UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY - UNIVERSITAS TRISAKTI
Kampus A - Jl. Kyai Tapa No. 1 - Grogol - Jakarta Barat 11440 - Indonesia
Telp : +62-21-5663232 (Hunting)
Pesawat : Sekretariat Fakultas : 8405, TM : 8434, TE : 8413, TI : 8407, TIF : 8436
E-mail : ftiusakti@trisakti.ac.id
Website : https://fti.trisakti.ac.id/

S U R A T - T U G A S

Nomor : 107/AU.00.02/FTI-STD/XII/2023

Dasar :
1. Bahwa Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi telah mengatur dan mengelompokkan beberapa jenis buku ajar untuk melengkapi proses belajar dan mengajar diantaranya adalah modul.
2. Bahwa modul digunakan untuk memudahkan mahasiswa mempelajari dan menguasai kompetensi yang diajarkan dengan baik dan mahasiswa dapat memahami pembelajaran secara mandiri.
3. Bahwa modul harus dikemas secara sistematis, menarik, lengkap dengan cakupan materi dan evaluasi di dalamnya, maka untuk itu dipandang perlu menugaskan tenaga pendidik (dosen) untuk menyusun modul yang diperlukan dalam lingkup Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
4. Bahwa agar penyusunan modul dapat diperoleh hasil yang maksimal, maka Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti dengan ini :

M E N U G A S K A N :

K e p a d a : Dosen Tetap Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

U n i t : Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

U n t u k : Menyusun modul yang diperlukan untuk melengkapi proses belajar dan mengajar pada Program Studi dalam lingkup Fakultas Teknologi Industri-Universitas Trisakti.

Waktu : Tahun Akademik 2023/2024

Demikian surat tugas ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab.

Jakarta, 19 Desember 2023
D e k a n,

UNIVERSITAS TRISAKTI JAKARTA
FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI

Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, ST, M.Eng, IPM

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS TRISAKTI

KAMPUS A, GEDUNG F&G LT. 4
Telp: 62-21-5663232 / 62-21-5605835 ext.8406,5605841
Email: fti@trisakti.ac.id

SURAT TUGAS MELAKSANAKAN KEGIATAN
PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN

Nomor: 001/AU.00.02/FTI-STD/IX/2023

Dekan Fakultas TEKNOLOGI INDUSTRI Universitas Trisakti, dengan ini menugaskan kepada:

Nama : Syah Alam, M.T.
NIK : 3617/Usakti
NIDN : 0315048604
Jabatan Akademik : L

Untuk melaksanakan Kegiatan Pendidikan dan Pengajaran pada:

Program Studi: TEKNIK ELEKTRO Jenjang: Sarjana

No.	Kode	Nama Matakuliah	sks	Kelas	Hari	Waktu	Ruang
1	IEM213	Variabel Kompleks	2.00	01	Senin	10:00:00-11:40:00	AE501
2	IED204	Elektronika Telekomunikasi	2.00	01	Jumat	07:30:00-09:10:00	AE503
3	IET271	Menggambar Teknik	2.00	01	Kamis	10:00:00-11:40:00	AE601
4	IEF6204	Fisika Listrik Magnit	2.00	07	Selasa	18:00:00-19:40:00	OLR-FTI

Program Studi: TEKNIK ELEKTRO Jenjang: Magister

No.	Kode	Nama Matakuliah	sks	Kelas	Hari	Waktu	Ruang
1	IEU8282	Seminar Tesis	2.00	01	Sabtu	09:00:00-10:40:00	AFG606A
2	IEU8580	Tesis	5.00	01	Sabtu	11:00:00-13:00:00	AFG606A

Demikian untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya

Jakarta, 01-09-2023

Dekan

ttd

Dr. Ir. Rianti Dewi Sulamet Ariobimo, ST. M.Eng. IPM

2289/Usakti

Tembusan Kepada Yth

1. Ketua Program Studi
2. Ka Subbag SDM
3. Arsip

DIKTAT MATA KULIAH
MENGGAMBAR TEKNIK (IET271)

Penyusun :

Syah Alam, S.Pd, MT

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TRISAKTI

SEPTEMBER, 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan penuh kerendahan hati karena hanya dengan berkat, rahmat dan ijin Nya-lah penyusun dapat merampungkan Diktat Mata Kuliah sebagai materi ajar pada mata kuliah Menggambar Teknik (Program S1 – Teknik Elektro). Isi dari diktat ini terkait dengan konsep dasar gambar teknik, jenis dan fungsi peralatan gambar teknik serta tahapan dalam menggambar instalasi kelistrikan dan rangkaian elektronika pada bidang teknik elektro.

