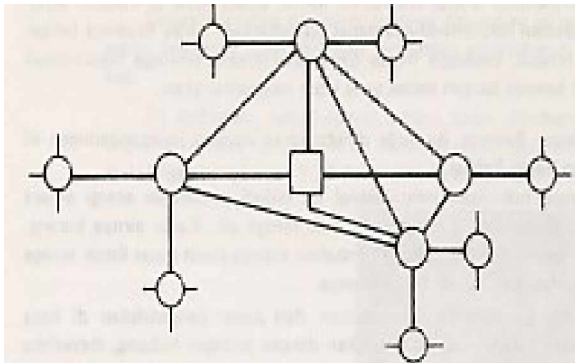


Gambar 8 Sistem Jaringan Lingkaran

Sistem jaringan ini gardu-gardu induk dihubungkan berderet, sehingga membentuk lingkaran dengan pusat pembangkit listriknya seperti ditunjukkan pada Gambar 8. Gardu-gardu transformatornya juga dihubungkan berderet membentuk lingkaran dengan salah satu gardu induk.

Keuntungan sistem ini jika salah satu salurannya terputus disuatu tempat, suplai energinya masih dapat berjalan. Sistem ini digunakan untuk jaringan-jaringan yang dibangun rapat.

- Sistem jaringan jala



Gambar 9 Sistem Jaringan Jala

Sistem jaringan ini gardu-gardu induk dihubungkan langsung dengan pusat listrik. Selain itu, gardu induk yang satu juga dihubungkan dengan yang lain. Dibandingkan dengan sistem-sistem yang lain, sistem jala yang paling handal. Dalam praktik untuk mendapatkan tingkat kehandalan yang tinggi digunakan suatu kombinasi dari sistem-sistem tersebut di atas.

4. Jaringan Listrik di Indonesia

Jaringan listrik yang ada di Indonesia merupakan sistem jaringan tinggalkan Belanda. Beberapa contoh sistem jaringan tersebut, antara lain :

- Jaringan hubung

Jaringan hubung ini menghubungkan pusat listrik yang satu dengan pusat yang lain dengan saluran-saluran tegangan tinggi antara 150 - 500 kV. Keuntungan dari penggunaan jaringan hubung adalah cadangan energi yang harus disediakan oleh masing-masing pusat pembangkit listrik bisa lebih kecil. Jika di salah satu pusat pembangkit listrik terjadi kerusakan atau harus dilakukan perbaikan maka kekurangan energi dapat disuplai dari jaringan hubung.

Jika bebannya sedang rendah, maka beberapa mesin dapat dihentikan sehingga mesin-mesin lainnya dapat bekerja dengan beban yang lebih menguntungkan. Untuk mengatur kerja sistem di atas diperlukan pusat pengendalian beban.



Gambar 10. Pusat Pengendalian Beban

- Jaringan Lokal

Untuk jaringan distribusi lokal biasanya digunakan kabel tanah tegangan rendah. Transformator-transformatornya ditempatkan dalam gardu-gardu. Untuk jaringan rendah biasanya digunakan sistem lingkaran.

Sambungan dari tegangan rendah ke rumah-rumah disambung dengan kabel jaringan dengan kotak sambung. Di dalam rumah, kabelnya dihubungkan dengan dengan kotak meter. Kotak meter dan kotak pengaman disegel dan hanya boleh dibuka oleh petugas dari PLN. Konsumen-konsumen besar, misalnya pabrik-pabrik, diberi transformator tersendiri yang dihubungkan dengan jaringan-jaringan tegangan tinggi. Biasanya konsumen akan diberi transformator tersendiri apabila :

- Pemakaian sedemikian banyak hingga dapat digolongkan sebagai konsumen besar,
- Bebannya sangat berubah-ubah,

- Letaknya terlalu jauh dari transformator yang terdekat.

Ruangan tegangan tinggi untuk transformator yang ditempatkan di konsumen, harus mudah dicapai dari jalan. Transformator harus ditempatkan sedemikian rupa hingga dapat dilayani dan dipelihara dengan mudah.

c. Rangkuman

Mempelajari jaringan listrik pada prinsipnya mempelajari suatu proses penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit listrik sampai pada konsumen. Tegangan listrik yang biasa digunakan dalam sistem jaringan listrik sistem satu fasa dan tiga fasa. Untuk penyaluran tegangan dari pembangkit biasanya menggunakan sistem tegangan tiga fasa, sedangkan untuk tegangan listrik satu fasa kebanyakan digunakan pada jaringan listrik pada konsumen.

Jaringan listrik merupakan proses penyaluran energi listrik yang dilakukan dengan menggunakan penghantar baik menggunakan saluran udara atau dengan menggunakan saluran bawah tanah. Konstruksi jaringan dibedakan menjadi sistem radial, sistem lingkaran, dan sistem jala-jala.

d. Tugas

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang dasar listrik satu fasa dan dasar listrik tiga fasa !
- 2) Setelah paham kerjakan test formatif dan tembar kerja !
- 3) Apabila terdapat kesulitan tanyakan kepada guru pendamping !
- 4) Setelah menyelesaikan test formatif maupun lembar kerja kumpulkan hasil kerja anda kepada guru !
- 5) Diskusikan hasil kerja anda pada teman !

e. Test Formatif

- 1) Jelaskan diagram blok untuk penyaluran energi listrik dari pusat listrik ke konsumen !

