

MAKALAH

PERANGKAT HUBUNG BAGI (PHB)

MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITELUKAN TEL	Des 1991
SUMBER H R A	HD
KOLEKSI	KKI
TARS	1901/HD/91 - P. (2) (2)
	621.314 BUS P (2)



OLEH :
Drs. Bustamam
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

=====
Disampaikan pada Penataran Keterampilan Tingkat Lanjutan
Dosen FPTK IKIP Medan dan FPTK IKIP Bandung
Tanggal 15 Oktober 1990 s/d. 5 Desember 1990
di FPTK IKIP Padang

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

PENGANTAR

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) IKIP Padang merupakan suatu lembaga yang bernaung di bawah P2 LPTK yang mengemban tugas mendidik dan mencetak calon guru pendidikan teknik yang nanti akan bertugas pada sekolah teknologi dan kejuruan tingkat menengah.

Bertitik tolak kepada beratnya tugas yang diembannya nanti, seharusnya semua staf pengajar pada FPTK IKIP telah memiliki dan menguasai keterampilan teknik yang memadai.

Dalam rangka inilah di FPTK IKIP Padang dilaksanakan pemataran keterampilan tingkat lanjutan dosen FPTK IKIP Medan, Bandung, dan Padang pada tanggal 15 Oktober 1990 sampai dengan tanggal 5 Desember 1990 di FPTK IKIP Padang.

Sesuai dengan bidang tugas penulis pada pemataran tersebut, penulis menyiapkan makalah yang berjudul "PERANG KAT HUBUNG BAGI" atau PHB.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna namun demikian lebih baik berbuat dari pada tidak berbuat sama sekali.

Demikianlah sebagai pengantar dari penulis semoga saja bermanfaat bagi kita semua.

Penulis



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PERANGKAT HUBUNG BAGI PHB) SERTA KOMPONEN- KOMPONENNYA	1
A. Ruang Lingkup	1
B. Susunan Perangkat Hubung Bagi	1
C. Ruang Pelayan dan Ruang Bebas Sekitar PHB	2
D. Penandaan	4
E. Pemasangan sakelar masuk	5
F. Pemasangan sakelar keluar	6
G. Pengelompokan Perlengkapan sirkit	6
H. Penempatan Pengaman Lebur, Sakelar dan Rel	7
I. Pemasangan Pemisah	7
J. Jarak minimum Antara Bagian yang Telanjang	8
K. Pembebanan yang Berlebihan	8
L. Bahan PHB	9
M. Penempatan PHB	9
N. Pembumian PHB	9
PERANGKAT HUBUNG BAGI JENIS TERTUTUP	10
A. Umum	10
B. PHB Tertutup Pasangan Dalam	11
C. PHB Tertutup Pasangan Luar	11
PERANGKAT HUBUNGBAGI JENIS TERBUKA	13
A. Syarat Umum	13
B. PHB terbuka pasangan dalam	13
C. PHB terbuka pasangan luar	15
LEMARI HUBUNGBAGI, KOTAK HUBUNG BAGI DAN MEJA HUBUNG BAGI	16
A. Bentuk	16
B. Pemasangan	17
C. Komstruksi Lemari dan Panel	17

KOMPONEN YANG DIPASANGPADA PHB	18
A. Syarat Umum	18
B. Sakelar, Pemisah, Pengaman Lebur dan Pemutus . . .	18
C. Alat Ukur dan Indikator	21
D. Penghantar dan Rel	21
E. Komponen Sirkuit Kendali	22
F. Terminal dan Pemegang Kabel	22

PERANGKAT HUBUNG BAGI (P H B)
SERTA KOMPONEN-KOMPONENNYA

A. RUANG LINGKUP

Mengenai ruang lingkup suatu perangkat hubung bagi meliputi persyaratan:

1. Konstruksi, pemasangan, syarat rangkaian, ruang pelayanan, dan penandaan yang harus dipasang untuk semua jenis perangkat hubung bagi, baik tertutup, terbuka dan dan pasangan dalam, maupun pasangan luar.
2. Syarat khusus untuk komponen yang merupakan bagian perangkat hubung bagi.

B. SUSUNAN PERANGKAT HUBUNG BAGI

Susunan perangkat hubung bagi atau PHB adalah sebagai berikut:

1. PHB harus disusun dan dipasang demikian rupa sehingga terlihat rapi dan teratur dan harus ditempatkan dalam ruang yang cukup leluasa.
2. PHB harus dirancang dan dipasang demikian rupa sehingga pemeliharaan dan pelayanannya mudah dan aman dan bagian yang penting mudah dicapai.
3. Semua komponen yang pada waktu bekerja memerlukan pelayanan, seperti alat ukur, tombol, dan sakelar, harus dapat dilayani dengan mudah dan aman dari depan tanpa bantuan tangga, atau meja, perkakas yang tidak lazim lainnya.
4. Penyambungan saluran masuk dan saluran ke luar pada PHB harus menggunakan terminal sehingga penyambungannya dengan komponen dapat dilakukan dengan mudah, teratur dan aman. Ketentuan ini tidak berlaku bila komponen tersebut letaknya dekat saluran ke luar atau saluran masuk.
5. Terminal saluran kendali harus ditempatkan terpisah

dari terminal saluran daya.

6. Beberapa PHB yang letaknya berdekatan dan disuplai oleh sumber yang sama sedapat mungkin disusun dalam satu kelompok.
7. PHB atau bahagiannya, yang masing-masing disuplai dari sumber yang berlainan harus jelas terpisah dengan jarak sekurang-kurangnya 5 cm.
8. Komponen PHB harus dirancang dengan memperhatikan keadaan di Indonesia dan dipasang sesuai dengan petunjuk pabrik pembuat. Jarak udara dan jarak rambatnya harus memenuhi syarat.
9. Sambungan dan hubungan penghantar dalam PHB harus patokan yang ada.
Semua mur-baut dan komponen yang terbuat dari logam dan berfungsi sebagai penghantar, harus dilapisi logam pencegah karat untuk menjamin kontak listrik yang baik. Rel dari tembaga hanya memerlukan pelapisan tersebut pada pemakaian arus 1000 A ke atas. Sambungan dua jenis logam yang berlainan, harus menggunakan konektor khusus, misalnya konektor jenis bimetal.

