

STANDAR

PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA

SPLN 72 : 1987

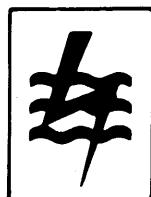
Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN
No. 060/DIR/87, tanggal 4 Juli 1987

Spesifikasi desain untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)

DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI

PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA

JALAN TRUNOJOYO BLOK M 1/136 KEBAYORAN BARU JAKARTA



SPESIFIKASI DESAIN
UNTUK
JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM)
DAN
JARINGAN TEGANGAN RENDAH (JTR)

Disusun oleh:

1. Kelompok Pembakuan Bidang Distribusi dengan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara No. 121/DIR/85 tanggal 23 Agustus 1985 dan diperbaiki dengan SK Direksi PLN No.: 084/DIR/1986 tanggal 19 November 1986.
2. Kelompok Kerja Konstruksi Distribusi dengan Surat Keputusan Kepala Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan No.: 031/LMK/86 tanggal 18 Oktober 1986.

Diterbitkan oleh:

DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI
PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA
Jln. Trunojoyo Blok M I/135 Kebayoran Baru
JAKARTA
1987

SUSUNAN ANGGOTA KELOMPOK PEMBAKUAN BIDANG DISTRIBUSI

Berdasarkan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara
No.: 121/DIR/85 tanggal 23 Agustus 1985

- | | |
|--|---|
| 1. Kepala Dinas Pembakuan, Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan
(ex-officio) * | : Ketua
merangkap Anggota Tetap |
| 2. Ir. Soenarjo Sastrosewojo | : Sebagai Ketua Harian
merangkap Anggota Tetap |
| 3. Ir. Hoedojo | : Sebagai Sekretaris
merangkap Anggota Tetap |
| 4. Ir. Achmad Sudjana | : Sebagai Wakil Sekretaris
merangkap Anggota Tetap |
| 5. Ir. Moeljadi Oetji | : Sebagai Anggota Tetap |
| 6. Ir. Komari | : Sebagai Anggota Tetap |
| 7. Ir. Sambodho Sumani | : Sebagai Anggota Tetap |
| 8. Ir. Ontowirjo Suwarno | : Sebagai Anggota Tetap |
| 9. Ir. Soemarto Soedirman | : Sebagai Anggota Tetap |
| 10. Ir. R. Soedarjo | : Sebagai Anggota Tetap |
| 11. Ir. Adiwardojo Warsito | : Sebagai Anggota Tetap |
| 12. Ir. Soejoko Hardjodirono | : Sebagai Anggota Tetap |
| 13. Ir. J. Soekarto | : Sebagai Anggota Tetap |
| 14. Masgunarto Budiman M.Sc | : Sebagai Anggota Tetap |
| 15. Ir. Rosid | : Sebagai Anggota Tetap |
| 16. Ir. Wardhani | : Sebagai Anggota Tetap |

Surat Keputusan tersebut diperbarui dengan:

Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara
No.: 084/DIR/86 tanggal 19 November 1986

- | | |
|--|---|
| 1. Kepala Dinas Pembakuan, Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan
(ex-officio) * | : Ketua
merangkap Anggota Tetap |
| 2. Ir. Soenarjo Sastrosewojo | : Sebagai Ketua Harian
merangkap Anggota Tetap |
| 3. Ir. Hoedojo | : Sebagai Sekretaris
merangkap Anggota Tetap |
| 4. Ir. Achmad Sudjana | : Sebagai Wakil Sekretaris
merangkap Anggota Tetap |
| 5. Ir. Moeljadi Oetji | : Sebagai Anggota Tetap |
| 6. Ir. Sambodho Sumani | : Sebagai Anggota Tetap |
| 7. Ir. Ontowirjo Suwarno | : Sebagai Anggota Tetap |
| 8. Ir. Soemarto Soedirman | : Sebagai Anggota Tetap |
| 9. Ir. R. Soedarjo | : Sebagai Anggota Tetap |
| 10. Ir. Adiwardojo Warsito | : Sebagai Anggota Tetap |
| 11. Ir. Soejoko Hardjodirono | : Sebagai Anggota Tetap |
| 12. Ir. J. Soekarto | : Sebagai Anggota Tetap |
| 13. Masgunarto Budiman M.Sc. | : Sebagai Anggota Tetap |
| 14. Ir. Rosid | : Sebagai Anggota Tetap |
| 15. Ir. Wardhani | : Sebagai Anggota Tetap |
| 16. Sudijono BEE | : Sebagai Anggota Tetap |