- 2) Bagaimanakah sistem tegangan yang digunakan di Indonesia untuk penyaluran energi listrik ?
- 3) Apakah keuntungan-keuntungan saluran udara untuk transmisi energi listrik, dibandingkan dengan penggunaan kabel bawah tanah ?
- 4) Bagaimanakah pelaksanaan jaringan sistem radial, jaringan sistem jala ? Faktor-faktor apakah yang mempengaruhi untuk menentukan pilihan dari kedua sistem ini ?
- 5) Apa keuntungan-keuntungan jaringan hubung ?

f. Kunci jawaban test formatif

- 1) Listrik dari pembangkit disalurkan ke gardu induk, dengan transformator penaik tegangan yang ada di gardu induk tegangannya dinaikkan, kemudian disalurkan ke gardu distribusi kemudian diturunkan lagi untuk disalurkan ke jaringan distribusi primer, kemudian dengan menggunakan transformator yang terdapat pada jaringan distribusi sekunder tegangan diturunkan untuk dapat digunakan oleh konsumen jaringan tegangan rendah.
- 2) Sistem tegangan dari pembangkit sampai gardu induk sebesar 220 kV, gardu induk ke gardu distribusi sebesar 60 kV, dari gardu distribusi ke transformator konsumen 15 kV, dan tegangan ke konsumen 220/380 V, 50 Hz seperti ditunjukkan Gambar 6.
- 3) Dengan menggunakan saluran udara :
 - (1) Isolasinya lebih mudah,
 - (2) Pendinginannya lebih baik,
 - (3) Gangguan-gangguan lebih mudah diatasi,
 - (4) Jauh lebih murah dari sistem saluran bawah tanah.
- 4) Penggunaan sistem radial digunakan kalau tata letak gardu-gardu induknya tersebar, saling berjauhan dan jauh dari pusat listrik. Penggunaan sistem jala dilakukan bila jarak antara gardu induk yang satu dengan yang lain saling berdekatan. Dalam praktiknya penggunaan kedua sistem ini adalah dengan cara

menggabungkan ketiga sistem sehingga didapatkan keandalan sistem yang tinggi.

- 5) Keuntungan menggunakan jaringan hubung adalah sebagai berikut :
- (1) Cadangan yang harus disediakan oleh masing-masing pusat-pusat listrik jadi semakin lebih kecil.
 - (2) Kekurangan tegangan yang disebabkan oleh rusaknya salah satu pusat dapat disuplai dari jaringan hubung.
 - (3) Efisiensi yang tinggi, dengan mematikan mesin-mesin pembangkit bila beban rendah.

g. Lembar kerja

Pengamatan Jaringan listrik dan pemasangan jaringan listrik

Alat dan Bahan

- | | |
|--|------------|
| 1) Helm pengaman | 1 buah |
| 2) Kaca mata UV | 1 buah |
| 3) Buku catatan | 1 buah |
| 4) Pensil | 1 buah |
| 5) Teropong | 1 buah |
| 6) Generator satu fasa dan generator tiga fasa | 1 unit |
| 7) Kabel NYA 2,5 mm ² | Secukupnya |
| 8) Lampu pijar 25 watt | 4 buah |
| 9) Multimeter | 1 buah |
| 10) Ampere meter | 1 meter |
| 11) Modul praktik lampu pijar | 1 unit |

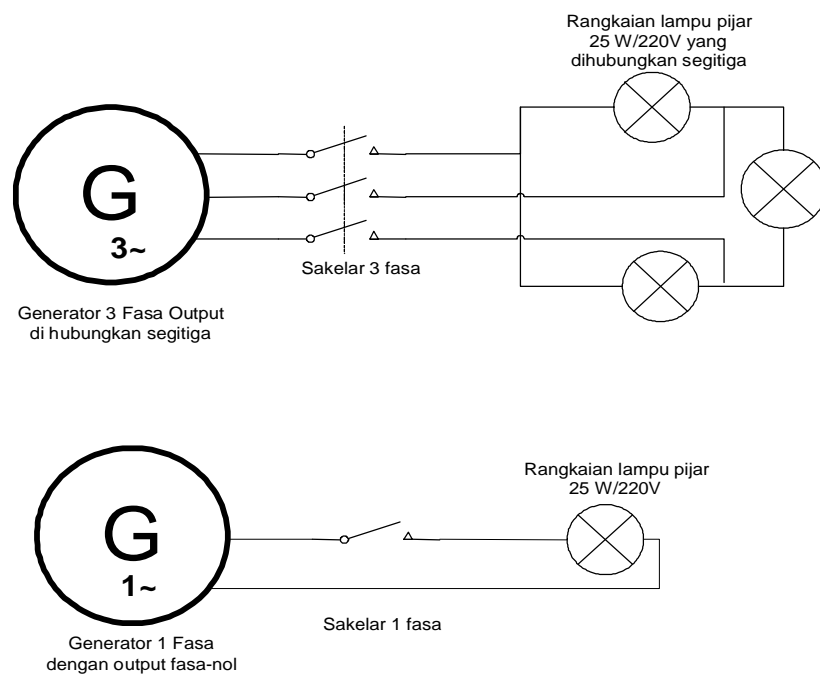
Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdoalah sebelum memulai kegiatan pengamatan !
- 2) Berhati-hatilah dalam melaksanakan praktik pengamatan !
- 3) Jangan melakukan praktik dengan berguarau dengan teman !
- 4) Lakukan praktik sesuai dengan petunjuk dari modul dan petunjuk dari guru pembimbing !

