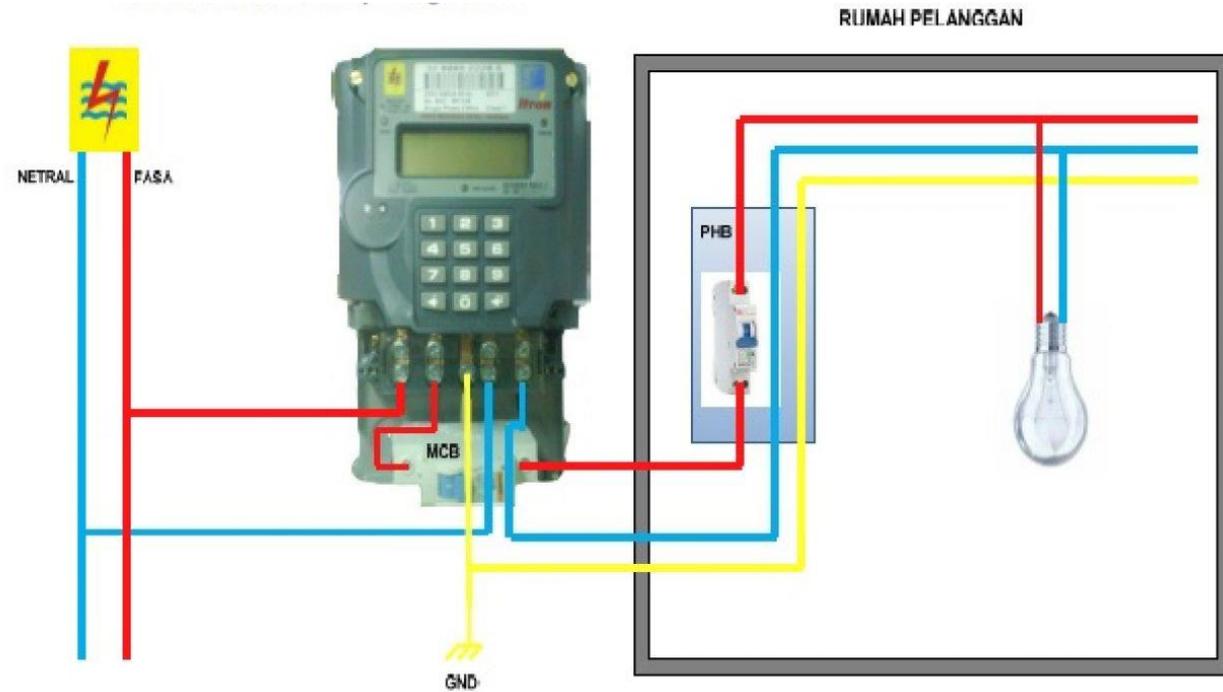


GAMBAR INSTALASI LISTRIK



Baju Arie Wibawa
MK. Utilitas Bangunan Sederhana

GAMBAR INSTALASI LISTRIK

Skala dan Ukuran Gambar Listrik

Skala yang berlaku di negara Belanda antara lain adalah: 1: 5; 1 : 10; dan 1 : 20. Di Indonesia, skala sangat bervariasi dan bahkan ada skala satu dibanding 100 dan lainnya.

Ukuran gambar pada umumnya, di bidang kelistrikan secara garis besar di tunjukkan pada Tabel di bawah ini.

Tabel Ukuran Untuk Gambar Menurut N 381

Gambar Type	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Lebar Pinggir Setiap Sisi (Cm)
A ₀	84.1	11 8.9	1
A ₁	59.4	84.1	1
A ₂	42	59.4	1
A ₃	29.7	42	1
A ₄	21	29.7	0.5
A ₅	14.8	21	0.5
A ₆	105	143	5

GAMBAR INSTALASI LISTRIK

Dalam mempelajari perencanaan dan pemasangan instalasi disarankan menguasai simbol-simbol elektro teknik arus kuat agar pekerjaan lebih optimal termasuk dalam membuat gambar instalasi.

Gambar Instalasi dapat dikerjakan secara manual atau menggunakan komputer, bahasan ini lebih menekankan gambar secara manual (dengan tangan),

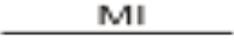
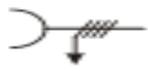
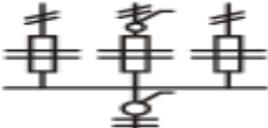
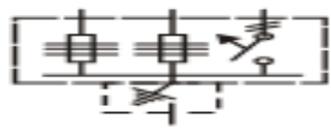
Simbol-Simbol Elektro Teknik Arus Kuat

Perhatikan dan pelajari secara seksama sehingga Anda dapat memahami dengan baik, simbol-simbol elektro teknik arus kuat sesuai dengan normalisasi Belanda No. 227 s/d 280 seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1. Sedangkan simbol peralatan elektro teknik arus kuat yang sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ditunjukkan pada Tabel 4.2 di bawah ini.

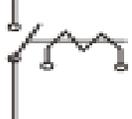
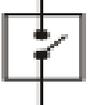
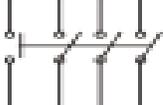
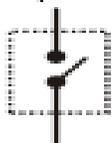
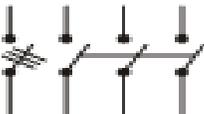
GAMBAR INSTALASI LISTRIK

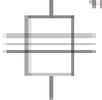
	Arus Searah (AS)		Tegangan Tinggi
	Arus Bolak Balik (ABB)		
	ABB. 3 Fase 50 Hertz		Pusat Listrik
	Tahanan (Weerstand)		
	Tahanan Inductif (Smooispoef)		Pusat Listrik Tenaga Kalori (PLTP/PLTU)
	Idem dengan inti (Kem)		Pusat Listrik Tenaga Air (P.L.T.A)
	Lampu		Lampu darurat pluit
	Lampu 100 watt pada rangkaian kedua		
	Lampu jumlah banyak		
			Jalur terminal
			Saluran bawah tanah lampu neon

<u>G.P.L.K</u>	Kabel dengan penguat berisolasi kertas dan diagram		Saklar satu kutub Dari 10 Amp (<i>Doos Schakelar</i>)
<u>O.R.L.K</u>	Kabel tanpa penguat dan dianyam		Saklar dua kutub
	Hantaran yang dapat dipindah pindah		Saklar tiga kutub
	Hantaran hubung tanah		Saklar tarik
<u>(O)</u>	Hantaran di dalam pipa		Saklar seri
<u>(Q)</u>	Hantaran dengan penyangga agar bebas dari dinding		Saklar bergantian (<i>Wissel</i>)

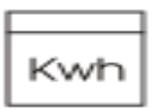
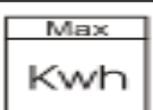
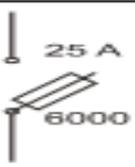
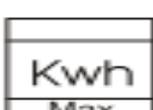
	Hantaran pada isolator rol
	Hantaran pada isolator lonceng
	Hantaran pada isolator mantel
	Hantaran menuju ke atas
	Kotak kontak tiga kutub dengan pentanahan pengaman
	Kotak hubung
	Perlengkapan hubung bagi (PHB) utama/ panel
	PHB utama tertutup (<i>Kasten batterery</i>)

	Saklar memakai manet pengaman
	Kontak kontak
	Kotak kontak jumlah banyak
	Tombol tekan bercahaya
	Lampu tanda berkedip
	1) Klaxon 2) Sirene
	1. Bel 2. Sumer

	Saklar		Saklar dg pelayanan Magnet
	Saklar minyak		Saklar 3 kutub dengan kontak bantu
	Saklar peti		Pemisah hantaran
	Saklar tiga kutub		Idem dengan titik putar
	Saklar dengan pengaman magnet muatan lebih		Pemisah yang dapat dipindahkan
	Saklar dengan pengaman bermal/thermis untuk muatan lebih		Saklar bintang segitiga

	F.H.B.
	Lampu tetap pada dinding
	Tombol tekan
	AVE Patron lebur
	AVE Patron lebur 3 kutub 10A
	Pengaman lebur pipa terbuka
	Pengaman lebur pipa tertutup