C. RUANG PELAYANAN DAN RUANG BEBAS SEKITAR PHB

Ruang pelayanan dan ruang bebas sekitar PHB syaratnya adalah sebagai berikut:

1. Di sekitar PHB harus terdapat ruang yang cukup luas, sehingga pemeliharaan, pemeriksaan, perbaikan, pelayanan dan lalu lintas dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
2. Ruang pelayanan di sisi depan, lorong dan emper lalu lintas yang dimaksud pada C.1 di atas pada PHB tegangan rendah, lebarnya harus sekurang-kurangnya 0,75 meter sedangkan tingginya harus sekurang-kurangnya, 2 meter.

3. Jika di sisi kiri dan kanan ruang bebas yang berupa lorong terdapat instalasi listrik tanpa dinding pengaman (atau dinding pemisah), lebar ruang bebas ini sekurang-kurangnya 1,5 meter.
4. Pintu ruang khusus tempat PHB terpasang, harus mempunyai ukuran tinggi sekurang-kurangnya 2 meter dan ukuran lebar 0,75 meter.
5. Dalam ruang sekitar PHB tidak boleh diletakkan barang yang mengganggu kebebasan bergerak.
6. PHB harus dipasang di tempat yang jelas terlihat dan mudah dicapai. Tempat itu harus dilengkapi dengan tanda pengenal seperlunya dan penerangan yang cukup.
7. Dinding dan langit-langit ruang tempat PHB dipasang, harus terbuat dari bahan yang tidak dapat terbakar.
8. Untuk PHB terbuka tegangan rendah dengan rel telanjang melintang dalam ruang bebas, tinggi rel tersebut di atas lantai lorong harus sekurang-kurangnya 2,3 meter.
9. Untuk PHB tegangan menengah dan tinggi:
 - a. Lebar ruang pelayanan antara dua PHB jenis tertutup yang berhadapan harus sekurang-kurangnya 1,5 meter dan antara PHB dan dinding tembok harus sekurang-kurangnya 1 meter.
 - b. Lebar ruang bebas untuk pemeliharaan antara sisi belakang dua PHB harus sekurang-kurangnya 0,8 mtr.
10. Bila pada PHB terpasang tangkai penggerak yang menonjol ke luar, lebar ruang pelayanan tersebut dalam C.9 diukur dari ujung tangkai tersebut.
11. Bila dalam ruang terdapat PHB tegangan rendah dan tegangan menengah PHB tegangan rendah dianggap sebagai dinding tembok dan lebar ruang pelayanan PHB te-

gangan menengah harus sekurang-kurangnya 1 meter.

12. Ketentuan dalam C.7 tidak berlaku bagi bangunan sederhana dengan PHB dan instalasi listrik yang terbatas kemampuannya.

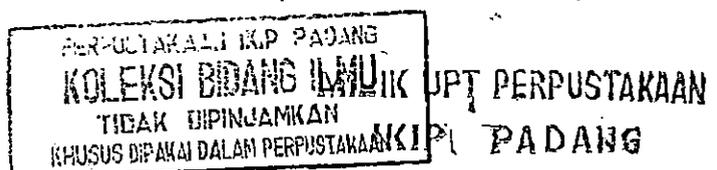
Yang dimaksud dengan bangunan sederhana ialah bangunan dengan langit-langit atau dinding yang terbuat dari bambu anyam papan atau bahan sejenis yang diperkirakan mudah terbakar.

13. Pada PHB yang terpasang pada bangunan sederhana arus hubungan pendek tidak boleh melebihi 6000 Amper.
14. PHB yang digunakan dalam bangunan sederhana harus dari jenis tertutup dengan bahan kotak yang tidak mudah terbakar.
15. PHB tidak boleh dipasang pada dinding bambu anyam. Pemasangan PHB hanya diperkenankan pada tembok, tiang kayu, dinding papan atau yang sejenis.

D. PENANDAAN

Dalam hal penandaan pada PHB persyaratannya adalah sebagai berikut:

1. Di beberapa tempat yang tepat pada sirkit arus PHB harus dipasang pengenal yang jelas sehingga memudahkan pelayanan dan pemeliharaan.
2. Tiap penghantar fase, penghantar netral dan penghantar atau rel pembumi harus dapat dibedakan secara mudah dengan warna atau tanda yang ditentukan.
3. Untuk memudahkan pelayanan dan pemeliharaan harus dipasang bagan sirkit PHB yang mudah dilihat.
4. Terminal dari sirkit kendali harus diberi tanda atau lambang yang memudahkan pemeriksaan.
5. PHB yang ada sirkit kendalinya harus dilengkapi dengan gambar bagan beserta penjelasan secukupnya.



6. Pada peralatan sirkit kendali harus ada tanda penge-
nal dan keterangan yang jelas dan mudah dilihat se-
hingga pelayanan dipermudah.
7. Pada PHB harus dipasang tanda-tanda yang jelas dan
tidak mudah terhapus sehingga terlihat pada kelompok
mana perlengkapan disambungkan dan pada terminal ma-
na setiap fase dan netral dihubungkan.

E. PEMASANGAN SAKELAR MASUK

Pemasangan sakelar masuk syaratnya adalah sebagai
berikut:

1. Pada sisi penghantar masuk dari PHB yang berdiri sen-
diri harus dipasang setidaknya-tidaknya satu pemegang
arus.
2. Sakelar masuk untuk memutuskan aliran suplai PHB ha-
rus mempunyai kemampuan minimum 10 Amp. dan umumnya,
arus minimum sama dengan arus nominal penghantar ma-
suk tersebut.
3. Sakelar yang dimaksud dalam ayat 1 dan 2 di atas ti-
dak diperlukan dalam hal yang berikut:
 - a. Jika PHB mendapat suplai dari saluran keluar sua-
tu PHB yang lain, yang pada saluran keluaranya di-
pasang sakelar yang mudah dicapai dan kedua PHB
itu terletak dalam ruang yang sama serta jarak an-
tara keduanya tidak lebih dari 5 meter.
 - b. Jika dengan cara tertentu dapat dilaksanakan pe-
mutusan dan penyambungan suplai ke PHB tersebut,
melalui suatu sakelar pembantu. Sakelar pembantu
ini harus dipasang pada tempat yang mudah dicapai.
 - c. Jika sakelar itu diganti dengan pemisah, asalkan
pada setiap sirkit keluar dipasang sakelar keluar.
4. Sakelar masuk harus dipasang demikian rupa sehingga
tidak ada pemegang lebur dan alat lainnya yang men-
jadi bertegangan, kecuali volt meter, lampu indikator,

dan pengaman lebur utama yang dipasang sebelum sakelar masuk, jika sakelar masuk tersebut dalam keadaan terbuka.