*) Ir. Mahmud Junus

SUSUNAN ANGGOTA KELOMPOK KERJA KONSTRUKSI DISTRIBUSI

Surat Keputusan Kepala Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan

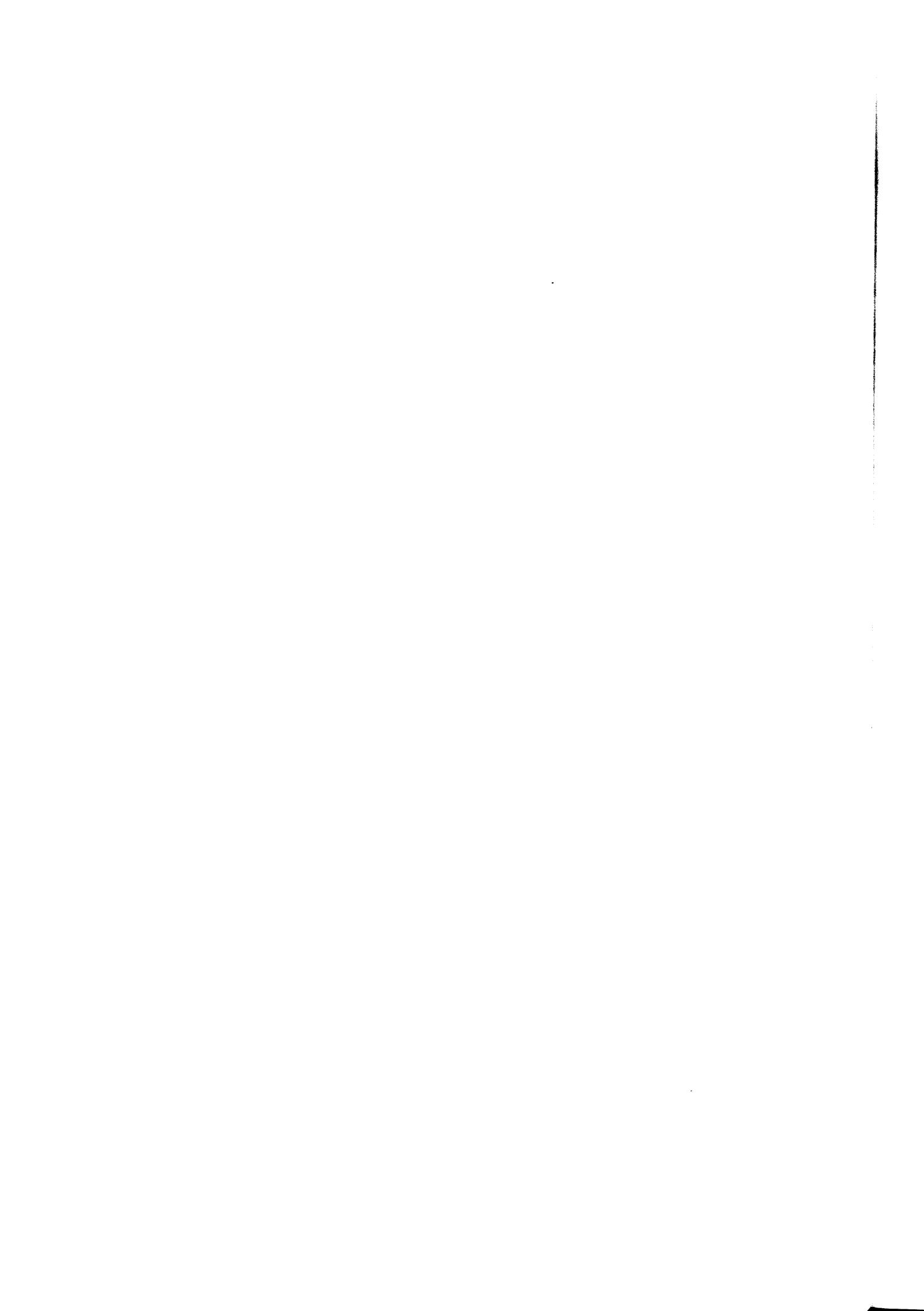
No.: 031/LMK/86 tanggal 18 Oktober 1986

1. Ir. Sambodho Sumani	: Ketua merangkap Anggota
2. Ir. Cicih Munarsih	: Sekretaris merangkap Anggota
3. Ir. Ontowirjo Suwarno	: Anggota
4. Ir. Soemarto Soedirman	: Anggota
5. Ir. Adiwardojo Warsito	: Anggota
6. Ir. Sam Rasosia	: Anggota
7. Ir. Paul August Liqui	: Anggota
8. Ir. Gesit R. Avianto	: Anggota
9. Ir. Muljanto	: Anggota
10. Ir. Samiudin	: Anggota
11. Margono Magiono BEE	: Anggota
12. Ir. Ishak' Sastranegara	: Anggota
13. Djoko Sasongko	: Anggota
14. Soemarsono Ah.T	: Anggota
15. Ir. Soenarjo Sastrosewojo	: Anggota
16. Rachmat Makmur BE	: Anggota

Daftar Isi

Halaman:

Pendahuluan	v
1. Pasal Satu - Ruang Lingkup dan Tujuan	1
2. Pasal Dua - Dasar Pertimbangan	1 - 3
3. Pasal Tiga - Definisi	3
4. Pasal Empat - Kriteria Desain	4 - 8
5. Pasal Lima - Persyaratan Umum	8
 Daftar Simbol	9 - 10
Gambar 1 - Kluster kabel di dalam tanah	11
Gambar 2 - Spindel kabel di dalam tanah	11
Gambar 3a - Sistem jaringan simpul Tegangan Menengah	12
Gambar 3b - Sistem jaringan simpul Tegangan Rendah	12
Gambar 4 - Contoh sistem rel tunggal pasangan tertutup dengan pemutus sistem laci	13
Gambar 4a - Contoh sistem ganda	14
Gambar 4b - Contoh sistem ganda duplex	15



Pendahuluan

Sebagai langkah pertama dalam penyusunan standar-standar konstruksi distribusi, ditetapkan terlebih dahulu suatu Spesifikasi Desain sebagai dasar/pedoman dalam pembuatan standar-standar konstruksi distribusi dimaksud.

Dalam spesifikasi desain ditentukan/ditetapkan spesifikasi-spesifikasi penting dan pedoman-pedoman secara garis besar saja. Dengan berpedoman pada spesifikasi desain ini, kemudian dapat ditentukan persyaratan-persyaratan khusus maupun besaran-besaran yang diperlukan.

Adapun standar-standar konstruksi distribusi yang sudah dan akan dibuat meliputi :

1. Keandalan pada sistem distribusi 20 kV dan 6 kV (SPLN 59:1985);
2. Gardu Induk Distribusi;
3. Jaringan Tegangan Menengah (JTM);
4. Gardu transformator;
5. Jaringan Tegangan Rendah (JTR);
6. Sambungan Listrik (SPLN 56:1984);
7. Alat Pengukur, Pembatas dan Perlengkapannya (SPLN 55:1984).

SPESIFIKASI DESAIN UNTUK JTM DAN JTR

Pasal Satu

Ruang Lingkup dan Tujuan

1. Ruang lingkup

Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan dan menetapkan spesifikasi dasar sebagai pedoman dan pegangan dalam pembuatan standar-standar konstruksi distribusi.

2. Tujuan

Untuk memberikan pegangan yang terarah dalam penyusunan standar-standar konstruksi distribusi.

Catatan: Ketentuan-ketentuan yang tercantum dalam Spesifikasi Desain ini tidak dengan sendirinya berlaku bagi spesifikasi operasi.

Pasal Dua

Dasar Pertimbangan

3. Latar belakang

Dengan U.U. No.19 Prp. tahun 1960 Pemerintah membentuk Badan Pimpinan Umum Perusahaan Listrik Negara (BPU PLN) dengan tugas pokok mengelola eks perusahaan-perusahaan listrik dan gas Belanda (setelah dinasionalisasikan sebelumnya) dan pada th. 1965 memecahnya menjadi Direksi PLN dan Direksi PGN yang masing-masing mengelola perusahaan listrik dan perusahaan gas.