	Kotak kontak (KK) dengan kontak pengaman
	KK pakai saklar kunci
	KK untuk tiga buah tusuk kontak
	Volt meter
	Volt meter ganda
	Nol volt meter
	Ampere meter

	Dengan lebur		Watt meter
	Kontak patron lebar		Cosinus Phi meter
	Kotak patron lebar 3 kutub		Frekwensi meter
	Pengaman tegangan lebih		Frekwensi meter ganda
	Relai		Watt meter mencatat (Register)
	Relai bantu		Kilo watt jam meter
	Pengaman tegangan lebih tertutup		Kilo watt jam meter dengan penunjukan maximum
	Pengaman saklar cut out 6000 V 25A		Kilo watt jam meter dan dapat mencatat maximum

ISTILAH-ISTILAH:

1. Instalasi ialah suatu saluran listrik termasuk alat-alatnya yang terpasang di dalam/atau di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik setelah/atau di belakang pesawat pembatas/meter milik perusahaan (PLN).
2. Peralatan Listrik ialah pesawat-pesawat, perkakas- perkakas, motor-motor, beserta perlengkapannya yang dapat disambung atau dihubungkan pada instalasi.
3. **Sambungan rumah** ialah hantaran di bawah tanah atau di atas tanah, termasuk alat-alatnya sampai dengan pesawat pembatas/meter milik perusahaan yang menyalurkan arus listrik dari jaringan distribusi tegangan rendah ke instalasi.
4. **Kelompok** ialah bagian dari instalasi yang di amankan tersendiri dengan satu pesawat pengaman arus.

5. **Pesawat Pengawas** ialah suatu pesawat yang mengawasi pemakaian dan mengukur satuan lain Volt, Ampere, Hertz dan $\text{Cos } \phi$.
6. **Pasawat pembatas** ialah suatu pesawat yang membatasi pemakaian arus listrik antarlain sekering-otomat dan *mini-circuit-breaker* (MCB).
7. **Meter** ialah suatu pesawat yang mengukur dan menunjukkan banyaknya tenaga listrik yang digunakan antara lain *Watt-Hour*, *Volt-Ampere Hour (Var-Hour)* dan *Volt-Ampere Hour*.
8. **Pengaman Arus** ialah suatu pesawat yang mengamankan instalasi dan atau bagiannya, terhadap arus lebih dan/atau arus hubung singkat antara lain *mini circuit-breaker* dan sekering.
9. Instalatir ialah badan hukum Indonesia yang terdaftar pada perusahaan dan mendapat pengesahan serta izin kerja dari perusahaan untuk merencanakan dan mengerjakan pemasangan suatu jaringan atau instalasi dalam wilayah kerja perusahaan yang bersangkutan.

Saklar Lampu

Saklar harus dipasang sedemikian rupa sehingga:

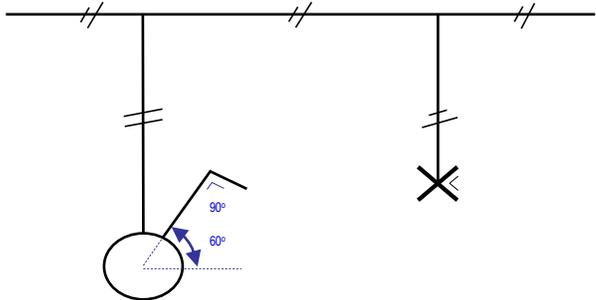
- 1. Bagian yang bergerak tidak bertegangan pada waktu saklar dalam keadaan terbuka,**
- 2. Kedudukan semua saklar di dalam suatu instalasi harus seragam misalnya semua saklar dalam keadaan terhubung jika tungkai didorong ke atas atau jika tungkai bagian atas di tekan,**
- 3. Terminal penghubung pada saklar dan kotak kontak, tidak boleh digunakan untuk lebih dari 1 inti, kecuali terminal penghubung tersebut khusus dibuat juga untuk menyambung.**

Pemasangan Kotak Kontak:

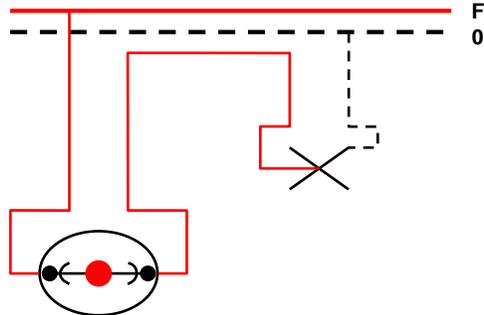
Ketentuan Penggunaan dan Kotak kontak dinding satu fasa harus sedemikian rupa sehingga **kontak netralnya berada disebelah kanan** (PUIL 1987),

1. Kontak dinding harus dipasang pada dinding/tembok sekurang-kurangnya 1,20 m di atas lantai, kecuali kotak kontak tertutup (PIL 1978, pasal 2, ayat 14c),
2. Kotak kontak yang dipasang di bawah jarak tersebut harus **kotak-kontak dengan konstruksi khusus** (PIL 1978, pasal 2, ayat 14d),
3. Kotak kontak dinding dengan pengaman dipasang dengan hantaran pengaman (PUIL 1987),
4. Di dalam ruangan yang dilengkapi dengan kotak kontak dengan kontak pengaman tidak boleh dipasang kotak kontak tanpa kontak pengaman kecuali kotak kontak untuk tegangan rendah pengaman dan untuk pemisahan pengaman (PUIL 1987), dan
5. Kemampuan kotak kontak harus sekurang-kurangnya sesuai dengan daya alat yang dihubungkan padanya, tetapi tidak boleh kurang dari 5A (PUIL 1987).