5. Sakelar masuk pada PHB harus diberi tanda pengenal khusus sehingga mudah dikenal dan dibedakan dari sakelar yang lain.
6. Jika PHB dapat disuplai dari beberapa sumber tegangan yang berlainan dan tidak sinkron, maka pada penghantar masuk harus dipasang sakelar yang dalam pelayanannya tidak dimungkinkan terjadinya hubungan paralel antara sumber yang berlainan.

F. PEMASANGAN SAKELAR KELUAR

Pada sirkit keluar PHB harus dipasang sakelar keluar jika sirkit tersebut:

1. Mensuplai tiga buah atau lebih PHB yang lain.
2. Dihubungkan ke tiga buah atau lebih motor/perengkapan listrik yang lain. Hal ini tidak berlaku jika motor atau perlengkapan listrik tersebut dayanya masing-masing lebih kecil atau sama dengan 1,5 kw dan letaknya dalam ruang yang sama, kecuali untuk tegangan dan tegangan tinggi.
3. Dihubungkan ke tiga buah atau lebih kotak kontak yang masing-masing mempunyai arus nominal lebih dari 16A.
4. Mempunya arus nominal 100A atau lebih.

G. PENGELOMPOKAN PERLENGKAPAN SIRKIT

Untuk pengelompokan perlengkapan sirkit mempunyai syarat-syarat sebagai berikut:

1. Pada PHB yang mempunyai banyak sirkit keluar fase tunggal dan fase tiga, baik untuk instalasi tenaga, maupun instalasi penerangan, alat pengaman, sakelar, dan terminal yang serupa, harus dikelompokkan sehingga:

- a. Tiap kelompok melayani sebanyak-banyaknya enam - buah sirkit.
- b. Kelompok alat instalasi tenaga, terpisah dari kelompok instalasi penerangan.
- c. Kelompok alat fase tunggal, fase dua, dan fase tiga merupakan kelompok sendiri-sendiri yang terpisah.

H. PENEMPATAN PENGAMAN LEBUR, SAKELAR DAN REL

Penempatan pengaman lebur, sakelar dan rel persyaratannya sebagai berikut:

1. Jika pengaman lebur dan sakelar kedua-duanya terdapat pada sirkit masuk, sebaiknya pengaman lebur dipasang sebelum sakelar.
2. Jika pengaman lebur dan sakelar kedua-duanya terdapat pada sirkit keluar sebaiknya pengaman lebur dipasang sesudah sakelar.
3. Kemampuan sakelar pada suatu sirkit sekurang-kurangnya harus sama dengan kemampuan pengaman lebur pada sirkit tersebut.
4. Pengaman lebur untuk penerangan listrik tidak boleh dipasang di bagian belakang PHB kecuali jika pengaman tersebut seluruhnya ditutup dan dapat diganti tanpa membuka tutup tersebut.
5. Dalam memasang rel dan penghantar pada PHB untuk arus bolak-balik harus dihindari kemungkinan terjadinya pemanasan yang berlebihan yang disebabkan oleh arus pusar pada kerangka dan pipa pelindung yang dibuat dari bahan feromagnetis.

I. PEMASANGAN PEMISAH

Untuk pemasangan pemisah mempunyai syarat-syarat sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh keadaan bebas tegangan pada semua kutup dan fase dalam instalasi untuk sistem tegang-

an di atas 1000 volt arus bolak-balik atau di atas 1500 volt arus searah, pemisah atau alat sejenis harus dipasang pada:

- a. Semua cabang dari sistem rel.
- b. Kedua sisi pemutus di tempat yang mungkin bertegangan.

J. JARAK MINIMUM ANTARA BAGIAN YANG TELANJANG

Untuk mengatur jarak minimum antara bagian yang telanjang persyaratannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk PHB yang disusun di tempat pemasangan, jarak minimum antara setiap bagian yang bertegangan dan
 - a. Semua BKT yakni bagian yang bersifat penghantar yang tidak termasuk sirkit arus.
 - b. Bagian bertegangan lain dengan polaritas atau fase berbeda.
 - c. Bagian bertegangan lain dengan polaritas yang sama, yang dapat diputuskan hubungannya secara bebas, harus sekurang-kurangnya 5 cm ditambah untuk setiap kv penuh tegangan nominalnya $\frac{2}{3}$ cm.
2. Ketentuan ayat (J.1.a) tidak berlaku di bagian belakang PHB, dalam peranti listrik dan pula jika dalam penyelenggaraannya akan menimbulkan kesukaran pada penyambungan peranti listrik.

K. PEMBEBANAN YANG BERLEBIHAN

Untuk pembebanan yang berlebihan berlaku syarat-syarat sebagai berikut:

1. Bagian PHB tidak boleh dibebani secara terus menerus dengan arus, tegangan atau frekuensi yang melebihi kemampuannya.
2. PHB harus tahan terhadap arus hubung pendek yang dapat timbul di dalamnya dengan cara memperhitungkan kerja alat pengaman yang terpasang di depannya.

L. BAHAN PHB

Sebagai bahan yang digunakan untuk pembuatan PHB syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

PHB yang digunakan harus dari jenis yang sesuai dengan cuaca dan lingkungan setempat.

M. PENEMPATAN PHB

Untuk penempatan PHB untuk tegangan menengah atau tegangan tinggi, sebagai syaratnya perangkat tersebut, harus dipasang dalam ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci.

N. PEMBUMIHAN PHB

Untuk pembumihan PHB berlaku syarat-syarat sebagai berikut:

1. Pembumihan rel pada PHB dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain:

- a. Bila pada PHB utama rel pengaman dipakai juga sebagai rel netral (sistem PNP), rel tersebut harus dibumikan.
- b. Bila pada PHB utama rel pengaman terpisah dari rel netral, maka hanya rel pengaman saja yang harus dibumikan.
- c. Bila pada PHB, sakelar pada saluran masuk dilengkapi dengan sakelar pengaman arus sisa, maka rel netral tidak boleh dibumikan.