Dalam menyusun diktat ini penyusun mendapatkan banyak masukan dari beberapa rekan peneliti baik dari internal maupun eksternal kampus. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pimpinan Universitas dan Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk dapat terus berkarya. Semoga diktat ini memberikan manfaat bagi para mahasiswa dalam mempelajar bidang keilmuan telekomunikasi khususnya antena dan propagasi.

Jakarta, September 2023

Syah Alam, S.Pd, MT

HALAMAN PENGESAHAN DIKTAT

Judul Diktat	: Menggambar Teknik
Nama / Kode MK	: Menggambar Teknik / IET271
Jurusan	: Teknik Elektro – S1
TA/Semester	: 2023/2024 - Gasal
Jumlah Halaman	: ***76*** halaman
Keterangan	: Tidak diterbitkan, digunakan untuk kalangan sendiri

Jakarta, 10 September 2023

Disahkan oleh:	Disusun oleh:
Ketua Jurusan	Penyusun
Dr. Lydia Sari, ST, MT	Syah Alam, S.Pd, MT

DAFTAR ISI

Kata Pengantar i
Halaman Pengesahan ii
Daftar Isi iii
Topik 1 : Konsep Gambar Teknik
1.1 Konsep Gambar Teknik 1
1.2 Intrepretasi Gambar Teknik 2
1.3 Fungsi Gambar Teknik 3
1.4 Jenis-Jenis Gambar 4
1.5 Kepala Gambar 5
1.6 Gambar Piktorial 5
1.7 Aplikasi Gambar Teknik 6
Topik 2 : Aturan dan Peralatan Gambar Teknik
2.1 Etiket Gambar 10
2.2 Huruf dan angka pada gambar teknik 10
2.3 Skala Gambar Teknik 11
2.4 Pemilihan Kertas Gambar 11
2.4 Peralatan Gambar Teknik 13
Topik 3 : Gambar Simbol Kelistrikan dan Komponen Elektronika
3.1 Simbol Kelistrikan 23
3.2 Simbol Elektronika 34
Topik 4 : Gambar Kelistrikan
3.1 Gambar Instalasi Listrik 41
3.2 Intalasi Penerangan 41
3.3 Sakelar 44
3.4 Simbol Sakelar 45
3.5 Lampu 47
3.6 MCB 48
3.7 Fuse 49
Topik 5 : Gambar Skematik Rangkaian Elektronika
5.1 Konsep Dasar Rangkaian Elektronika 55
5.2 Rangkaian Skematik Elektronika 57
5.3 Layout Pada Rangkaian Elektronika 57
Topik 6 : Gambar Intalasi Penerangan
6.1 Konsep Dasar Instalasi Penerangan 63
6.2 Jenis Diagram Listrik 63
6.3 Gambar Situasi dan Denah Rumah 65
6.4 Merubah Wiring Diagram Menjadi Single Line Diagram 66
6.5 Menghitung Kebutuhan Daya dan Arus 72
Daftar Pustaka 76

TOPIK I

KONSEP GAMBAR TEKNIK

Materi yang diajarkan :

1. Menjelaskan fungsi gambar teknik
2. Mahasiswa dapat membuat gambar bentuk huruf standar.
3. Mahasiswa dapat membuat gambar bentuk angka standar
4. Mahasiswa dapat membuat jenis-jenis garis standar
5. Mahasiswa dapat membuat gambar stuklyst berdasar ukuran kertas

1.1 Konsep Dasar Gambar Teknik

Sejarah perkembangan gambar teknik didahului oleh perkembangan gambar seni. Sedangkan perkembangan gambar seni bersamaan dengan sejarah perkembangan peadaban manusia. Para ahli benda purbakala mendapatkan gambar seni pada batu-batu dan dinding-dinding purbakala, yang membuktikan bahwa pada sejak zaman dulu manusia telah menyatakan buah pikiran, kehendak, perasaan dan peristiwa yang terjadi pada zamannya dalam bentuk gambar seni. Antara abad XV dan XVI Leonardo Da Vinci telah mempraktikkan penggunaan gambar teknik dalam penyampaian ide-idenya, oleh karena itu dia memperolah sebutan Bapak Gambar Teknik. Akhir abad XVI seorang ahli matematika bangsa Perancis bernama Gaspard Monge menemukan sistem menggambar dengan menggunakan dua bidang proyeksi yang saling tegak lurus. Selanjutnya sistem ini dikenal dengan proyeksi siku-siku atau proyeksi orthogonal. (orthographic projection). Proyeksi ini pada waktu itu banyak digunakan untuk menggambar perancangan bangunan kapal dan peralatan perang.