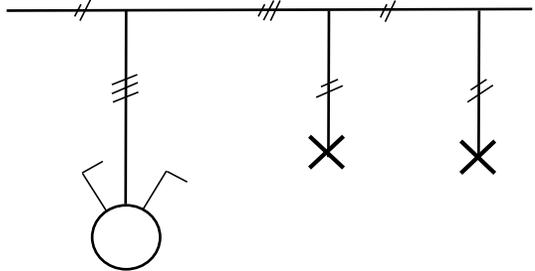
GAMBAR INSTALASI LISTRIK



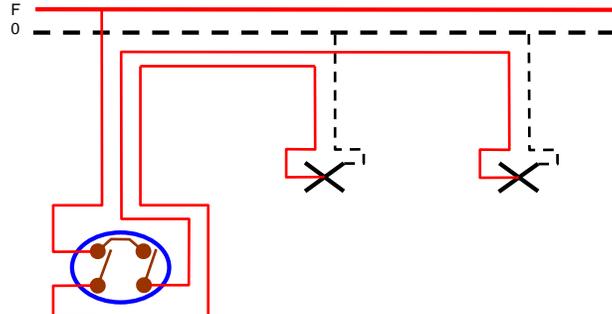
Gambar Bagan



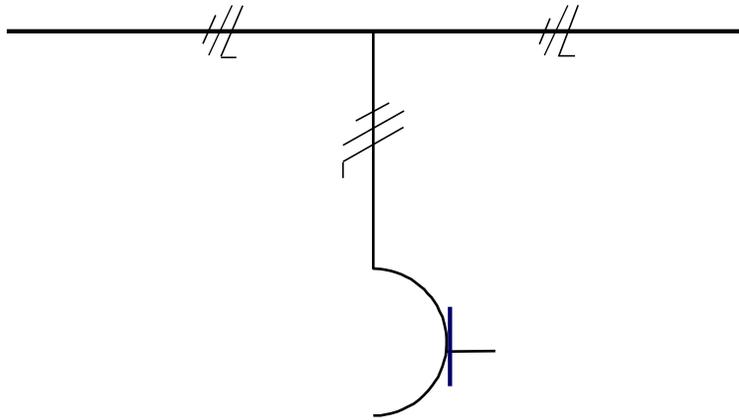
Gambar Pelaksanaan



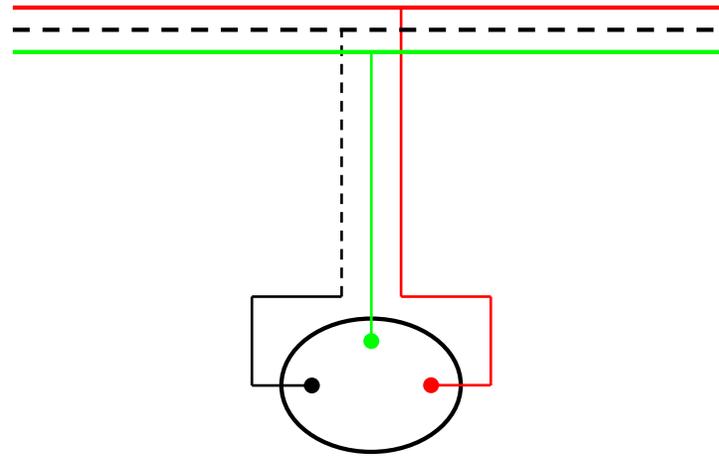
Gambar Bagan



Gambar Pelaksanaan



Gambar Bagan



Gambar Pelaksanaan

PROSES MENGGAMBAR INSTALASI LISTRIK

1. Gambar Situasi

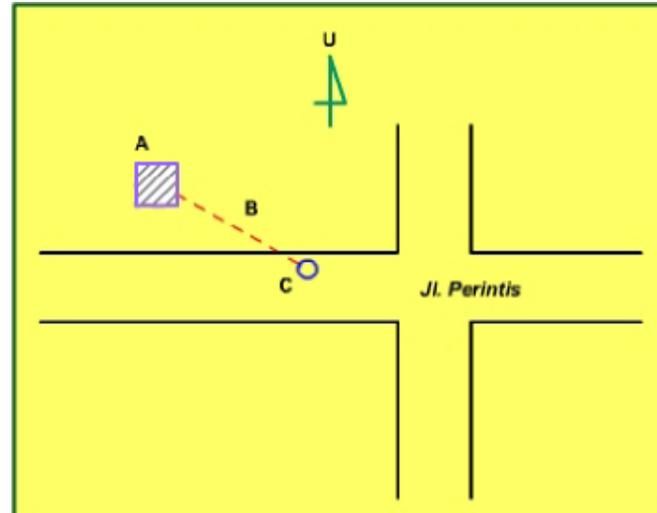
Keterangan :

A : Lokasi bangunan

B : Jarak bangunan ke tiang

C : kode tiang / transformator

U : menunjukkan arah utara



2. Jenis Kertas yang dipakai.

- Untuk pembuatan gambar denah instalasi, maka seorang instalateur mendapat anjuran dari pihak perusahaan listrik agar memakai kertas kalkir untuk memudahkan pembuatan gambar tadi menjadi cetak biru atau cetak putih, untuk menggunakan denah ini dipakailah pensil sebagai dasar yang kemudian diulangi dengan tinta khusus yang biasanya disebut tinta Cina.
- Karena hantaran-hantaran pada gambar itu harus diberi berwarna, maka biasanya dipilih cetak putih. Akan tetapi ada juga jenis tinta yang berwarna, yang dinamakan tinta koreksi, untuk keperluan cetak-biru dan karena itu hantaran-hantaran itu dapat juga, digambarkan pada cetak-cetak biru. Akan tetapi gambar-gambar yang dihasilkan tidak memperoleh hasil yang baik.

3. Banyaknya titik-titik pasang tiap kelompok.

- Sebelum kita memulai dengan menggambarkan hantaran-hantaran, haruslah kita merencanakan pembagian kelompoknya, Apabila suatu instalasi yang terdiri dari 18 buah titik pasang termasuk kotak-kotak kontak dinding (stop kontak), maka jumlah/banyaknya titik pasang di atas dapat dijadikan **2 buah kelompok** telah mencukupi. Tiap instalasi paling sedikit harus terdiri dari 2 kelompok, kecuali jika jumlah titik hubungannya **tidak lebih dari 6**.
- Keuntungan membagi titik pasang menjadi 2 kelompok atau lebih, ialah bila sekering (patrum lebur) itu meleleh, **hanya sebagian dari penerangan yang terputus** hubungannya. Karena itu dianjurkan untuk membuat pembagian kelompok jangan sembarangan saja, jadi harus diperhitungkan besarnya daya yang ada, agar tiap fasa menerima beban yang seimbang untuk bangunan yang bertingkat sebaiknya untuk tingkat bawah dan tingkat atas dihubungkan pada sebuah kelompok.
- Perlu diingat untuk dua buah kamar yang saling berhubungan satu sama lain hendaknya dihubungkan pada dua buah golongan yang berlainan pula.
- Titik-titik penerangan dan kotak-kotak kontak dinding yang terdapat dalam satu ruangan sebaiknya **tidak dihubungkan pada sebuah kelompok yang sama**.

4. Perhitungan nilai pasang.

- Kalau pembagian kelompok telah selesai, **kemudian beban maksimal** dari tiap-tiap kelompok dihitung satu demi satu, kemudian harga pemasangan seluruhnya.
- Karena tegangan jaring telah diketahui maka **nilai kuat arus dapat ditetapkan/dicari**. Perhitungan kuat arus dimaksudkan untuk menentukan/memilih kemampuan suatu sekring yang akan dipakai.
- Perusahaan-perusahaan listrik telah menetapkan, bahwa sebagai pemakaian minimal untuk kotak kontak dinding **dwi kutub diambil 100 watt**, sedangkan untuk kotak kontak dinding **tri kutub 500 watt** dan untuk titik penerangan diambil 60 watt.

CARA MENGHITUNG KEBUTUHAN LISTRIK

Cara menentukan kebutuhan maksimum Kebutuhan maksimum dapat ditentukan dengan salah satu cara yang diuraikan di bawah ini.

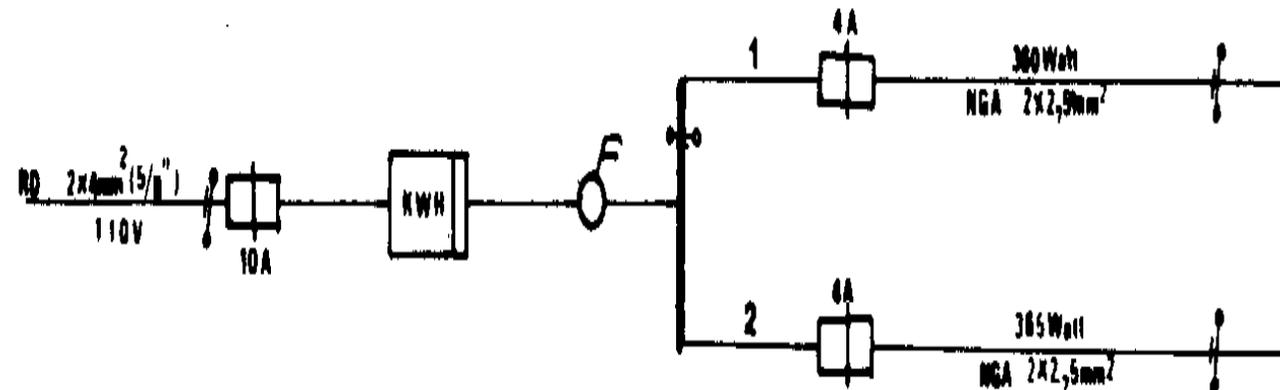
- 1) Dengan perhitungan
- 2) Dengan penaksiran
- 3) Dengan pengukuran atau pembatasan

KELOMPOK	LAMPU PIJAR			STOP KONTAK			BEBAN KELOMPOK WATT	JUMLAH NILAI PASANG	ALIRAN KELOMPOK (AMPERE)
	BANYAK	WATT	JUMLAH WATT		WATT	JUMLAH WATT			
1	3	25	75	1	25	25	360		$\frac{360}{110} = 3,27$
	2	40	80	3	35	105			
				1	75	75			
2	2	10	20	1	75	75	365	725	$\frac{365}{110} = 3,32$
	1	25	25	1	50	50			
		40	120						
	1	75	75						

Didapat :

Kelompok I : 3.27 A dibulatkan 4 A

• BAGAN:



DAFTAR REKAPITULASI

- Pandangan secara bagan yang ditunjukkan pada gambar diatas adalah untuk memudahkan pemeriksaan banyaknya kelompok yang terdapat pada rumah yang bertingkat .
- Sedang daftar rekapitulasi di bawah menunjukkan perincian dari berapa banyaknya titik cahaya maupun stop kontak yang terdapat pada tiap-tiap kelompok.