PERANGKAT HUBUNG BAGI (PHB)

JENIS TERTUTUP

A. UMUM

Perangkat Hubung Bagi atau PHB jenis tertutup berlaku persyaratan sebagai berikut:

1. Rangka, rumah dan bagian konstruksi PHB jenis tertutup harus terbuat dari bahan yang tidak dapat terbakar, tahan lembab dan kokoh.
2. Selain syarat yang tercantum dalam ayat (I.1.a) dan (I.1.b), pada PHB tertutup untuk sistem tegangan bolak-balik di atas 1000 volt atau sistem tegangan searah 1500 volt harus dipenuhi pula ketentuan sebagai berikut:
 - a. Di depan sakelar harus dipasang pemisah atau alat lain yang sekurang-kurangnya harus sederajat untuk membuat sakelar tersebut bebas tegangan.
 - b. Pada pelayanan dari luar, keadaan kedudukan pemisah harus dapat dilihat dengan mudah dari tempat pelayanan.
 - c. Pemisah harus dipasang, dibuat atau dilindungi demikian rupa sehingga pada keadaan terbuka semua bagian bertegangan cukup diamankan terhadap sentuhan langsung.
 - d. Pengukuran, pemeriksaan pembumian, dan penghubungan pendek dari bagian yang akan dikerjakan harus dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
 - e. Semua bagian logam yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dibumikan secara baik.
3. PHB tertutup untuk sistem tegangan bolak-balik di atas 1000 volt atau tegangan searah di atas 1500 volt yang tidak dipasang dalam ruang kerja listrik terkunci, selain harus memenuhi ketentuan dalam ayat, yang berhubungan dengan masalah ruang kerja dan instalasi khusus, harus pula memenuhi ketentuan berikut:

- a. Pemisah tidak boleh dapat dilepas sebelum sakelar yang bersangkutan dapat dibuka.
 - b. Pintu instalasi tidak boleh dapat dibuka sebelum pemisah yang bersangkutan dibuka.
 - c. Pemisah tidak boleh dapat tertutup selama pintu PHB yang bersangkutan masih terbuka.
 - d. Dalam keadaan pintu tertutup, sakelar tidak boleh dapat ditutup, selama pemisah yang bersangkutan masih dalam keadaan terbuka, atau dengan cara lain harus dapat dijamin bahwa pemisah itu hanya dapat ditutup jika sakelar dalam keadaan terbuka.
4. Sakelar masuk dan sakelar keluar PHB tertutup harus dapat dilayani dari luar, lagi pula kedudukan atau posisi kerja sakelar itu harus dapat dilihat dengan mudah dari tempat pelayanan.
5. Di dalam PHB tertutup hanya boleh ada sambungan kawat yang diperlukan untuk penyambungan alat listrik yang terdapat di dalam PHB tersebut seperti, sambungan listrik untuk sistem hidrolik/pneumatik dan saluran pengukuran dikecualikan dari ketentuan ini, asal dipasang secara teratur, teliti, dan sependek mungkin.

B. PHB TERTUTUP PASANGAN DALAM

Untuk PHB tertutup pasangan dalam yang ditempatkan dalam ruang khusus harus memenuhi ketentuan yang berlaku bagi ruang khusus tersebut.

Di tempat untuk pekerjaan kasar yang memungkinkan terjadinya kerusakan mekanik, PHB tertutup pasangan dalam harus dibuat dengan konstruksi yang diperkuat. Jika dibuat dari konstruksi biasa, PHB tersebut harus diberi pelindung secukupnya sehingga tahan terhadap gangguan mekanik.

C. PHB TERTUTUP PASANGAN LUAR

Mengenai konstruksi PHB tertutup pasangan luar ini

harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Selungkup harus kokoh dan dibuat dari bahan yang tahan cuaca.
2. Lubang ventilasi harus dibuat demikian rupa sehingga binatang dan benda kecil, serta air yang jatuh tidak mudah dapat masuk kedalamnya.
3. Semua komponen harus dipasang di bagian dalam sehingga hanya dapat dilayani dengan membuka tutup yang terkunci.

Mengenai pintu PHB harus memenuhi ketentuan sebagai berikut ini:

1. Pintu atau penutup PHB yang dibuat dari logam harus diamankan dengan jalan membumikannya melalui penghantar fleksibel.
2. Bila pintu PHB dibuat dari bahan isolasi, alat ukur dengan BKT yang terpasang pada pintu tersebut harus dihubungkan dengan penghantar pengaman ke terminal khusus yang terhubung pada penghantar pengaman PHB.
3. Untuk melayani PHB, pintu hanya boleh dilepaskan dengan perkakas atau kunci pembuka sekrup. Lazimnya pintu terpasang jika PHB dalam keadaan bekerja.

Untuk mengatur penempatan PHB tertutup pasangan luar harus ditempatkan atau dipasang di tempat yang cukup tinggi sehingga tidak akan terendam pada waktu banjir dan harus pula cukup kuat.

**PERANGKAT HUBUNG BAGI (PHB)
JENIS TERBUKA**

A. SYARAT UMUM

Sebagai syarat umum untuk Perangkat Hubung Bagi atau PHB jenis terbuka adalah sebagai berikut:

1. PHB terbuka harus dipasang dalam ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci adalah sama dengan syarat yang berlaku untuk ruang khusus, kecuali jika sebagian atau seluruhnya ditempatkan dalam kurungan atau pagar sehingga sentuhan langsung dapat dihindari atau jika ruang tersebut merupakan bagian dari ruang khusus seperti laboratorium listrik. Kurungan atau pagar pelindung itu jika terbuat dari logam harus dibumikan dengan baik.
2. PHB harus dibuat dirakit dan dilindungi demikian rupa sehingga gejala api yang timbul pada waktu pelayanan atau dalam keadaan bekerja tidak akan membahayakan pegawai yang melayaninya atau menjalar ke bagian lain yang dapat terbakar.
3. Rel pada PHB terbuka harus memenuhi ketentuan yang menyangkut dengan pengaturan jarak minimum bagian yg telanjang.
4. Jika untuk mengganti pengaman lebur, pintu harus dibuka, sementara PHB dalam keadaan bekerja, harus dirancang suatu penutup pelindung terhadap sentuhan dengan bagian bertegangan.