Abad XVIII James Watt dari Inggris menemukan mesin uap, sehingga proses produksi yang semula menggunakan tenaga manusia dan hewan diganti dengan mesin uap secara besar-besaran. Dengan berkembangnya mesin itu, di dalam proses produksi sangat dibutuhkan Bahasa yang singkat dan jelas antara perencana dan pelaksana, yaitu gambar kerja yang harus dipahami oleh kedua belah pihak. Oleh karenanya pada saat itu banyak didirikan sekolah teknik yang mengutamakan mata pelajaran gambar teknik di dalam kurikulumnya.

Bila pada zaman permulaan industri perencana dan pelaksana produksi merupakan orang yang sama, maka lain halnya dengan keadaan sekarang. Dewasa ini perencana dan pelaksana bukan lagi merupakan orang yang sama, tetapi mempunyai ketergantungan satu sama lain. Dengan meningkatnya ukuran industri maka banyak pula perusahaan yang mempergunakan

gambar, oleh karenanya standar gambar yang dibuat harus mempertimbangkan perusahaan-perusahaan lain dan harus senantiasa dirubah menurut ukuran industri, cara-cara produksi dan reproduksi, mesin gambar, instrumentasi dan sebagainya. Secara singkat standar gambar akan berubah sesuai keadaan teknik.

Pengertian Gambar Teknik

- Menurut James S.Rising dan Maurice W.Almfeldt, mendefinisikan: *Engineering graphic is he combination of these arts and science of drawing applicable of the solution of engineering problems*.
- Thomas E.French dan Charles I.Fierck, mendefinisikan: *Engineering drawing is the graphic language used into the industrial world by engineers and designers to express and record the ideas and information necessary for the building of machines and structures*.
- Warren I.Luzadder mendefinisikan: T*echnical drawing is a graphic language that is used universally by engineers to describe the shape and size of structures and mechanism*.
- FH.Homan dan Ir.Sutomo Wongsocitro, mendefinisikan bahwa Gambar teknik adalah *Bahasa yang dipergunakan antara perancang dan pelaksana. Seperti bahasa selalu harus dipelajari dengan sungguh-sungguh*.

Gambar teknik merupakan perpaduan antara gambar seni dan gambar sains yang dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa problem keteknikan. Seni dalam hal ini mengenai aspek keindahan bentuknya, sedang sains menyangkut segi ukuran, kekuatan, ketahanan, bahan, efisiensi, cara mengerjakan dan sebagainya. Dengan demikian bentuk harus dibuat seindah mungkin, tetapi faktor sains lebih diutamakan dalam gambar teknik.

1.2 Intrepretasi Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Perbandingan antara bahasa dan gambar diperlihatkan pada tabel 1.1 seperti tampak pada tabel, standar gambar merupakan tata bahasa dari suatu bahasa. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan obyektif. Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus

mencakup keterangan-keterangan dan pikiran-pikiran yang berlimpah. Hal ini dapat dicapai oleh kemampuan, karir dan watak dari penulis.

Di lain pihak keterangan dan pikiran demikian hanya dapat dimengerti oleh pembaca yang terdidik. Keterangan-keterangan dalam gambar yang tidak dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar *(design drafter).* Sebagai juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang "tepat" dengan mempertimbangkan pembacanya. Untuk pembaca, penting juga banyak keterangan yang dapat dibacanya dengan teliti dari gambar.