Sejak berdirinya BPU PLN tersebut, PLN telah mengembangkan sistem kelistrikan di Indonesia berupa perluasan jaringan dan sekaligus penaikan tingkat tegangan yaitu:

- a. Sistem distribusi sekunder dari 127-220 V menjadi 220-380 V dan akan ditingkatkan lagi menjadi 230/400 V;
- b. Sistem distribusi primer dari 6 kV menjadi 12 kV yang kemudian segera ditingkatkan lagi menjadi 20 kV;
- c. Sistem sub-transmisi dari 30/6 kV menjadi 70/6 kV dan 70/20 kV yang kemudian segera ditingkatkan lagi menjadi 150/20 kV, di samping akan dibangun pula sistem 132/20 kV dan 220/20 kV;
- d. Sistem transmisi dari 70/30 kV menjadi 150/70 kV dan terakhir ditingkatkan lagi menjadi 525/150 kV, di samping akan dibangun pula sistem 132/70 kV dan 220/70 kV.

Catatan: Dengan SPLN 1:1978 tegangan nominal 70 kV telah diganti dengan tegangan nominal 66 kV.

4.2. Jaringan

Yang dimaksud dengan jaringan dalam standar ini ialah instalasi gardu induk, saluran transmisi, gardu hubung, gardu induk distribusi, gardu induk transformator dan saluran distribusi.

4.3. Komisioning jaringan

Komisioning jaringan ialah serangkaian kegiatan pemeriksaan dan pengujian suatu jaringan listrik untuk meyakinkan bahwa jaringan yang diperiksa dan diuji, baik individual maupun sebagai suatu sistem, telah berfungsi sebagaimana semestinya dan memenuhi persyaratan tertentu, sehingga dapat dinyatakan siap untuk dioperasikan dan/atau siap untuk diserah-terimakan.

4.4. Gardu induk

Gardu induk ialah bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat tertentu, berisikan sebagian besar ujung-ujung saluran transmisi atau distribusi (the ends of transmission or distribution lines), perlengkapan hubung-bagi beserta bangunannya (switchgear and housing) dan dapat juga berisi transformator-transformator. Suatu gardu induk umumnya berisikan peralatan keamanan atau kontrol.

4.5. Saluran transmisi

Saluran transmisi ialah saluran listrik yang dipakai untuk menyalurkan energi listrik dengan tegangan nominal lebih dari 35 kV.

4.6. Gardu hubung (switch substation)

Gardu yang tidak berisikan transformator, tetapi hanya perlengkapan hubung-bagi (switchgear) dan biasanya rel-rel (busbars).

Catatan: Bila ada transformator untuk pengubah tegangan, di sini dimaksudkan hanya untuk keperluan pemakaian sendiri dari gardu hubung tersebut.

4.7. Gardu transformator

Gardu transformator ialah gardu yang di dalamnya berisi transformator yang saling menghubungkan (menginterkoneksi) dua atau lebih jaringan yang mempunyai tegangan berbeda.

serta mengikuti standar IEC, karena mengikuti standar IEC secara konsekuensi dan konsisten tidak saja berarti mengikuti perkembangan teknologi dari perdagangan internasional melainkan juga menyederhanakan pekerjaan badan-badan standardisasi nasional, di samping menjamin keutuhan sistem.

Pasal Tiga
D e f i n i s i

5. Gardu Induk (GI)

Gardu induk ialah bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat tertentu, berisikan sebagian besar ujung-ujung saluran transmisi atau distribusi (the ends of transmission or distribution lines), perlengkapan hubung-bagi beserta bangunannya (switchgear and housing) dan dapat juga berisi transformator-transformator. Suatu gardu induk umumnya berisikan peralatan keamanan atau kontrol.

6. Gardu Induk Distribusi

Gardu yang digunakan untuk memberikan umpan tenagalistrik kepada jaringan distribusi.

- GI distribusi kecil ialah GI distribusi dengan beban maksimum 20 MVA
- GI distribusi sedang ialah GI distribusi dengan beban maksimum 60 MVA
- GI distribusi besar ialah GI distribusi dengan beban maksimum > 60 MVA

7. Gardu Transformator

Gardu transformator ialah gardu yang di dalamnya berisi transformator yang saling menghubungkan (menginterkoneksi) dua atau lebih jaringan yang mempunyai tegangan berbeda.

8. Gardu Hubung (switch substation)

Gardu yang tidak berisikan transformator, tetapi hanya perlengkapan hubung-bagi (switchgear) dan biasanya rel-rel (busbars).

Catatan: Bila ada transformator untuk pengubah tegangan, di sini dimaksudkan hanya untuk keperluan pemakaian sendiri dari gardu hubung tersebut.

9. Beban maksimum

Ialah beban terbesar pada jaringan tersebut yang pernah terjadi.

10. Sistem distribusi Tegangan Menengah

Ialah sistem distribusi dengan tegangan menengah.

11. Sistem distribusi Tegangan Rendah

Ialah sistem distribusi dengan tegangan rendah.

Pasal Empat
Kriteria Desain

12. Sistem distribusi Tegangan Menengah

12.1. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

1. Jaringan Radial

- a. Tanpa Seksionalisasi
- b. Dengan Seksionalisasi Manual:
 - biasa
 - pengendalian jarak jauh *)

c. Dengan Seksionalisasi Otomatis

2. Jaringan lingkar (dengan seksionalisasi atau sakelar pindah):

a. Manual

- biasa
- pengendalian jarak jauh *)

b. Otomatis

12.2. Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)

1. Jaringan Gugus (Gambar 1)

2. Jaringan Spindel (Gambar 2)

3. Jaringan Simpul Tegangan Menengah (Gambar 3a)

(*) Catatan : Contoh pengendalian jarak jauh terbaru (di Bandung) perlengkapan pengatur jarak jauhnya dipasang di gardu di atas tiang.

13. Sistem Distribusi Tegangan Rendah

13.1. Saluran udara radial

13.2. Saluran bawah tanah radial

14. Macam rel Tegangan Menengah 20 kV di GI distribusi:

14.1. Rel tunggal yang terdiri dari:

- a. pasangan tertutup (Gambar 4)
- b. pasangan terbuka

14.2. Rel ganda yang terdiri dari:

- a. pasangan tertutup (Gambar 4a dan 4b)
- b. pasangan terbuka

15. Jenis Pemutus Tenaga

15.1. Pemutus tenaga jenis hembusan udara (air break)

15.2. Pemutus tenaga jenis hampa udara (vacuum)

15.3. Pemutus tenaga jenis minyak (bulk oil)

Pemutus tenaga jenis minyak minimum (low oil) tidak dikembangkan lagi.