PENEMPATAN SAKLAR/STOP KONTAK

- **Penempatan Saklar dan Kotak Kontak**

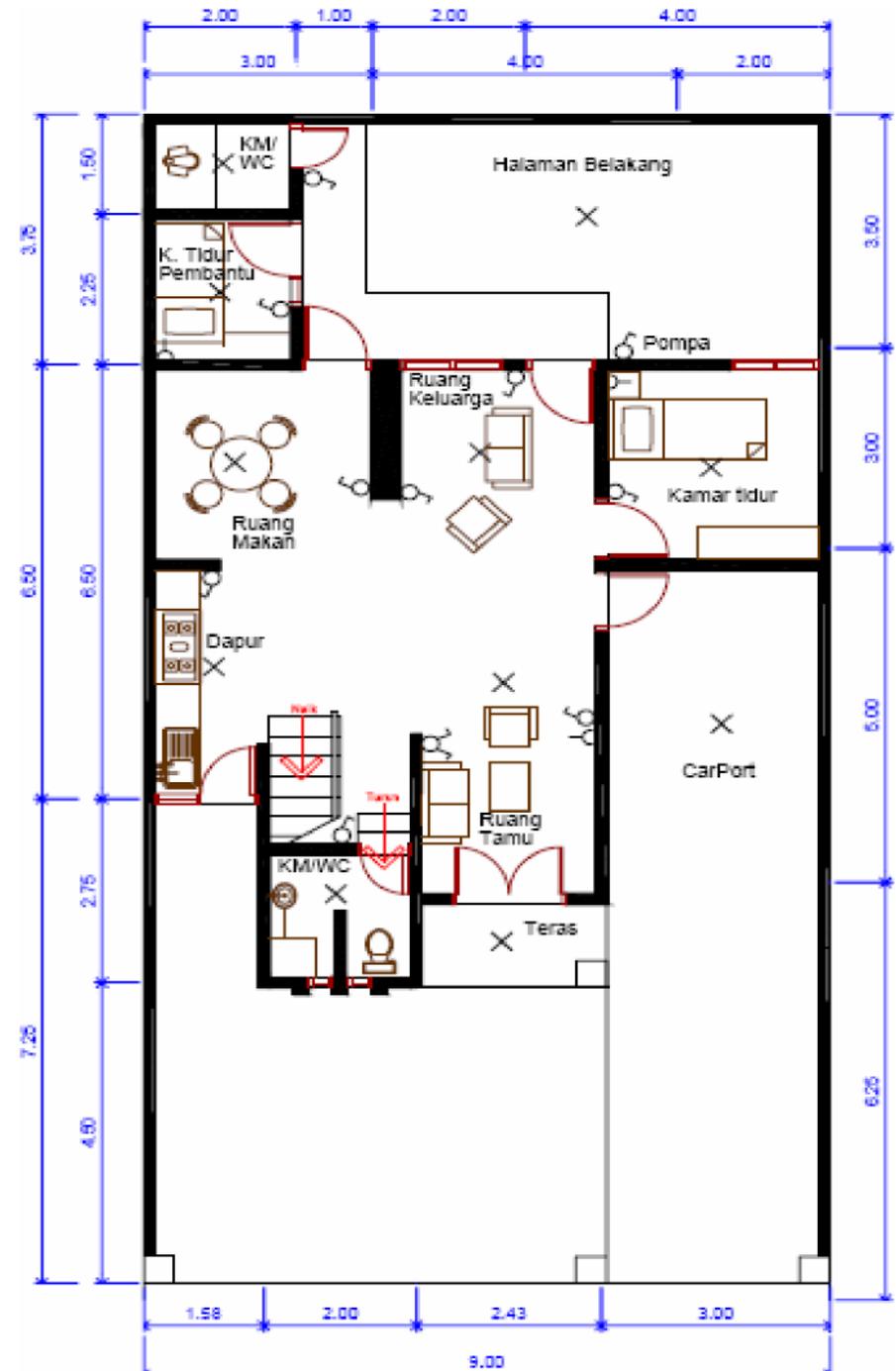
Penempatan saklar **dekat pintu dan mudah dicapai oleh tangan**, arah tuas (kutub) saklar harus sama baik saat di-on-kan maupun di-offkan, sedangkan pemasangan dan penempatan kotak kontak disesuaikan dengan beban yang akan disambung. Tinggi penempatan saklar dan kotak kontak **150 cm diatas lantai**.