Tabel 1.1 Bahasa dan Gambar

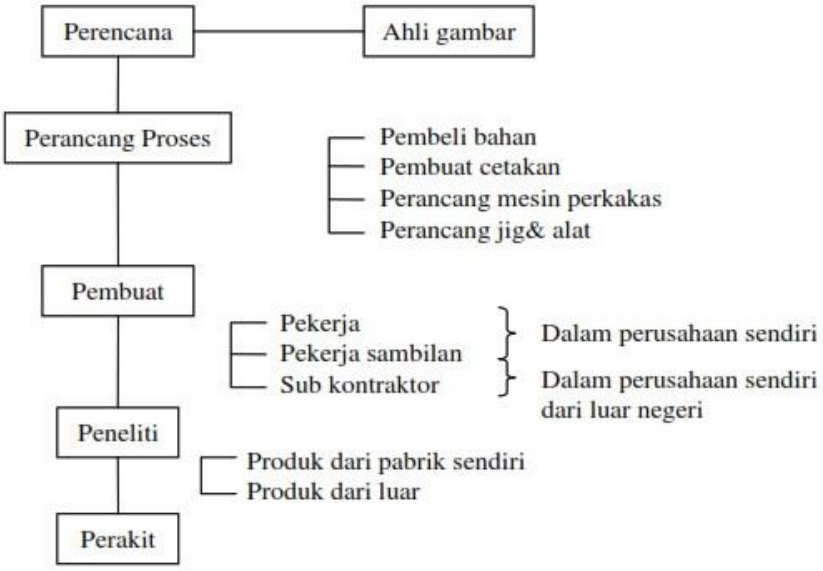
	Lisan	Kalimat	Gambar
Indra	Akustik	Visual	Visual
Ekspresi	Suara	Kalimat	Gambar
Aturan	Tata Bahasa		Standar Gambar

Gambar 1.1 Penyampaian Informasi

1.3 Fungsi Gambar Teknik

Gambar teknik berfungsi sebagai bahasa tertulis dalam bentuk gambar antara perencana dan pelaksana. Sebagai konsekuensinya kedua belah pihak harus betul-betul memahami, dalam arti harus dapat membuat, membaca dan mengoreksi gambar. Gambar teknik juga mengandung unsur seni, tetapi juga harus memperhatikan aturan-aturan tertentu, bahkan aturan ini lebih ketat dan kuat (sama sekali tidak boleh dilanggar). Sebagai contoh di Indonesia gambar teknik memakai Sistem Proyeksi Amerika dan Eropa, dalam dunia teknik listrik aturan yang dipakai antara lain Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Fungsi gambar teknik sebagai sumber informasi dan komunikasi, dapat diilustrasikan seperti gambar 1.2

.



Gambar 1.2 Pemakai Gambar

1.4 Jenis-jenis Gambar

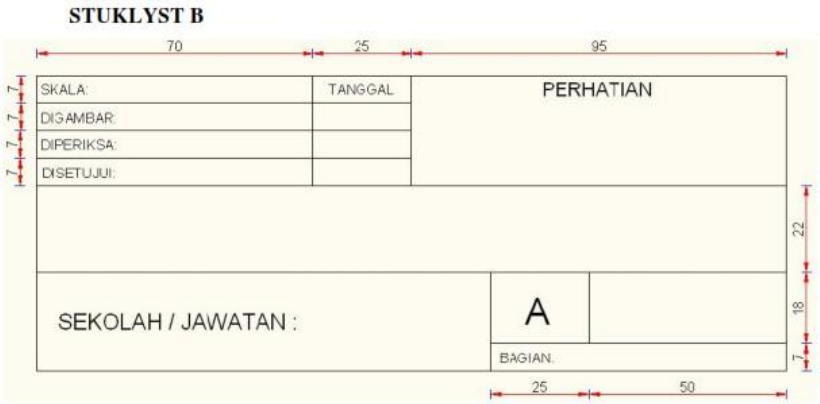
a. *Sistem gambar satu-satu*, adalah jenis gambar dimana suatu benda digambar pada satu lembar kertas gambar. Sistem ini cukup sederhana untuk merencanakan proses kerja, cara produksi, pembukuan dan sebagainya.

b. *Sistem gambar kelompok*, adalah jenis gambar dimana beberapa benda di gambar pada satu lembar kertas gambar. Sistem ini banyak digunakan karena mudah untuk menunjuk kembali hubungan-hubungan antara gambar yang satu dengan yang lain.

c. *Gambar berlembar banyak*, adalah jenis gambar dimana sebuah benda digambar pada beberapa lembar kertas gambar. Jenis ini digunakan jika benda yang digambar cukup rumit dan tidak mungkin digambar dalam satu lembar kertas. Jenis gambar ini banyak digunakan di bidang teknik elektro, terutama untuk menggambarkan rangkaian kontrol di industri-industri besar.