5) Hati-hati dalam menggunakan peralatan praktik !

Langkah kerja

- 1) Lakukan pengamatan jaringan listrik yang ada disekitar sekolah!
- 2) Gambarlah sistem yang masuk ke dalam sekolah yang telah diamati !
- 3) Lakukan analisis terhadap peralatan yang ada pada sistem tersebut !
- 4) Menggunakan sistem apakah yang digunakan dalam mensuplai tenaga listrik yang masuk ke sekolah dan sekitarnya ?
- 5) Buatlah laporan tentang hasil pengamatan yang telah dilakukan !
- 6) Untuk praktik pemasangan listrik dengan menggunakan lampu pijar, maka harus melihat gambar kerja !
- 7) Lakukan pemasangan lampu pijar dipapan yang telah disediakan!
- 8) Laporkan terhadap guru pembimbing, setelah disetujui hubungkan dengan sumber tegangan !



Gambar 11. Contoh Jaringan satu Fasa Dan tiga Fasa

BAB III

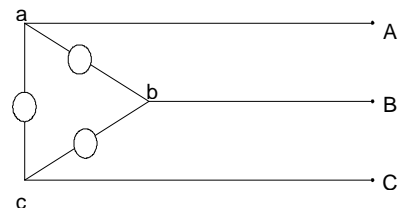
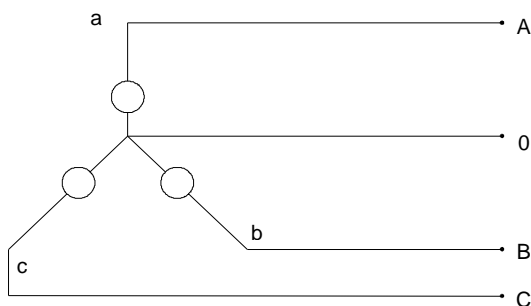
EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Jelaskan terjadinya listrik AC satu fasa, dan listrik AC tiga fasa !
2. Gambarkan 2 bentuk sambungan dari penggunaan sistem tiga fasa !
3. Sebutkan hal-hal yang mempengaruhi pemilihan suatu sistem jaringan !

B. KUNCI JAWABAN

1. Terjadinya listrik satu fasa adalah sesuai dengan prinsip pembangkitan yang ditemukan oleh Faraday, yaitu bila ada sebuah penghantar bergerak di dalam suatu medan magnet, maka akan timbulnya suatu gaya gerak listrik (ggl) yang disebabkan oleh induksi dari penghantar yang bergerak tadi terhadap medan magnet disekitar penghantar tersebut. Jika sebuah generator satu fasa yang porosnya diputar maka akan menghasilkan listrik AC satu fasa, sedangkan jika menggunakan generator pembangkit tiga fasa akan menghasilkan listrik tiga fasa yang memiliki beda fasa sebesar 120° listrik antara fasa satu dengan fasa yang lain.
2. Gambar sambungan Bintang dan sambungan segitiga



3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan sistem jaringan :

- a. Keandalan, dengan menggunakan sistem tersebut sistem yang dibangun akan memiliki keandalan yang tinggi atau tidak
- b. Keamanan, dengan menggunakan sistem tersebut akan menimbulkan bahaya bagi sekitar sistem atau tidak.
- c. Faktor ekonomis, dengan menggunakan sistem tersebut akan menguntungkan bagi penyedia tenaga listrik atau tidak.

C. KRITERIA PENILAIAN

No	Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
1	Aspek Kognitif		2		Syarat lulus: Nilai minimal 70
2	Kebenaran rangkaian		3		
3	Hasil pengamatan		2		
4	Perolehan data, analisis pengamatan		2		
5	Keselamatan Kerja		1		
Nilai Akhir					

BAB IV

PENUTUP

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan minimal dapat melanjutkan ke modul TU-008 atau TU-009. Sebaliknya, apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh 9 modul, maka peserta diklat berhak memperoleh sertifikat kompetensi Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Van Harten. (1983). Instalasi Listrik Arus Kuat 2. Bandung: Binacipta.
- Fitzgerald A.E. (1985). Dasar-dasar Elektro Teknik. Jakarta: Erlangga.