15.4. Pemutus tenaga jenis SF6

16. Transformator di Gardu Induk distribusi

Pada akhir pembangunan, transformator di Gardu induk distribusi sedapat mungkin lebih dari satu buah, sehingga bila satu transformator terganggu, tidak terjadi pemadaman total. Hal ini berlaku bagi ibukota propinsi.

17. Gardu Transformator

Gardu transformator terbagi atas 4 macam sebagai berikut:

17.1. Gardu tembok untuk SKTM

- a. konsumen umum
- b. konsumen khusus
- c. konsumen umum dan khusus

17.2. Gardu tembok untuk SUTM

- a. konsumen umum
- b. konsumen khusus
- c. konsumen umum dan khusus

17.3. Gardu kios

- a. konsumen umum
- b. konsumen khusus
- c. konsumen umum dan khusus

17.4. Gardu tiang terdiri dari 2 macam yaitu:

a. gardu portal:

- konsumen umum
- konsumen khusus
- konsumen umum dan khusus

b. gardu cantol:

- konsumen umum
- konsumen khusus
- konsumen umum dan khusus

Gardu cantol fasa tunggal ada 2 macam yaitu yang terpasang pada fasa-fasa dan yang lainnya terpasang pada fasa-netral.

18. Gardu Hubung

Jenis gardu hubung terdiri dari GH spindel dan GH non-spindel. GH spindel mempunyai maksimum 7 unit penyulang sedangkan GH non-spindel mempunyai 3 unit penyulang.

Sakelar beban dari unit tersebut dilengkapi dengan mekanisme pengendalian secara elektris.

19. Pengaturan tegangan dan turun tegangan

19.1. Turun tegangan pada JTM dibolehkan:

- a. 2% dari tegangan kerja sebagaimana tercantum pada ayat 22 bagi sistem yang tidak memanfaatkan STB *) yaitu sistem Spindel dan Gugus.
- b. 5% dari tegangan kerja bagi sistem yang memanfaatkan STB yaitu sistem radial di atas tanah dan sistem simpul.

19.2. Turun tegangan pada transformator distribusi dibolehkan 3% dari tegangan kerja.

19.3. Turun tegangan pada STR dibolehkan sampai 4% dari tegangan kerja tergantung kepadatan beban.

19.4. Turun tegangan pada SR dibolehkan 1% dari tegangan nominal.

20. Penghantar Jaringan Tegangan Rendah

20.1. Penghantar Jaringan Tegangan Rendah (JTR) terdiri dari 2 macam yaitu:

- a. Penghantar telanjang dari aluminium campuran, sesuai dengan SPLN No.41-8:1981 tentang penghantar aluminium campuran murni. Bagi JTR yang memerlukan kabel antara gardu ke tiang pertama digunakan kabel dengan kemampuan hantar arus 1(satu) tingkat di atas kemampuan hantar arus penghantar telanjangnya.
- b. Penghantar berisolasi dipilin (sesuai SPLN No.42-10:1986 tentang kabel pilin udara) dengan penghantar fasa aluminium dan penghantar netral aluminium campuran.

20.2. Penghantar Sambungan Rumah terdiri dari 3 macam yaitu:

- a. Penghantar berisolasi dipilin, dengan penghantar netral berisolasi sesuai SPLN No.42-10:1986 tentang kabel pilin udara.
- b. Penghantar tembaga telanjang, sesuai SPLN No. 49-4:1981 atau 41-5:1981.
- c. Kabel tanah sesuai SPLN No. 43-1:1981.

Penampang Sambungan Rumah disesuaikan dengan daya kontraknya.

21. Penghantar Jaringan Tegangan Menengah

Penghantar Jaringan Tegangan Menengah (JTM) terdiri dari 3 macam yaitu:

*) STB adalah Sadapan Tanpa Beban Transformator Distribusi.

21.1. Penghantar telanjang di atas tanah

21.2. Kabel AI XLPE

21.3. Kabel pilin udara, sesuai SPLN No. 43-5:1986.

22. Tegangan Kerja di Gardu Induk Distribusi

22.1. Pada sistem yang tidak memanfaatkan STB (pada transformator distribusi), tegangan kerja di GI distribusi diatur sebagai berikut:

- a. dipertahankan konstan 20,5 - 21 kV
- b. dipertahankan konstan 21,5 - 22 kV
- c. dipertahankan konstan 22,5 - 23 kV

22.2. Pada sistem yang memanfaatkan STB (pada transformator distribusi), tegangan kerja di GI distribusi diatur sebagai berikut:

- a. pada saat beban penuh tegangan antara 22,5 - 23 kV pada saat beban nol tegangan 20 kV.
- b. pada saat beban penuh tegangan antara 21,5 - 22 kV pada saat beban nol tegangan 19 kV.
- c. pada saat beban penuh tegangan antara 20,5 - 21 kV pada saat beban nol tegangan 18 kV.

Catatan: Kelebihan tegangan 0,5 - 1 kV dimaksudkan untuk kompensasi turun tegangan dalam transformator distribusi dengan tetap berpedoman bahwa tegangan pada konsumen tidak melebihi 105% dari tegangan nominal.

23. Jumlah saluran keluar 20 kV

Pada umumnya pembebanan masing-masing saluran 20 kV yang keluar dari GI adalah dari 4 s/d 15 MVA, disesuaikan dengan turun tegangan maksimum sebagaimana yang tercantum dalam Ayat 19.1.

23.1. Untuk GI Distribusi kecil, jumlah saluran keluar minimum 3 buah, maksimum 6 buah.

23.2. Untuk GI Distribusi sedang minimum 7 buah maksimum 14 buah.

23.3. Untuk GI Distribusi besar, 14 buah atau lebih dengan kelipatan dari 7.

24. Rel dan suplai konsumen besar Tegangan Menengah (TM)

Untuk konsumen besar TM dapat dipasok dengan salah satu dari saluran pasok sbb.:

24.1. Saluran pasok tunggal di atas tanah

24.2. Saluran pasok ganda di atas tanah, atau satu di atas tanah dan satu di dalam tanah.

24.3. Saluran pasok ganda di dalam tanah

24.4. Saluran pasok ganda/banyak di dalam tanah, normal tertutup.

25. Relai pengaman

- 25.1. Relai pengaman yang dipakai untuk saluran penyulang sesuai dengan SPLN 52-3:1983 tentang Pola Pengamanan Sistem.
- 25.2. Relai penutup balik disesuaikan dengan sistem pentahanan netral yang ada (periksa SPLN 52-3:1983) tentang Pola Pengamanan Sistem Distribusi).