1.5 Kepala Gambar (Stucklyst)

Gambar 1.3. Kepala Gambar untuk orientasi vertikal



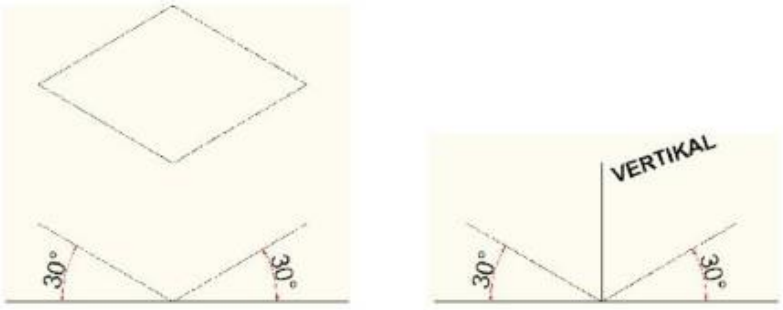
Gambar 1.4. Kepala Gambar untuk orientasi horizontal

1.6 Gambar Piktorial

Bentuk-bentuk gambar piktorial yang biasa digunakan dalam bidang teknik elektro adalah:

a. Gambar Isometrik

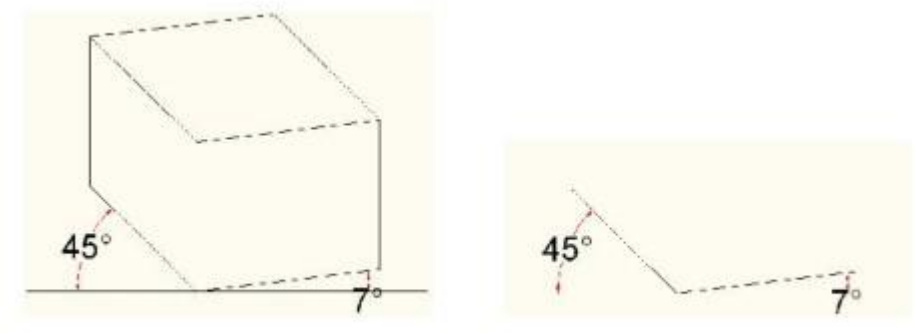
Gambar Isometrik hampir sama dengan gambar dimetrik, perbedaannya terletak pada penggunaan sudut pola dasarnya, dimana gambar dimetrik menggunakan sudut 45° dan 7°, sedang gambar isometrik menggunakan sudut 30°, lihat pola dasar gambar isometric dibawah ini.