B. PHB TERBUKA PASANGAN DALAM

Untuk PHB jenis pasangan dalam sebagai syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

1. PHB jenis terbuka pasangan dalam ini tidak boleh ditempatkan dekat saluran gas, saluran uap, saluran air atau saluran lain yang tidak ada kaitannya dengan PHB itu.

2. PHB terbuka pasangan dalam yang panjangnya maksimum 1,2 meter dan lebar ruang bebasnya kurang dari 0,30 meter pemasangannya harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Jarak antara bagian terbuka yang bertegangan listrik dan dinding di belakangnya harus sesuai dengan ketentuan dalam ayat J.1.
 - b. Pemeriksaan alat-alat,serta pemasangan atau pembongkaran sambungan kawat dengan alat harus dapat dikerjakan dari depan.
 - c. Ruang bebas di belakang PHB yang tidak dipasang dalam ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci,harus dipagar dengan syarat pertukaran udara tetap terjamin.
3. Untuk PHB terbuka pasangan dalam yang panjangnya maksimum 1,2 meter dan lebar ruang bebas di belakangnya kurang dari 0,3 meter pemasangannya harus memenuhi ketentuan yang berikut:
 - a. Sambungan listrik yang tidak dapat dikerjakan dari depan harus dapat dikerjakan dari belakang.
 - b. Ruang bebas yang ada dalam ruang yang tidak termasuk ruang kerja listrik,harus dipagari dengan syarat pertukaran udara harus tetap terjamin.
 - c. Dinding di belakang PHB itu tidak boleh dibuat dari logam kecuali jika lebar ruang tersebut 0,75 m atau lebih.
4. PHB terbuka pasangan dalam yang panjangnya lebih dari 1,2 meter dan bagian belakangnya terbuka,jika pelayanan serta pemeriksaan tidak dapat dilakukan dari depan maka:
 - a. Di belakang PHB dan sepanjang PHB itu harus ada ruang bebas dengan ukuran tinggi minimum 2mtr dan

lebar minimum 0,75 meter, jika di kedua sisi ruang bebas pada ketinggian 2 meter terdapat bagian yg bertegangan maka lebar ruang bebas harus sekurang-kurangnya 1,5 meter.

b. Ruang bebas menurut ayat a di atas yang panjangnya kurang dari 6 meter harus mempunyai sekurang - kurangnya satu jalan masuk di salah satu ujungnya sedangkan jika panjang lebih dari 6 meter maka pada kedua ujungnya harus diberi jalan masuk. Jalan masuk itu harus mempunyai tinggi minimum 2 meter dan lebar minimum 0,75 meter dengan ketentuan, jika diberi pintu maka pintu itu harus dapat membuka keluar. (lihat ayat tentang ruang dan inst. khusus).

c. Dalam ruang bebas itu tidak boleh diletakkan barang-barang.

5. Di dekat PHB terbuka pasangan dalam tidak boleh dipasang saluran listrik yang tidak ada hubungannya dengan PHB tersebut. Ketentuan ini tidak berlaku jika PHB tersebut tertutup dengan baik.

6. Rel dan kawat penyambung tidak boleh ditempatkan di sebelah muka PHB tersebut, kecuali dalam ruang kerja listrik terkunci.

C. PHB TERBUKA PASANGAN LUAR

Untuk ruang tempat PHB terbuka pasangan luar harus memenuhi ketentuan yang berlaku pada ruang dan instalasi khusus yang antara lain:

1. Semua alat atau perlengkapan dan bahan penghantar yang dipasang pada PHB terbuka pasangan luar harus tahan terhadap pengaruh cuaca setempat.

2. Tempat pemasangan PHB terbuka pasangan luar harus merupakan pelataran yang tahan cuaca. Pelataran itu harus mempunyai saluran air sehingga dapat dicegah terjadinya genangan air.

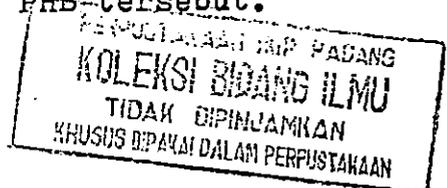
LEMARI HUBUNG BAGI, KOTAK HUBUNG BAGI
DAN MEJA HUBUNG BAGI

A. BENTUK

Mengenai bentuk lemari hubung bagi, kotak hubung bagi dan meja hubung bagi diatur dengan syarat-syarat sebagai berikut:

1. PHB tertutup yang mempunyai bentuk bermacam-macam pula, antara lain:
 - a. Selungkup dan kerangka umumnya terbuat dari logam, biasanya dari besi.
 - b. Konstruksinya dimaksudkan untuk dipasang berdiri pada lantai, pada pondasi, pada dinding atau di dalam dinding.
 - c. Pada sebelah depan dipasang panel logam yang mencegah sentuhan langsung dengan bagian yang bertegangan. Pada sebelah lain bisa saja tidak dipasang pelindung atau semi tertutup.
2. Bentuk kotak yang selanjutnya disebut kotak hubung bagi atau baterai kotak hubung bagi dengan ciri-ciri sebagai berikut:
 - a. Masing-masing kotak besarnya biasanya tidak lebih dari 1 meter x 1 meter.
 - b. Jika merupakan baterai kotak hubung bagi, kotak tersebut dipasang dengan kuat yang satu pada yang lain, dan jika perlu menggunakan kerangka.
 - c. Selungkup dan kerangka kotak hubung bagi umumnya terbuat dari logam, biasanya dari besi atau aluminium.
3. Bentuk meja yang selanjutnya disebut meja hubung bagi dengan ciri sebagai berikut:

Mempunyai bidang untuk pelayanan yang mendatar atau miring, biasanya tingginya kurang dari 1 meter.
4. PHB yang berbentuk lemari, kotak dan meja harus memenuhi ketentuan yang berlaku untuk PHB tersebut.