Pasal Lima

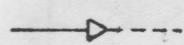
Persyaratan Umum

26. Data untuk perhitungan peralatan yang dipasang:

- 26.1. Kecepatan angin maksimum 25 meter per detik
- 26.2. Suhu tertinggi 37 °C
- 26.3. Suhu terendah 17 °C
- 26.4. Suhu rata-rata 27 °C
- 26.5. Kelembaban 90-100%
- 26.6. Ketinggian maksimum 1000 m di atas permukaan laut.

Angka-angka tersebut di atas untuk keadaan pada umumnya di Indonesia, untuk kelengkapannya dapat dilihat pada SPLN 67-1A:1986 tentang "Kondisi Alam".

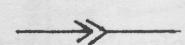
DAFTAR SIMBOL



penyekat ujung kabel



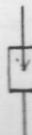
sekat pelindung (screen)



sistem laci



celah (gap)



penahan kilat (lightning arrester)



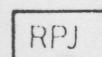
tanah, hubung tanah



hubung rangka atau badan



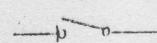
relai alat pengukur dan pembatas

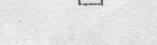


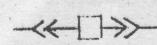
relai pelindung jala

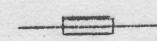
DAFTAR SIMBOL

 pemisah (disconnecting switch)

 sakelar beban (load break switch)

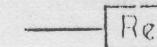
 pemutus tenaga (circuit breaker)

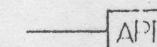
 pemutus tenaga sistem laci (draw out circuit breaker)

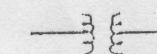
 pelebur (fuse)