Gambar 1.4. Kepala Gambar untuk orientasi isometrik

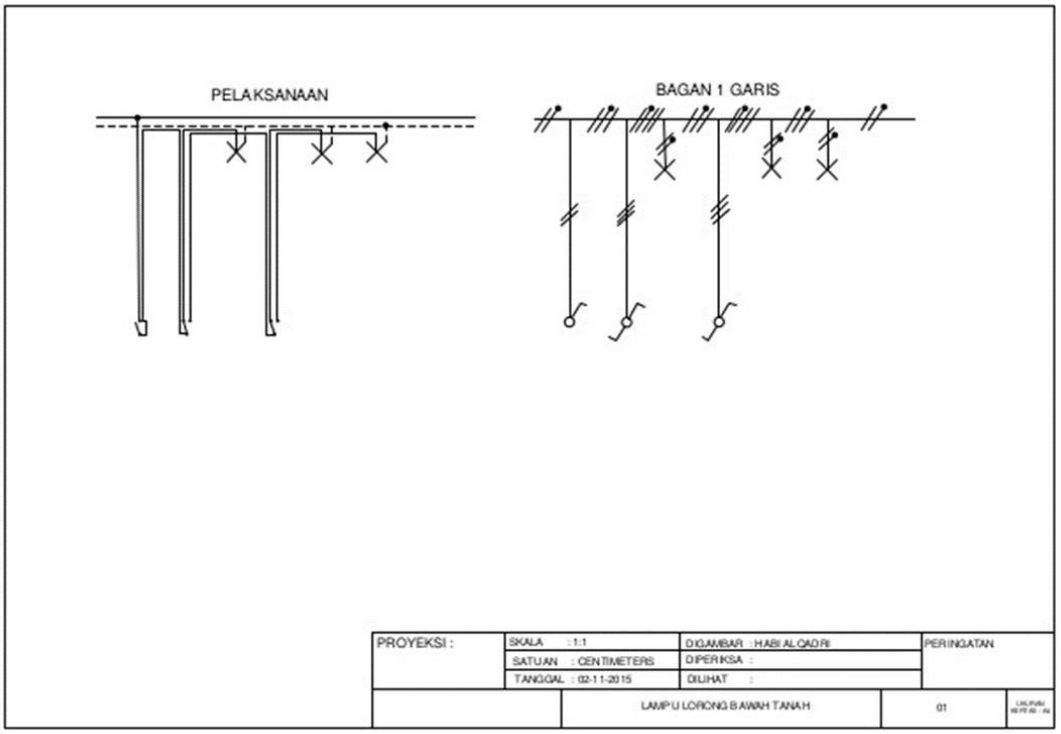
b. Gambar Dimetrik

Gambar Dimetrik hampir sama dengan gambar isometrik. Perbedaannya terletak pada penggunaan sudut pola dasar, dimana gambar isometrik menggunakan sudut 30°, sedang gambar dimetrik menggunakan sudut 45° dan 7°. Bentuk pola dasar gambar dimetrik dapat dilihat di bawah ini.