B. PEMASANGAN

Untuk pemasangan lemari hubung bagi, kotak hubung bagi dan meja hubung bagi berlaku syarat-syarat sebagai berikut:

1. Harus dipasang pada tempat yang sesuai, kering dan berventilasi cukup. Bila tidak, perangkat tersebut harus diamankan terhadap udara lembab.
2. Dengan tidak mengurangi ketentuan yang lain, bila mana PHB membuka ke depan, ruang bebas antara dinding atau benda tetap dan pintu-pintu PHB yang terbuka secara maksimal atau antara dinding dan komponen PHB yang ditarik keluar, harus tidak kurang dari 0,45 meter.
3. Bila pada tempat umum terpaksa harus ditempatkan lemari hubung bagi, maka pemasangannya harus pada ketinggian sekurang-kurangnya 1,2 meter dari lantai atau diberi pagar agar tidak didekati oleh umum.
4. Untuk instalasi perumahan, lemari atau kotak hubung bagi harus dipasang sekurang-kurangnya 1,5 meter dari lantai.
5. Bila lemari/kotak hubung bagi dipasang dalam ruang cuci, maka ia harus ditempatkan pada jarak sekurang-kurangnya 2,5 meter dari mesin cuci, kecuali bila lemari atau kotak hubung bagi itu kedap air.
6. Lemari kotak hubung bagi tidak boleh dipasang di tempat seperti, kamar mandi, tempat cuci tangan, kamar kecil, di atas kompor atau di atas bak air.

C. KONSTRUKSI LEMARI DAN PANEL

Untuk konstruksi dan panel PHB berlaku ketentuan sebagai berikut:

1. Panel dari lemari/kotak hubung bagi harus cukup tebal sehingga ketahanannya terhadap gaya mekanis memenuhi persyaratan dan harus dibuat dari bahan yang tak dapat terbakar.

KOMPONEN YANG DIPASANG PADA PHB

A. SYARAT UMUM

Sebagai komponen yang dipasang pada suatu PHB mempunyai syarat-syarat sebagai berikut:

1. Komponen yang dipasang pada PHB harus dari jenis yang sesuai dengan syarat penggunaannya.
2. Kemampuan komponen yang dipasang pada PHB harus sesuai dengan keperluan.
3. Komponen yang dipasang pada PHB harus memenuhi ketentuan ayat yang mengatur bagaimana memilih perlengkapan instalasi listrik.

B. SAKELAR, PEMISAH, PENGAMAN LEBUR DAN PEMUTUS

Untuk sakelar, pemisah, pengaman lebur dan pemutus ditentukan syarat-syaratnya sebagai berikut:

1. Sakelar, pemisah dan pemutus yang dipasang pada PHB harus mempunyai kutub yang jumlahnya sekurang-kurangnya sama dengan banyaknya fase yang digunakan. Semua kutub harus dapat dibuka atau ditutup secara serentak.
2. Untuk JTR dengan sistem pembumian netral pengaman/PNP sakelar, pemisah dan pemutus daya yang digunakan harus dari jenis tiga kutub, yakni hanya untuk membuka dan menutup penghantar fasenya saja. Penghantar netral, tidak boleh diputuskan.
3. Untuk JTR dengan sistem pembumian pengaman/PP boleh digunakan sakelar, pemisah atau pemutus daya dengan tiga kutub atau dengan empat kutub.
4. Untuk JTR dengan sistem penghantar pengaman/HP harus digunakan sakelar, pemisah atau pemutus daya dengan empat kutub.
5. Untuk JTR dengan sistem pembumian pengaman atau penghantar pengaman, pemindahan beban dari jaringan lis-

trik umum ke mesin pembangkit sendiri harus menggunakan sakelar empat kutub.

6. Sakelar dan pemisah harus dipasang demikian rupa sehingga bagian yang bergerak tidak bertegangan dalam keadaan sakelar terbuka dan tidak dapat menutup sendiri oleh gaya berat bagian bergerak tersebut.
7. Pemisah berkutub banyak yang dipasang pada PHB tertutup harus mempunyai pisau yang saling berhubungan secara mekanis dan dilengkapi dengan mekanik pelayan
8. Sakelar dengan minyak harus dipasang demikian rupa, sehingga kebakaran yang timbul pada sakelar itu tidak dapat menjalar ke alat atau bangunan di sekitarnya.
9. Persyaratan hubung pendek adalah sebagai berikut:
 - a. Pemutus daya dan pengaman lebur harus mempunyai daya pemutus sekurang-kurangnya sama dengan daya hubung pendek di tempat pemasangan itu. Jika kurang harus diadakan pengaman lagi dengan pengaman lebur atau pemutus daya yang mempunyai daya pemutus yang cukup, lihat syarat tentang alat pengaman.
 - b. Pengaman lebur tipe D dengan arus nominal dari 6A sampai 25A tidak boleh dipasang dibelakang pengaman lebur dengan arus nominal lebih dari 200A tanpa pengaman perantara kecuali jika ada jaminan lain yang mencegah terjadinya kecelakaan yang berat pada hubung pendek.
 - c. Sebaiknya tidak digunakan pengaman lebur jenis terbuka tegangan rendah.
10. Sakelar dan pemisah harus diberi tanda tentang tegangan tertinggi dan arus terbesar yang diperbolehkan untuknya.
11. Sakelar harus dibuat demikian rupa sehingga pada wak-

tu hubungan diputuskan, tidak timbul busur api yang menyala terus.

12. Untuk arus searah harus digunakan sakelar sentak.
13. Sakelar harus dibuat demikian rupa sehingga pada waktu hubunga kutub atau fase yang tidak dibumikan putus, semuanya diputuskan serempak. Ketentuan ini tidak berlaku bagi:
 - a. Sakelar yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan lampu dan peranti berdaya kecil yang lain, atau kumpulan dari padanya, yang daya gabungannya tidak lebih dari 2 kw.
 - b. Sakelar yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan penghantar distribusi tegangan rendah dari Perusahaan Umum Listrik Negara/PLN.
14. Poros tangkai layan dari sakelar tuas, sakelar kotak, atau sakelar putar tidak boleh bertegangan.
15. Selungkup dari sakelar tuas harus tahan terhadap kerusakan mekanis.
16. Pemutus daya otomatis harus dilengkapi dengan alat yg menjamin pemutusan secara bebas (trip free mechanism).
17. Pada pemutus daya otomatis yang dapat disetel harus disebutkan penyetelan arus tertinggi dan terendah.
18. Sakelar tidak boleh dipasang pada penghantar pembumian. Sakelar hanya boleh dipasang pada penghantar netral atau penghantar nol jika dapat dijamin bahwa pada saat sakelar tersebut dibuka atau ditutup, semua penghantar kutub atau penghantar fase juga ikut terbuka atau tertutup.
19. Dipandang dari segi perlindungan terhadap bahaya tegangan sentuh dan pencegahan terhadap kemungkinan tertukar patronnya dengan yang berkemampuan lebih besar, maka pengaman lebur untuk arus nominal 25A atau kurang

20. Pengaman lebur yang sudah putus tidak boleh diperbaiki untuk digunakan lagi, kecuali yang dirancang untuk dapat diperbaiki secara baik.
21. Pada pengaman lebur berulir, kawat atau penghantar suplai harus dihubungkan dengan kontak alas rumah patron
22. Konstruksi bagian kontak sakelar harus dapat memberihkan sendiri permukaan kontakannya.