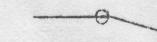
 trafo arus

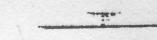
 trafo tegangan

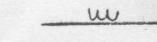
 relai pengaman

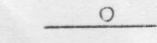
 alat pengukur dan pembatas

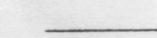
 transformato

 tiang listrik (umum) dan salurannya di atas tanah

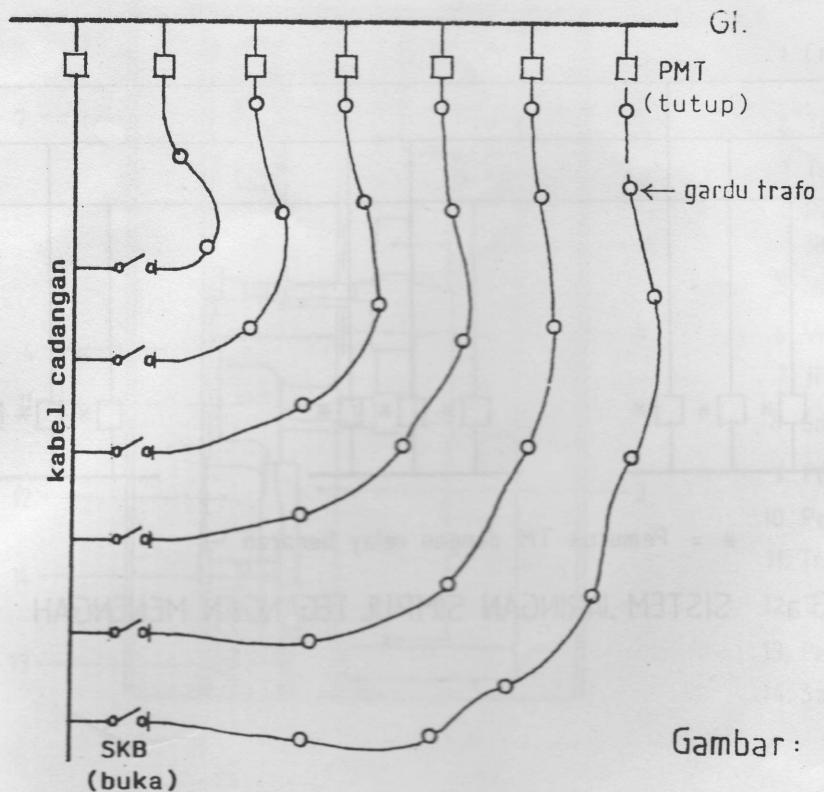
 saluran daya dalam tanah

 saluran daya dalam laut/telaga/sungai

 saluran daya dalam pipa

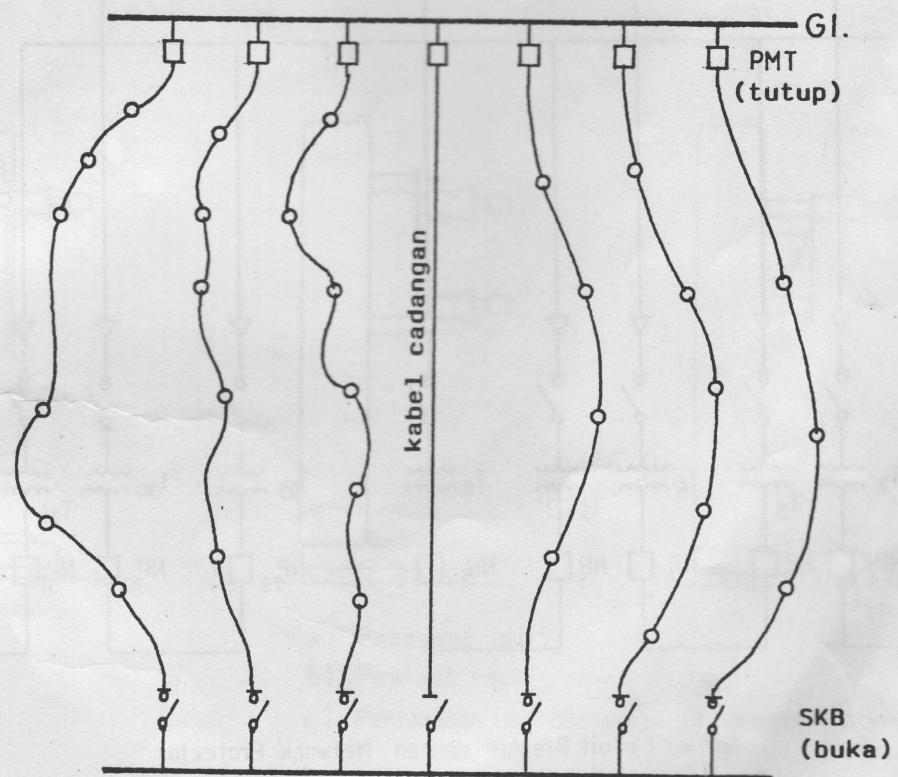
 saluran meter/kontrol

KLUSTER KABEL DIDALAM TANAH



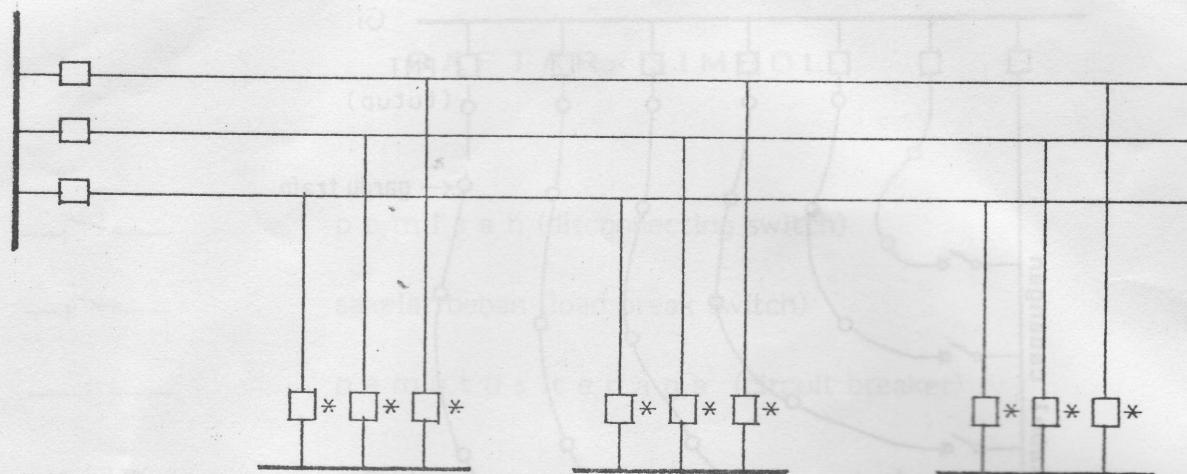
Gambar: 1

SPINDLE KABEL DIDALAM TANAH



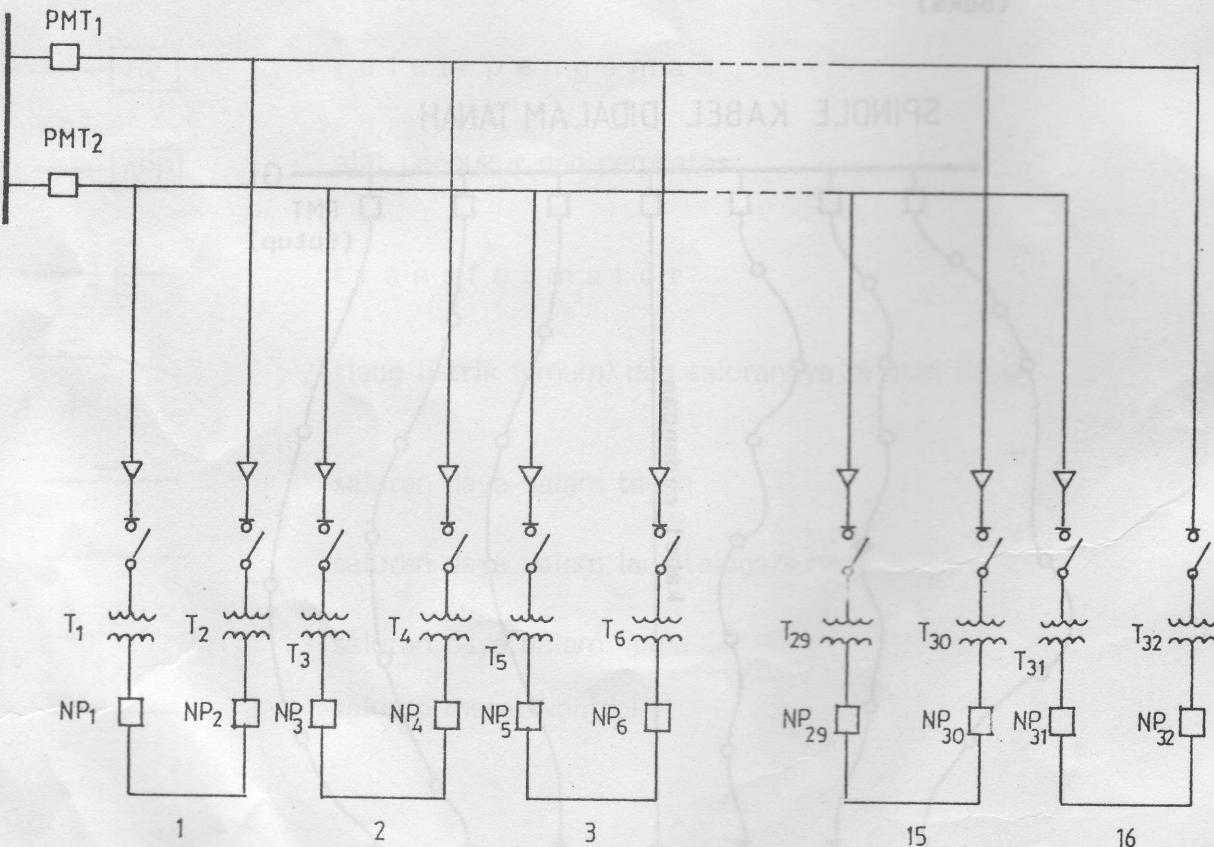
Gambar: 2

SPINDLE KABEL DIDEKAT JAHAM



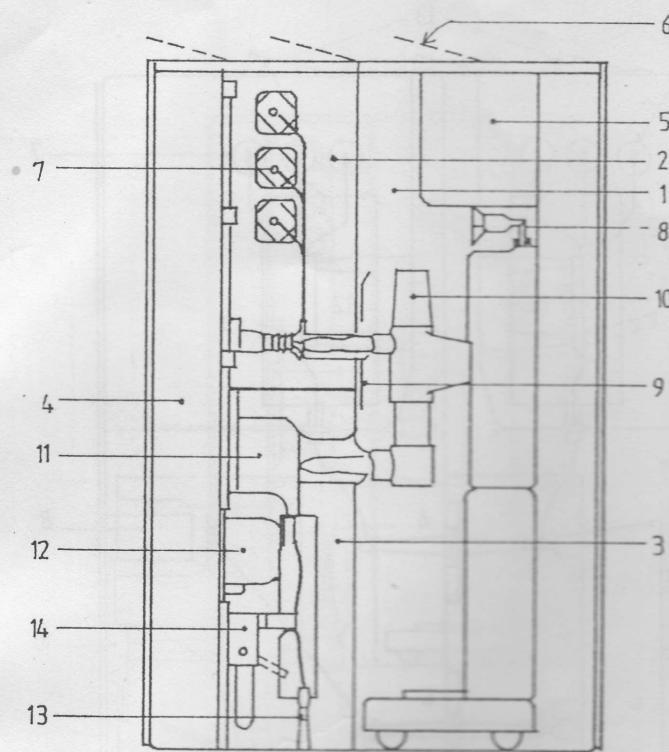
* = Pemutus TM dengan relay berarah