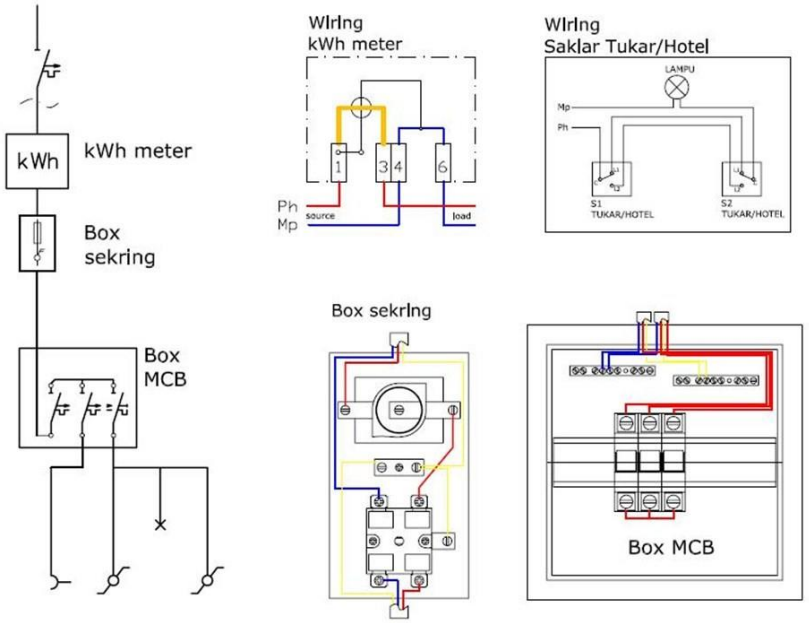


Gambar 1.5. Gambar Dimetrik

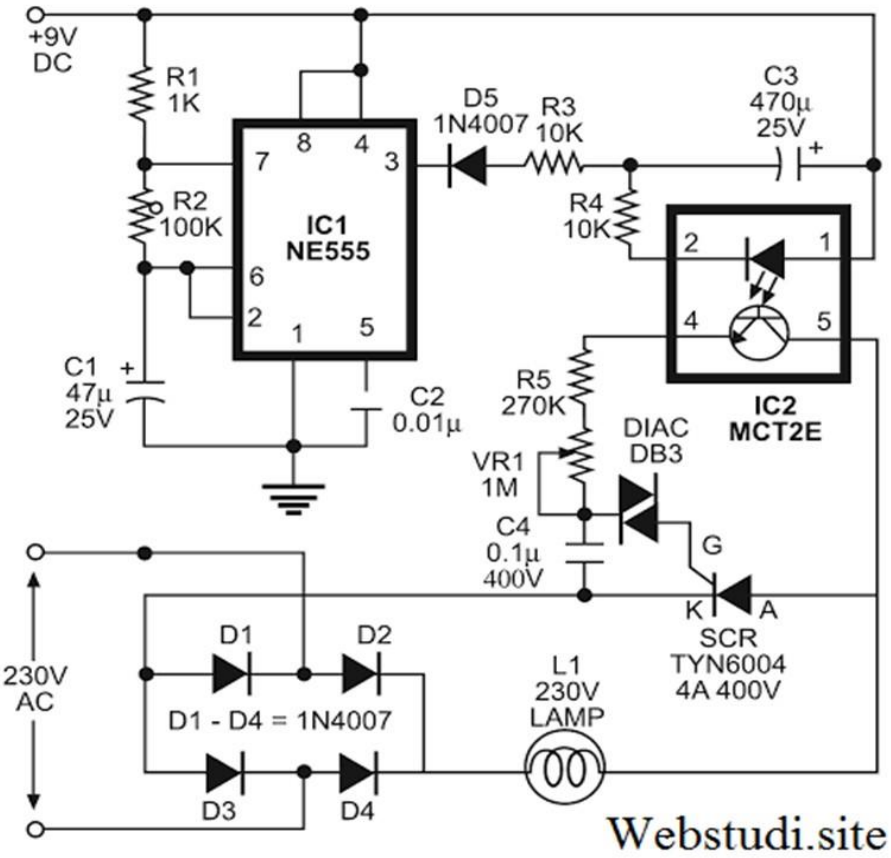
1.7 Aplikasi Gambar Teknik



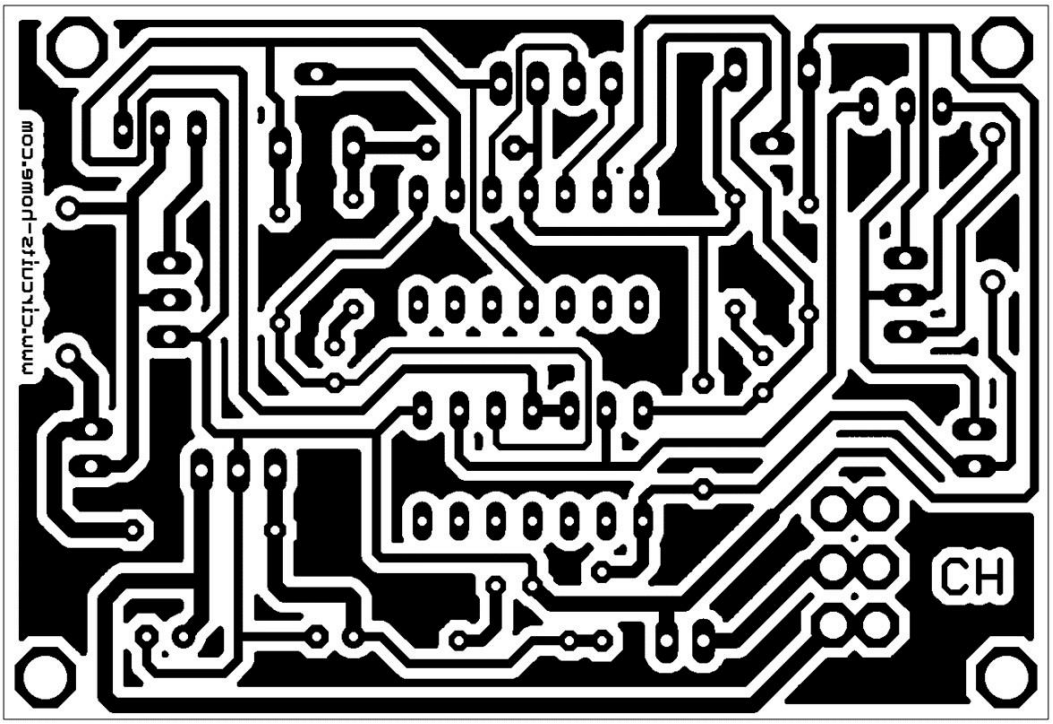
Gambar 1.6. Aplikasi Gambar Teknik Pada Diagram Satu Garis



Gambar 1.7. Aplikasi Gambar Teknik Pada Pengawatan *(Wiring)*



Gambar 1.7. Aplikasi Gambar Teknik Pada Rangkaian Elektronika



Gambar 1.8. Aplikasi Gambar Teknik Pada Rangkaian Elektronika

EVALUASI

1. Jelaskan konsep gambar teknik !
2. Jelaskan fungsi dan tujuan dari gambar teknik !
3. Jelaskan konsep gambar isometric dan dimetrik !
4. Jelaskan jenis-jenis gambar pada gambar teknik !
5. Jelaskan perbedaan gambar biasa pada umumnya dengan gambar teknik !