C. ALAT UKUR DAN INDIKATOR

Untuk alat ukur dan indikator aturannya adalah sebagai berikut:

Alat ukur dan indikator yang dipasang pada PHB harus terlihat jelas dan harus ada petunjuk tentang besaran apa yang dapat diukur dan gejala apa yang ditunjukkan.

D. PENGHANTAR DAN REL

Untuk penghantar dan rel pada PHB syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

1. Rel yang digunakan pada PHB harus terbuat dari tembaga atau logam lain yang memenuhi persyaratan sebagai penghantar listrik.
2. Penampang rel harus diperhitungkan untuk besar arus yg akan mengalir dalam rel tersebut tanpa menyebabkan suhu yang lebih dari 65°C . Pada suhu keliling sampai 35°C dapat digunakan ukuran rel menurut tabel I untuk rel tembaga dan tabel II untuk rel aluminium.
3. Pada PHB sedapat mungkin digunakan rel atau kawat telanjang kecuali dalam hal yang berikut:
 - a. Saluran pembantu, saluran sinyal, dan saluran untuk pengukuran.
 - b. Penghantar di belakang pengaman lebur atau pemutus tenaga yang mempunyai kemampuan di bawah 63 A.
 - c. Penghantar penghubung yang dipasang dibelakang atau pada dinding PHB.

E. KOMPONENSIRKIT KENDALI

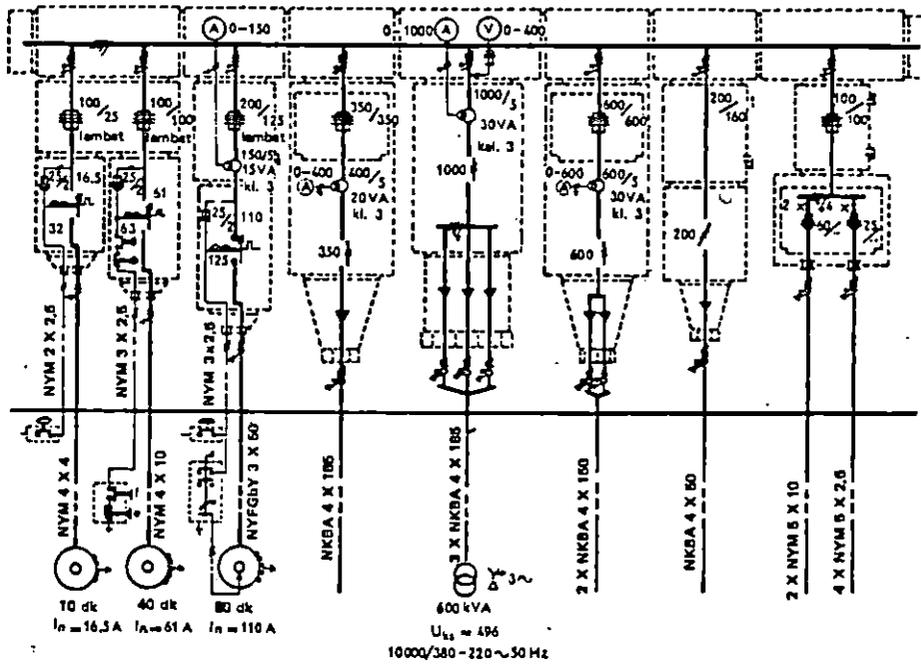
Sebagai komponen sirkit pengendali pada PHB syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

1. Komponen sirkit kendali seperti tombol, sakelar, lampu sinyal, sakelar magnet dan kawat penghubung harus mempunyai kemampuan yang sesuai dengan penggunaannya.
2. Komponen seperti tombol, sakelar kendali, dan sakelar pemilih harus mempunyai tanda atau warna yang memudahkan operator untuk melayaninya.
3. Penghantar atau kabel yang digunakan untuk sirkit kendali dalam PHB harus berukuran sekurang-kurangnya, $1,0 \text{ mm}^2$ kecuali penghantar atau kabel yang sudah terpasang di dalam sirkit kendali itu.
4. Pengaman sistem kendali harus terpisah dari pengaman yang lain.

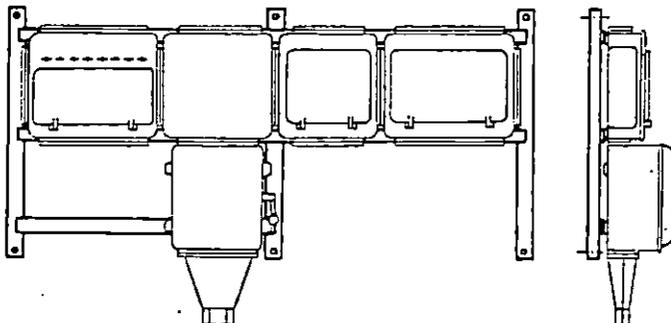
F. TERMINAL DAN PEMEGANG KABEL

Untuk pemasangan terminal dan kabel pada PHB syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