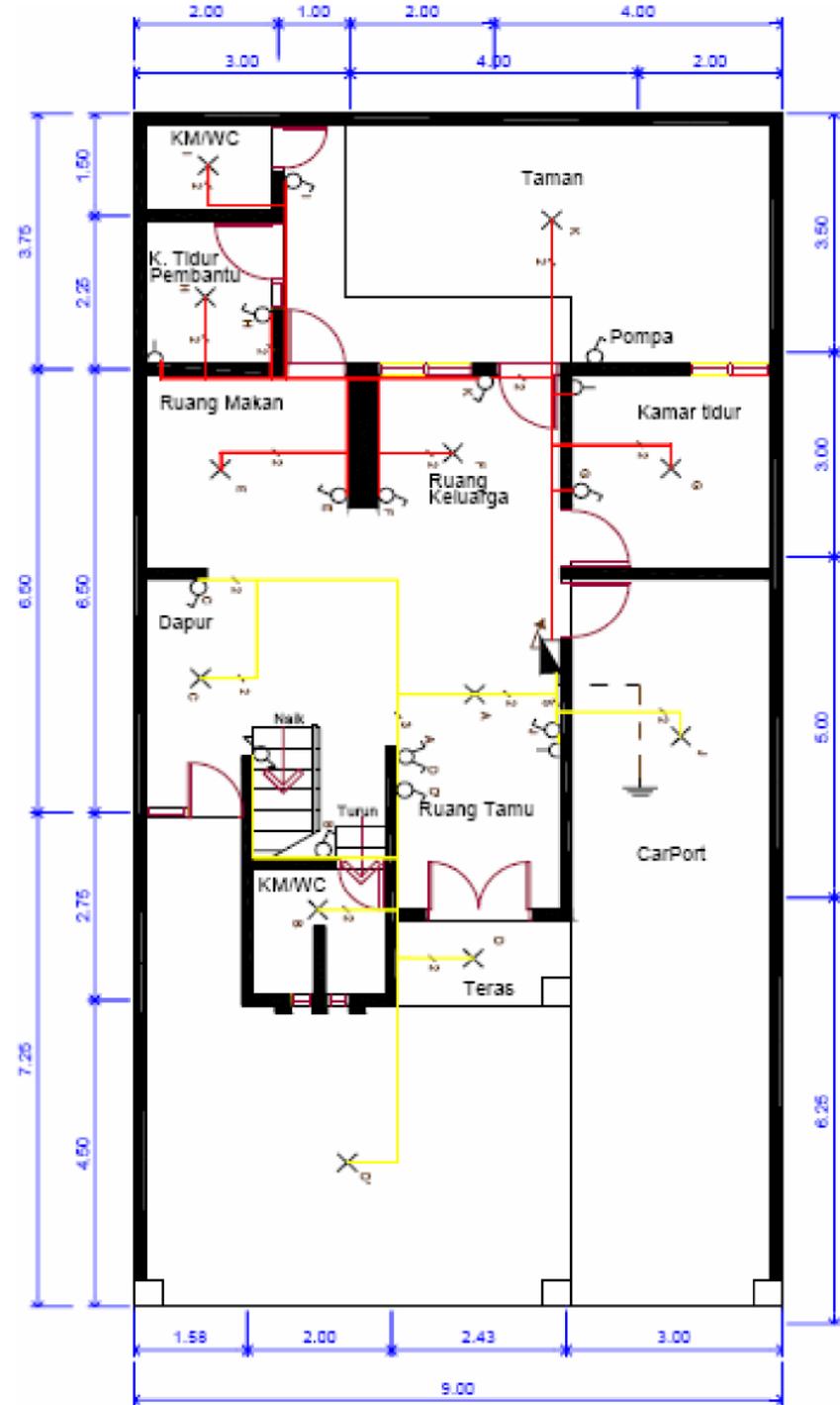
- **Penempatan Lampu Penerangan**

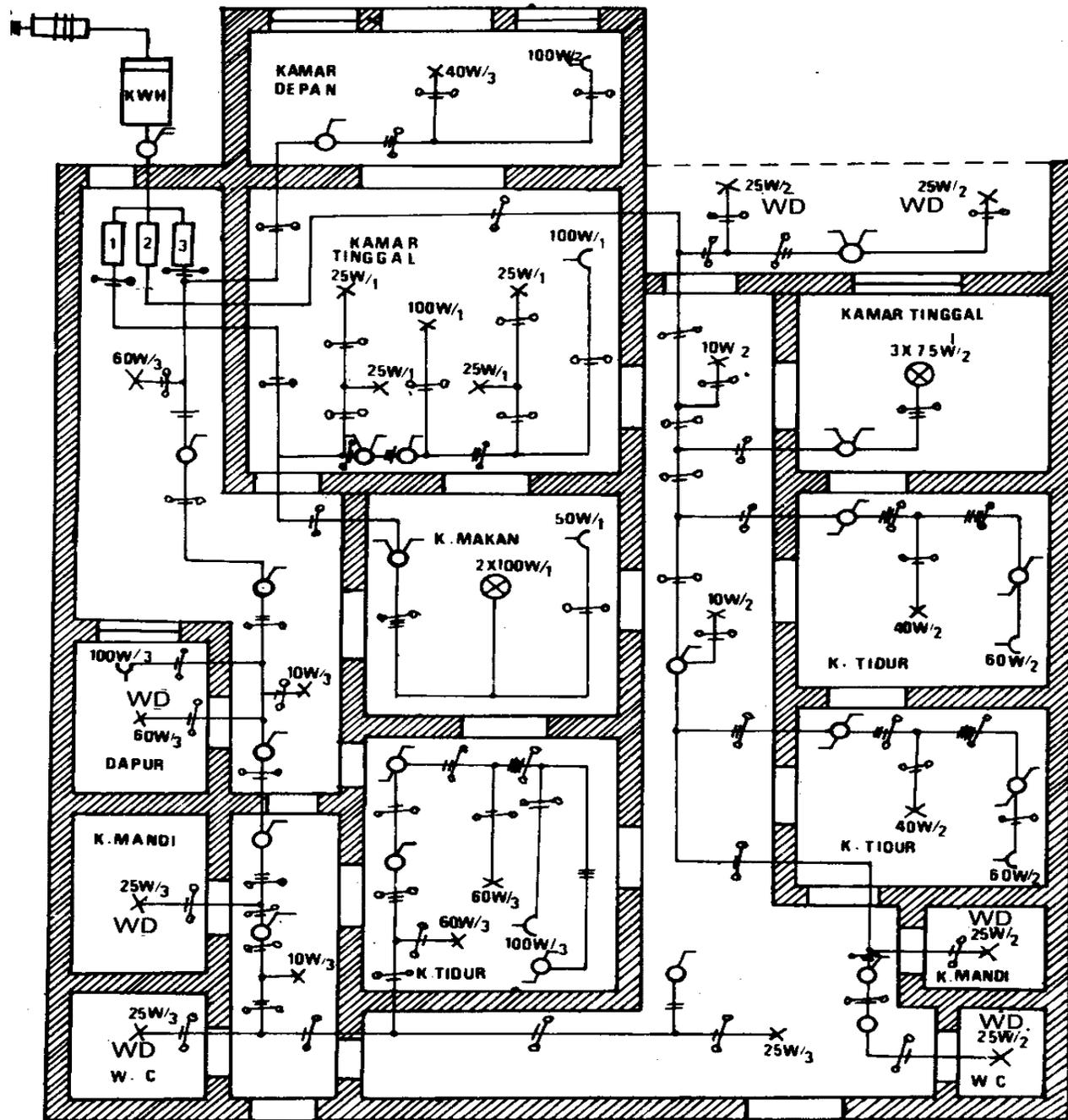
Di dalam menggambar instalasi listrik penerangan, lampu penerangan merupakan bagian yang sangat penting, pemilihan lampu disesuaikan dengan penggunaan ruang, dalam menentukan tata letak pemasangan lampu yang tidak menyilaukan.

Komponen/peralatan utama perlistrikan pada gedung/bangunan

- APP: Alat Pengukur dan Pembatas (milik PLN)
- Penghantar:
 - Kawat Penghantar (tidak berisolasi)
 - Kabel (berisolasi)
- Beban
 - Penerangan: Lampu-lampu Listrik
 - Tenaga: Motor-motor Listrik







TABEL REKAPITULASI

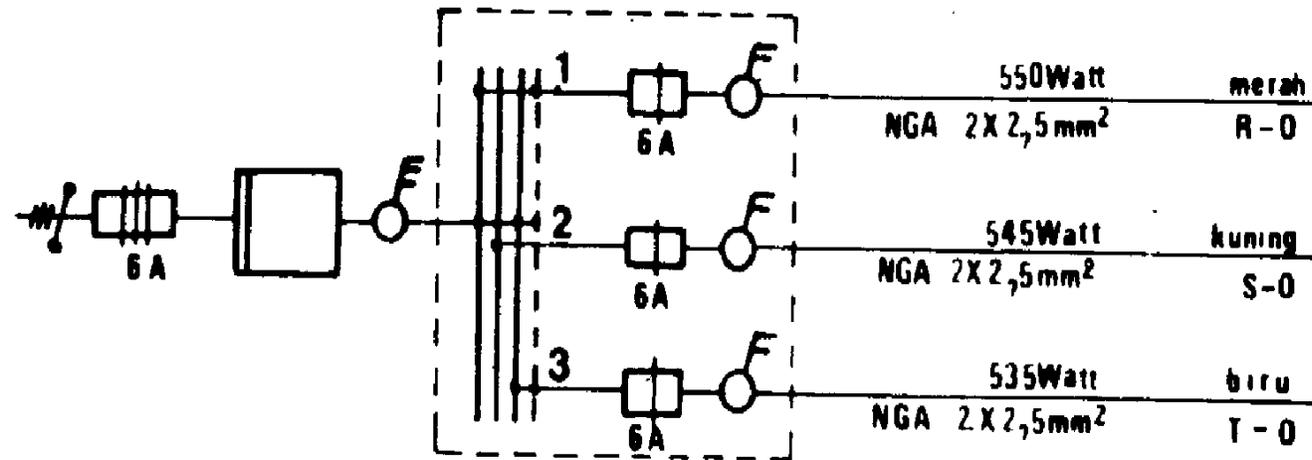
	LAMPU PIJAR/TL STOP KONTAK						DAYA TIAP KELOMPOK	ARUS TIAP KELOMPOK
	4 3	25 100	100 300	1 1	50 100	50 100	550	$\frac{550}{110} = 5A$
	2 4 2 3	10 25 40 75	20 100 80 225	2	60	120	545	$\frac{545}{110} = 4,96A$
	2 3 4	10 25 60	20 75 240	2	100	200	535	$\frac{535}{110} = 4,87A$

Daftar Rekapitulasi

LAMPU		STOP KONTAK	
BANYAK	WATT	BANYAK	WATT
27	1160	6	470

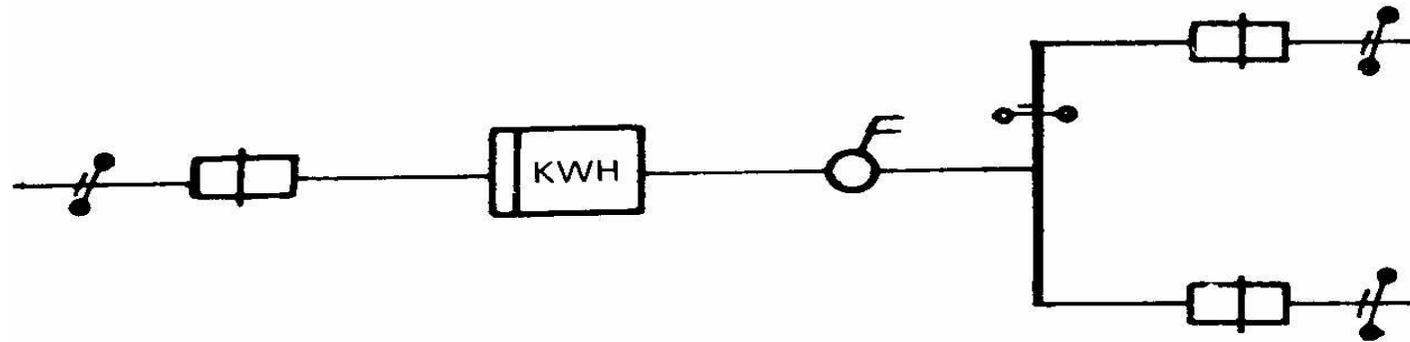
PENERANGAN	TENAGA
1630 W = 1,63 kW	-----