Gambar : 3 a SISTEM JARINGAN SIMPUL TEGANGAN MENENGAH



NP = Circuit Breaker dengan Network Protector

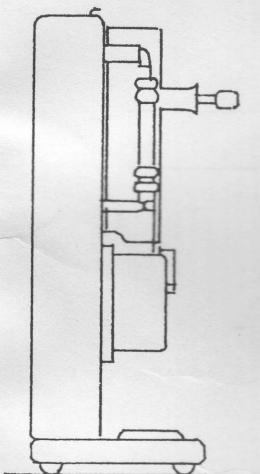
Gambar : 3 b SISTEM JARINGAN SIMPUL TEGANGAN RENDAH



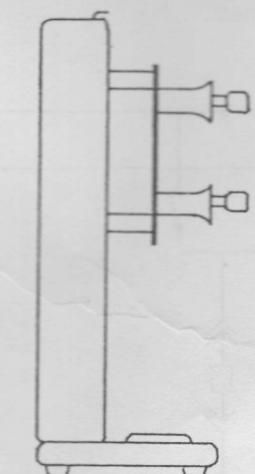
Keterangan :

1. Circuit Breaker Compartment = tempat pemutus
2. Tempat rel
3. Tempat kabel
4. Ruang penyalur tekanan untuk tempat kabel.
5. Tempat instrumen
6. Ventilasi pelepas tekanan
7. Rel
8. Sambungan kabel tegangan rendah
9. Penutup kontak tetap
10. Pemutus laci
11. Trafo arus
12. Trafo tegangan
13. Penyekat ujung kabel
14. Sakelar pentanahan

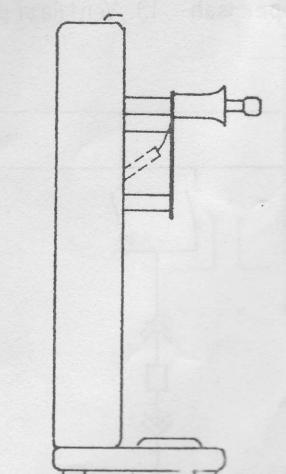
a)



b)



c)



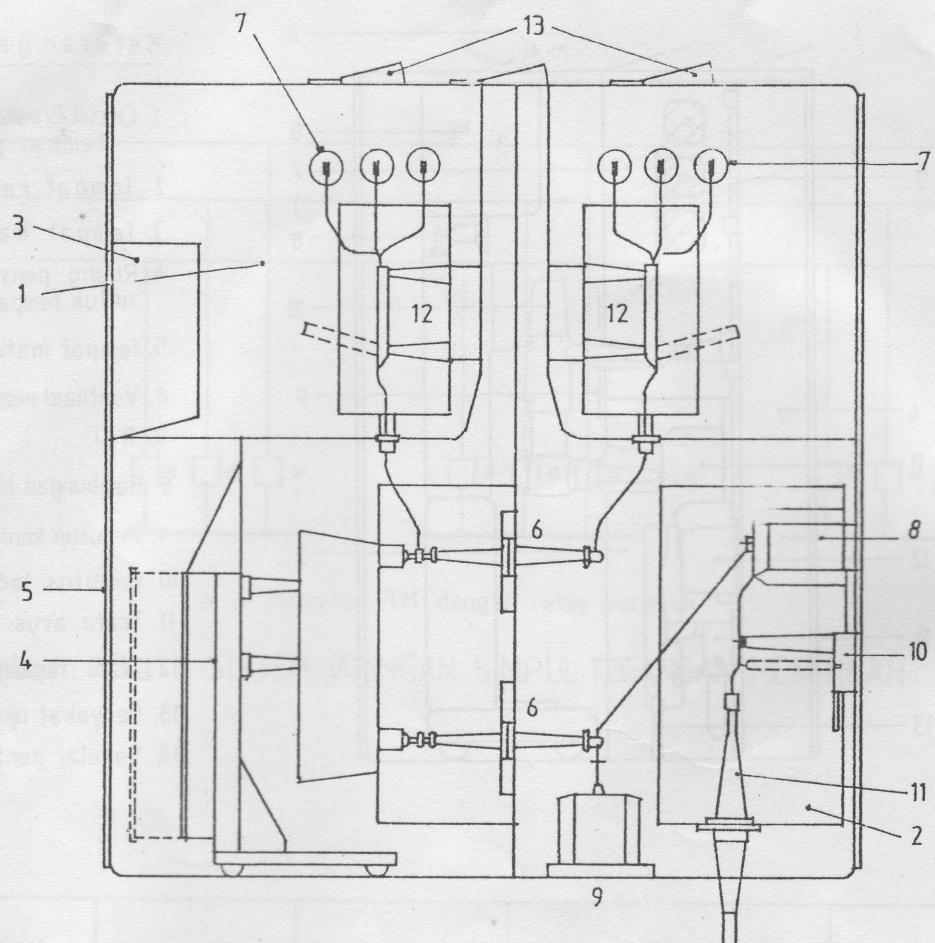
a) Pengukur laci

b) Pemisah laci

c) Pentanahan laci dilengkapi sakelar pengaman pentanahan.