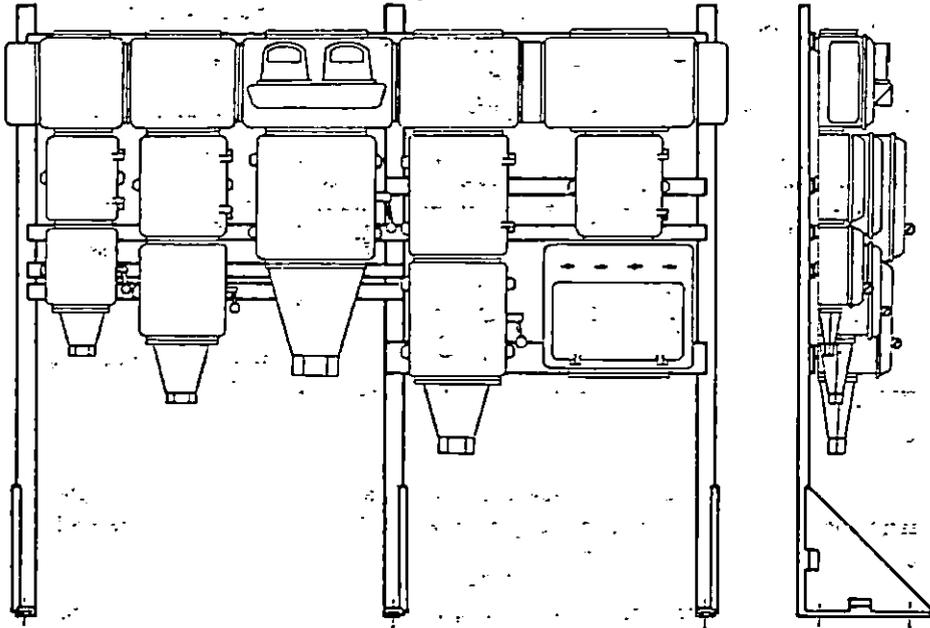
1. Terminal harus terbuat dari tembaga atau logam lain yang memenuhi persyaratan atau standar yang berlaku.
2. Pemegang terminal harus terbuat dari bahan isolasi yang tidak mudah pecah atau rusak oleh gaya mekanis dan termis dari penghantar yang disambung pada terminal tersebut.
3. Kemampuan terminal sekurang-kurangnya harus sama dengan kemampuan sakelar dari sirkit yang bersangkutan.
4. Pemegang kabel harus dibuat dari bahan yang kuat dan ukurannya harus sesuai dengan kabel yang akan dipasang. Pemegang kabel harus dapat memikul gaya berat, gaya tekan, dan gaya tarik yang ditimbulkan oleh kabel yang akan dipasang sehingga gaya-gaya tersebut tidak akan langsung dipikul oleh alat listrik yang lain.



Gambar. 1
Diagram garis tunggal dari suatu
rencana Perangkat Hubung Bagi



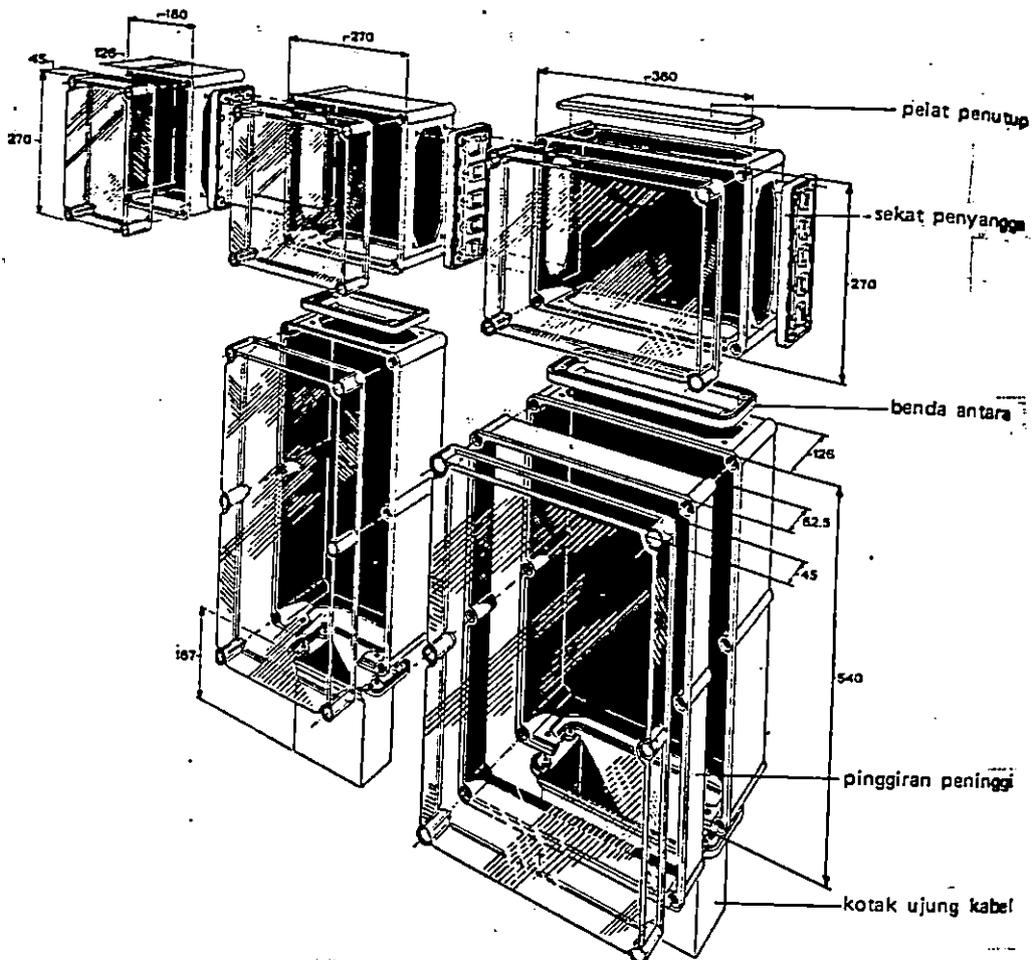
Gambar. 2
Baterai hubung bagi yang di-
pasang pada dinding tembok



Gambar. 3

Baterai hubung bagi yang dipasang
dengan kerangka besi pada
permukaan lantai

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG



Gambar. 4
Kotak PHB dari ba-
han poliester

DAFTAR PUSTAKA

- LIPI; Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 1977, Panitia Revisi PUIL, Jakarta 1980
- LIPI; Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 1987, Panitia Revisi PUIL, Jakarta 1987
- P. van Harten dan Ir. E. Setiawan; Instalasi Listrik Arus Kuat, Percetakan Ekonomi, Bandung, 1981
- P. van Harten dan Ir. E. Setiawan; Instalasi Listrik Arus Kuat, Jilid 3, Angkasa Offset Bandung, 1983
- Walter N Alerich; Electrical Construction Wiring, American Technical Society Chicago, 1975