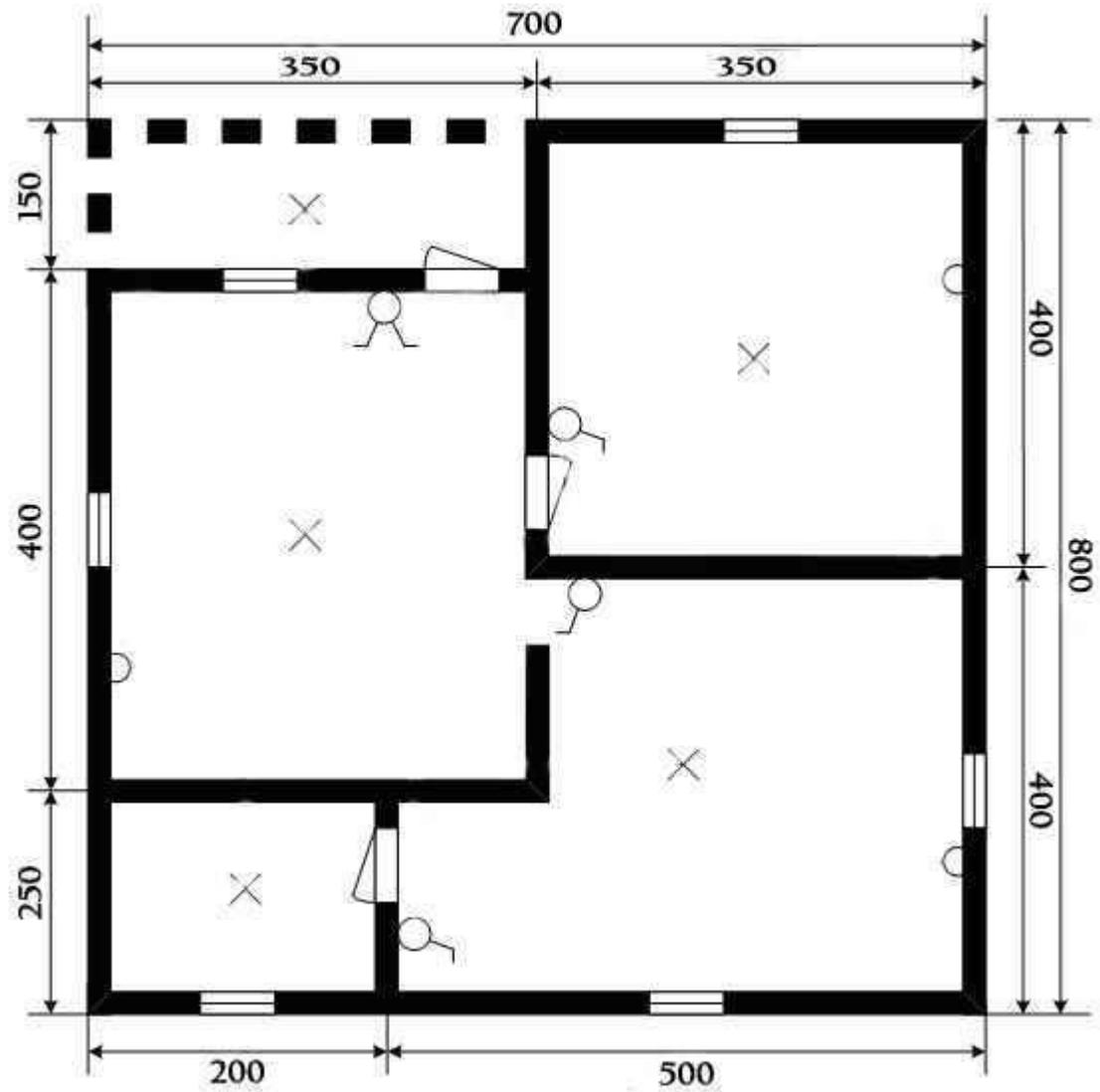
Bagan rencana hubungan instalasi penerangan rumah tinggal (3 Fhasa)