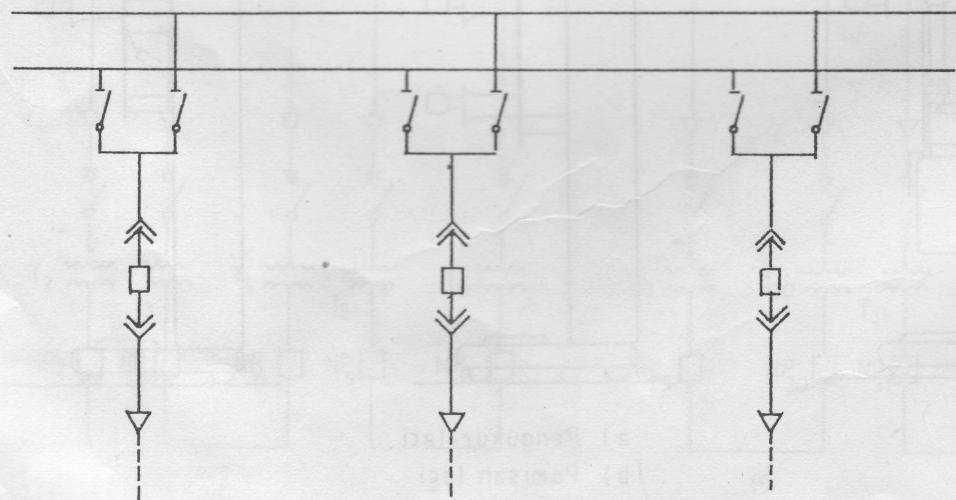
Gambar : 4

SISTEM GANDA



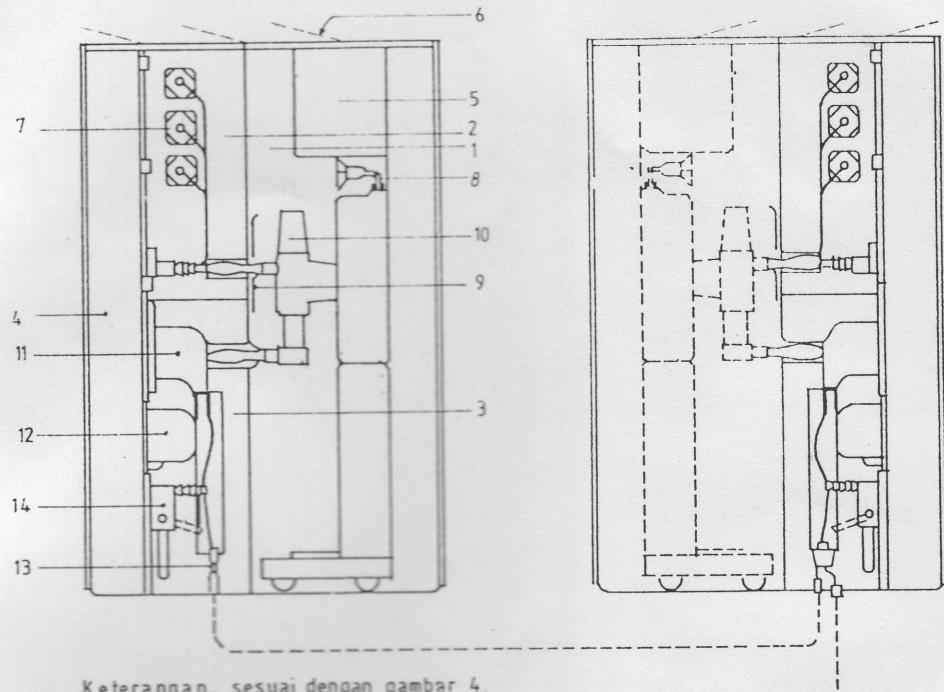
Keterangan :

- | | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. Tempat rel | 2. Tempat sambungan kabel | 3. Tempat instrumen | 4. Pemutus |
| 5. Pintu depan | 6. Bushing atas dan bawah | 7. Rel berisolasi | 8. Trafo arus tipe tonggak |
| 9. Trafo tegangan satu kutub berisolasi | 10. Sakelar pentahanan | 11. Penyekat ujung kabel | |
| 12. Rel pemisah | 13. Ventilasi pelepasan | | |

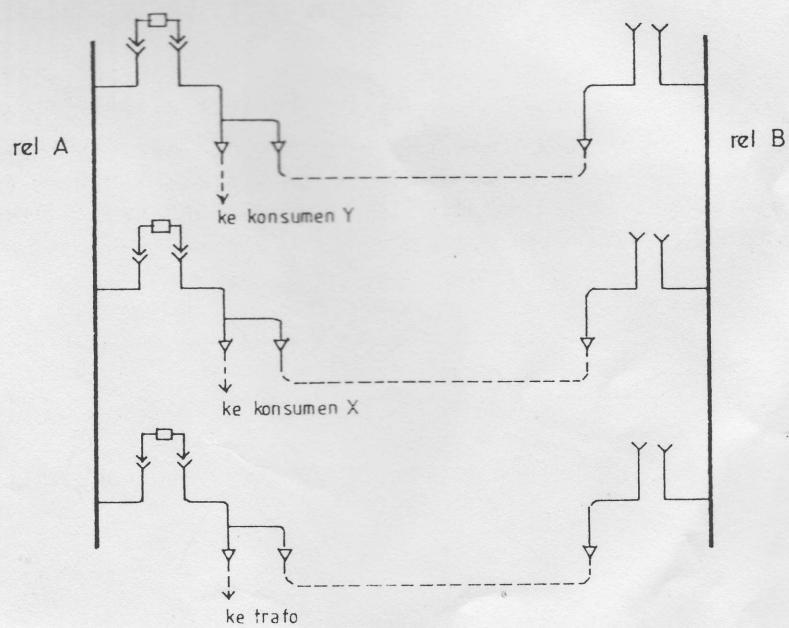


Gambar - 4a

SISTEM GANDA DUPLEX



Keterangan, sesuai dengan gambar 4.



Gambar 4b