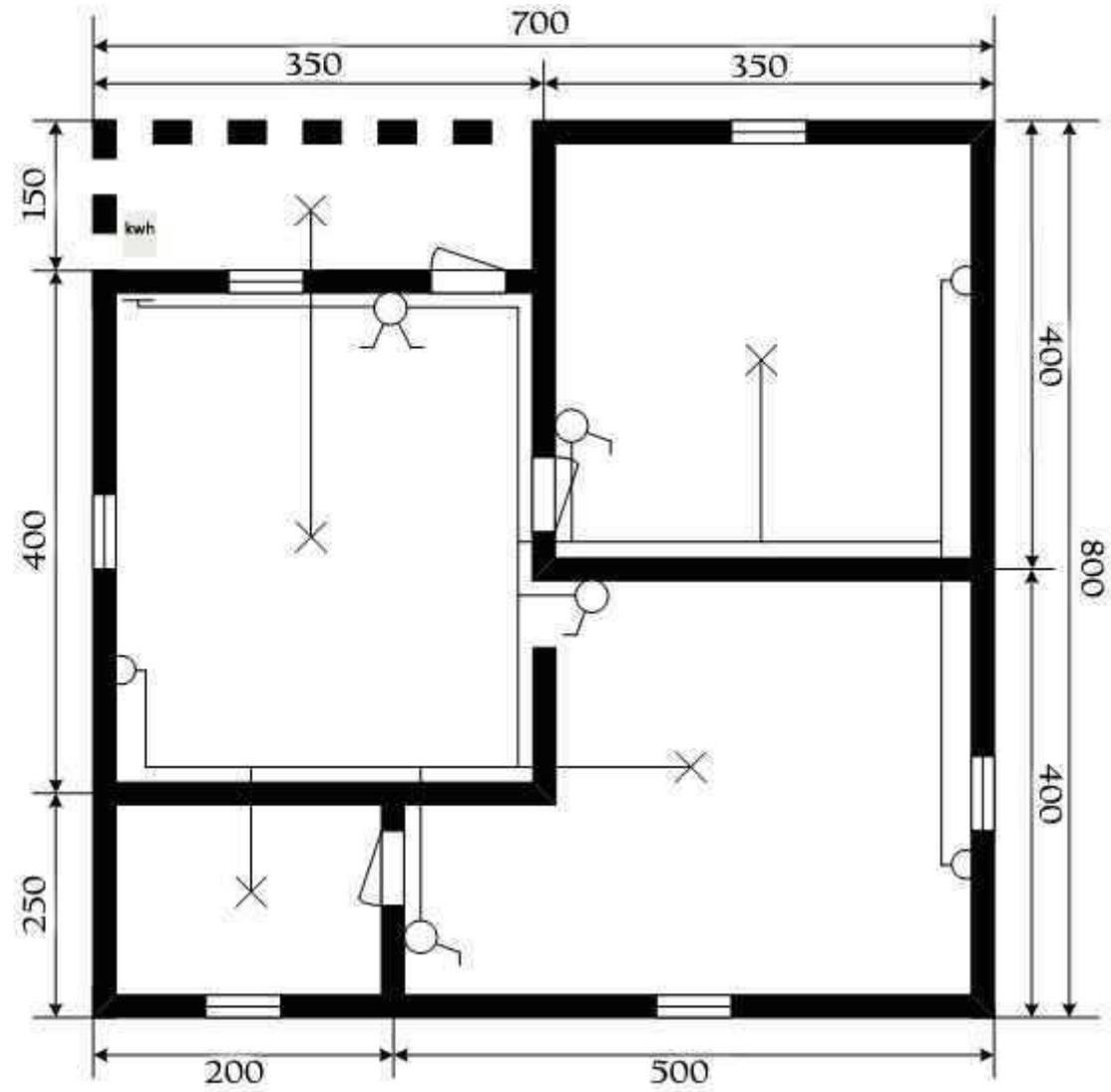


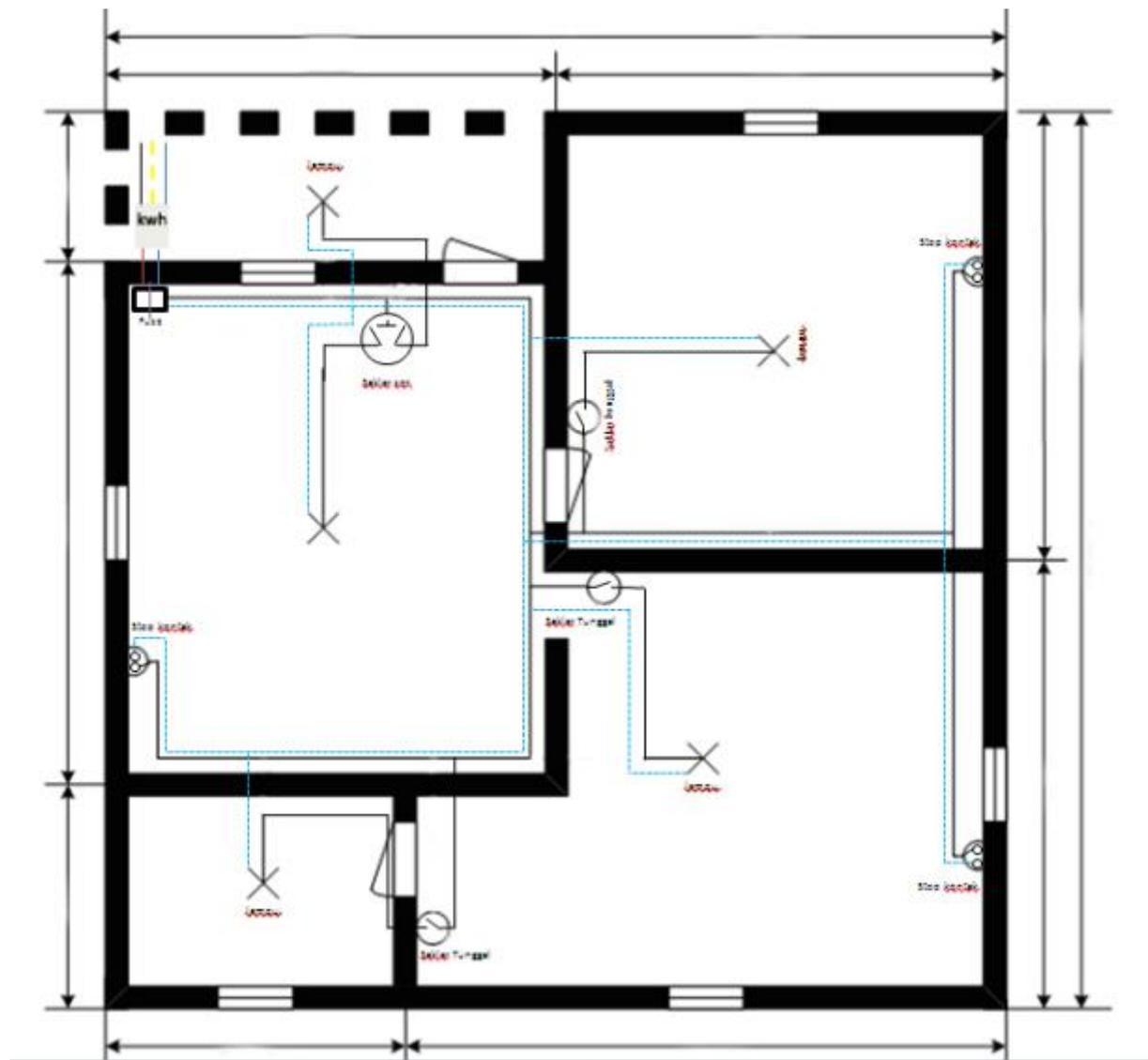
Bagan hubungan

- Pada gambar itu harus tertera seluruh pengukur listrik (KWH-meter) sampai dengan almari bagi terakhir dan penghubung, pengaman lebur (sekering) serta pesawat-pesawat lainnya.









Daftar bahan untuk pemasangan instalasi listrik rumah tinggal

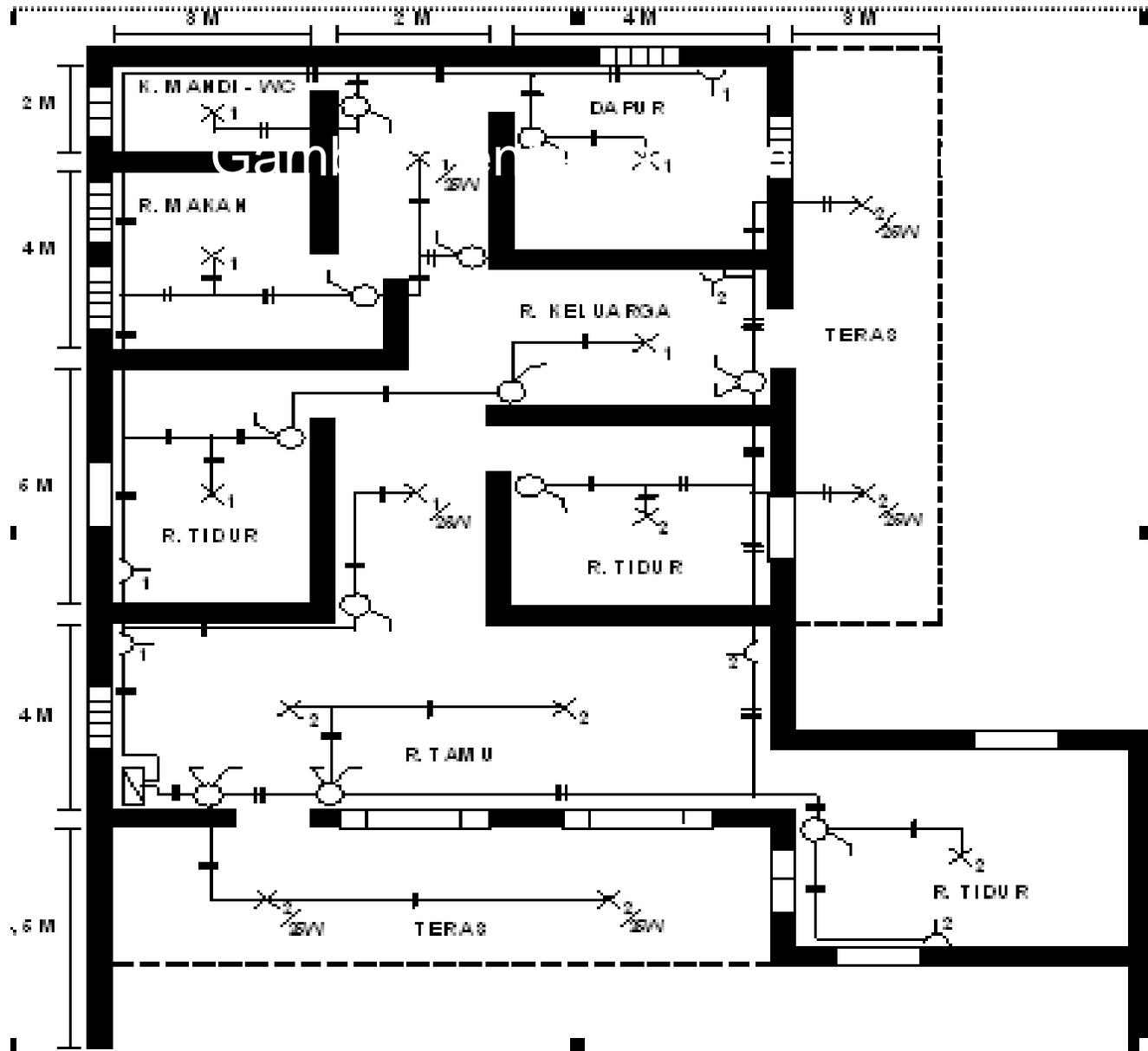
No	Bahan / Komponen	Spesifikasi	Satuan Jumlah	Keterangan
1	PHB dari PVC	1 utama / 3 group	1 set	dalam dinding
2	MCB	10A / 250V; 6kA	1 buah	
3	MCB	6A / 250V; 6kA	2 buah	
4	Elektroda pentanahan	gasped Ø2,5"; 2,75m	1 set	
5	BC	6 mm ²	6 m	
6	NYM	3 x 4 mm ²	4 m	toefoer
7	NYM	3 x 2,5 mm ²	30 m	
8	NYM	2 x 1,5 mm ²	20 m	
9	NYA	2,5 mm ²	30 m	
10	NYA	1,5 mm ²	20 m	
11	Kabel Snur	1,5 mm ²	10 m	lampu gantung
12	Pipa Union/PVC	5/8"	10 batang	
13	Tule	5/8"	30 buah	
14	Sambungan lengkung	5/8"	20 buah	
15	Sock (sambungan)	5/8"	20 buah	
16	Kotak sambung 2 cabang	5/8"	10 buah	
17	Kotak sambung 3 cabang	5/8"	10 buah	
18	Kotak sambung 4 cabang	5/8"	10 buah	
19	kotak saklar/stop kontak	5/8"	8 buah	
20	Saklar tunggal	6A / 250V	9 buah	
21	Saklar seri	6A / 250V	1 buah	
22	Stop kontak	6A / 250V	8 buah	dengan arde
23	Fitting duduk	6A / 250V	5 buah	
24	Fitting gantung	6A / 250V	5 buah	
25	Fitting WD	6A / 250V	2 buah	
26	Roset kayu	5/8"	12 buah	
27	sangkang	5/8"	40 buah	
28	lasdop	3 x 2,5 mm ²	60 buah	
29	paku	4 mm	50 buah	

KETENTUAN LAINNYA

Untuk instalasi rumah tinggal pasangan tetap, hantarannya harus memiliki luas penampang tembaga sekurang-kurangnya 1,5 mm² berlaku. Luas penampang hantaran minimum sebesar 1,5 mm² berlaku hanya apabila instalasi tersebut tanpa kotak-kontak biasa (KKB). Bila pada instalasi terdapat KKB maka luas penampang hantaran minimum adalah 2,5 mm².

Pada ruangan tertutup dengan luas 9 m², harus terdapat sekurang-kurangnya satu titik cahaya, dan dengan luas sampai 20 m² harus terdapat sekurang-kurangnya 2 (dua) titik cahaya (PIL 1978, pasal 2, ayat 11).

Nilai sambungan tiap titik cahaya diperhitungkan 60 VA dan untuk stop kontak 200 VA (PIL 1978, pasal 2, ayat 12). Di masyarakat pada umumnya, aturan ini sampai sekarang belum sepenuhnya dapat diterapkan dengan alasan ekonomi/biaya.



Tugas!

- Gambar rekapitulasinya
- Besarnya penampang kabel yang diperlukan pada masing-masing kelompok
- Besarnya pengaman yang diperlukan pada masing-masing kelompok

Ketentuan-Ketentuan Pokok Instalasi Penerangan:

1. Pemasangan kabel dalam pipa, harus pipanya dipasang dahulu, kemudian menyusul kabel (RA-NYA) ditarik masuk ke dalam pipa;
2. Untuk mengganti kabel, harus dapat dikerjakan tanpa membongkar pipa-pipanya;
3. Ketentuan pada nomor 2 di atas tidak berlaku untuk kabel dengan penampang 10mm² ke atas, dengan catatan pemasangan kabel kelihatan jika dipandang dan mudah dicapai;

4. Pipa yang boleh digunakan adalah pipa dari bahan baja memakai atau tanpa sambungan memanjang dengan ulir atau sambungan selorok dan pipa plastik;
5. Untuk membuat bengkokan pipa baja, syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:
 - Dengan diameter max $\frac{3}{4}$ 16 mm 2-jari-jari = 4 x ϕ pipa
 - Diameter diatas 16 mm 2-jari-jari = 6 x ϕ pipa
 - Untuk pipa plastik cukup dengan = 3 x ϕ pipa
6. Penarikan kabel harus melalui kotak tarik dan untuk menyambung digunakan kotak penyambung atau tarik dengan menggunakan pengeras atau isolasi lasdup dan atau sejenisnya;

7. Diantara dua kotak tarik boleh ada tiga benda bengkokan atau pipa lurus sejauh 20 m. Ujung pipa harus dilengkapi dengan cincin pengaman (*tule*) dan jarak klem pipa maksimum 1 m;
8. Penggunaan pipa memakai sambungan dengan cara sbb:
Pada pasangan *horizontal*, sambungan harus berada dibawah dan pada pasangan *vertical*, sambungan harus berada pada dindingnya.
9. Saklar dan kontak-kontak harus dipasang setinggi antara 1,2 m dan 2 m dari lantai;
10. Jenis kabel seperti GRLL, NBEU dan NYM, boleh dipasang tanpa pipa pada dan di dalam tembok;

11. Pemasangan instalasi dalam tembok (Inbouw) dikerjakan sebagai berikut:
Di dalam tembok betonan, pipa dipasang lebih dulu sebelum betonan dicor, yang digunakan pipa ulir (*chroefbuis*) dan tidak boleh dicat meni. Pada tembok yang diplester, lubang-lubang dan jalur-jalur untuk menanam pipa dan sebagainya. Dibuat dan disiapkan sesudah dinding temboknya selesai. Digunakan pipa dengan sambungan selorok (*schuifbuizen*) dan dicat meni sebelum diplester;
12. Pemasangan kotak kontak harus dilengkapi dengan kontak pengaman, kecuali jika sudah ada tambahan isolasi pengaman yang dapat mencegah bahaya tegangan;

13. Hantaran tarik dengan titik tumpu (*strekleiding*) di atas langit-langit atau plafond, jaringan kabel merupakan hantaran-hantaran yang ditarik kencang dengan titik tumpu (*steupunt*) menggunakan rol isolator, dengan ketentuan sbb:

- Jarak antara kabel maksimum 3 cm;
- Jarak antara isolator-isolator sebagai titik tumpu paling jauh (maksimum) 1 meter;
- Jika penampang kabel besarnya 4 mm² atau lebih digunakan isolator yang lebih besar (klok-isolator) dengan jarak maksimum 6 meter;
- Pencabangan pada *strekleiding* harus dibuat bebas dari tarikan.
- Kabel untuk lampu minimum luas penampang 0,5 mm²;

14. Fitting Edison hanya boleh digunakan untuk lampu dengan daya sebesar 300 watt, dan di atas 300 Watt sampai dengan 1500 Watt digunakan *fitting Galihath*.
15. Setiap installasi rumah harus dilengkapi dengan sekering dan sakelar utama;
16. Setiap kotak kontak (stop kontak) hanya dibolehkan untuk satu saluran atau satu tusuk kontak.

GAMBAR INSTALASI LISTRIK

Penampang mm ²	Jumlah Inti (n)	Ø Kabel (mm)	Berat Per 100/kg	KHA (A)	Pengamanan Lebur	
					A	Warna
1	1	4.0	2.2	11	6	Hijau
1.5	1	4.2	2.8	14	10	Merah
2.5	1	4.8	4.1	20	15	Abu-abu
4	1	5.4	5.0	25	20	Biru
4	7	5.8	5.5	25	20	Biru
6	1	6.0	8.0	31	25	Kuning
6	7	6.4	8.5	31	25	Kuning
10	7	7.7	12.0	43	35	Hitam
16	7	8.8	21	75	60	Merah Tembaga
25	7	10.4	30	100	80	
35	19	12.7	45	125	100	
50	19	13.4	56	160	125	
70	19	15.0	76	200	150	

GAMBAR INSTALASI LISTRIK