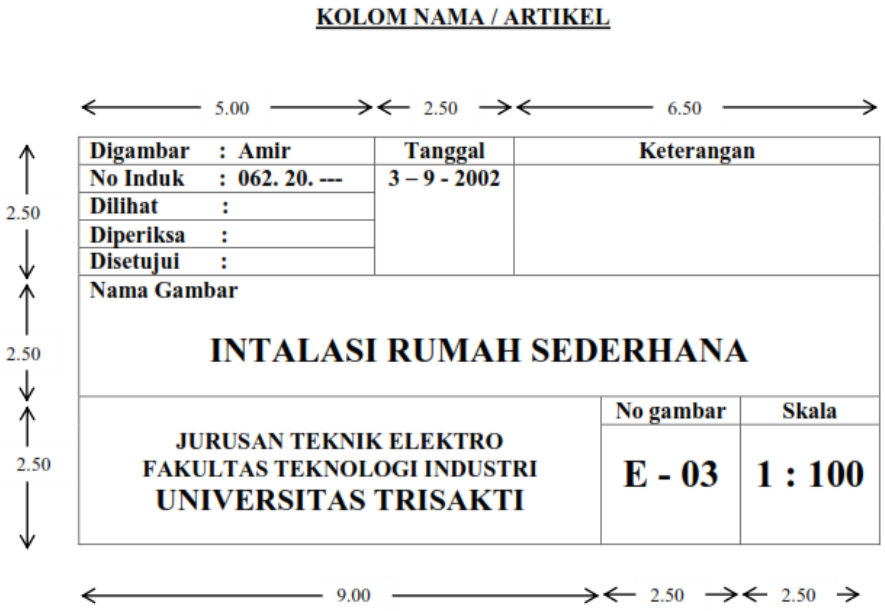
TOPIK II

ATURAN DAN PERALATAN GAMBAR TEKNIK

2.1 Etiket Gambar

Untuk menjelaskan apa yang digambar, di dalam gambar teknik dibuat etiket gambar yang letaknya disebelah bawah atau bawah bagian kanan. Bentuk dari etiket gambar ini bermacam-macam, namun bentuk yang umum digunakan adalah model vsm (verein schweizerischer maschinen = sekolah teknik mesin) dan model penunjukkan proyeksi.

Bentuk standar etiket gambar model vsm (sekolah teknik) adalah seperti terlihat pada Gambar 2.1. Pada etiket model vsm susunan ini selain keterangan seperti pada etiket standar juga ditambahi keterangan-keterangan yang berhubungan dengan bagian-bagian (detailnya).



Gambar 2.1 Etiket Gambar

2.2 Huruf dan angka pada gambar teknik

Huruf dan angka dipergunakan untuk memperjelas maksud informasi yang disajikan gambar. Penggunaan huruf dan angka dalam gambar biasanya untuk menunjukkan besarnya ukuran, keterangan bagian gambar dan catatan kolom etiket gambar. Untuk itu semua ukuran, keterangan dan catatan hendaknya ditulis tangan dengan gaya yang terang, dapat dibaca dan dapat dibuat dengan cepat.

Ada beberapa ciri yang perlu diperhatikan dalam penulisan huruf danangka pada gambar teknik agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu: jelas, seragam, dapat dibuat microfilm, atau lain cara reproduksi.

2.3 Skala Gambar Teknik

Ada kalanya karena sesuatu hal pada penggambaran teknik, tidak bisa digambar sesuai dengan ukuran yang sebenarnya, karena misalnya benda yang digambar terlalu kecil, sehingga bila digambar sesuai dengan kenyataan yang sebenarnya tukang yang mengerjakan tidak bisa melihat dengan jelas, dikhawatirkan rusak, atau sebaliknya benda yang digambar terlalu besar, sehingga akan terlalu banyak memakan kertas dan tidak efisien. Maka tukang gambar dapat memperbesar atau memperkecil gambar yang akan dibuat dengan menggunakan skala.

Besar kecilnya skala mempengaruhi efisiensi kerja dan faktor ekonomis. Semakin besar skala akan menyebabkan kertas untuk menggambar menjadi banyak, sehingga diperlukan biaya yang lebih mahal untuk membeli kertas, tinta, dan pengkopiannya, sebaliknya bila skala terlalu kecil dikhawatirkan tidak efisien kerja dan lama dalam penggambaran dan pengerjaan nantinya. Adapun skala untuk pengecilan dan pembesaran yang dinormalisasikan, artinya telah diakui secara internasional untuk gambar teknik mesin adalah sebagai berikut:

a. Untuk pengecilan

1 : 2	1 : 5	1 : 10
1 : 20	1 : 50	1 : 100
1 : 200	1 : 500	1 : 1000

b. Untuk pembesaran

2 : 1	5 : 1	10 : 1

2.4 Pemilihan Kertas Gambar

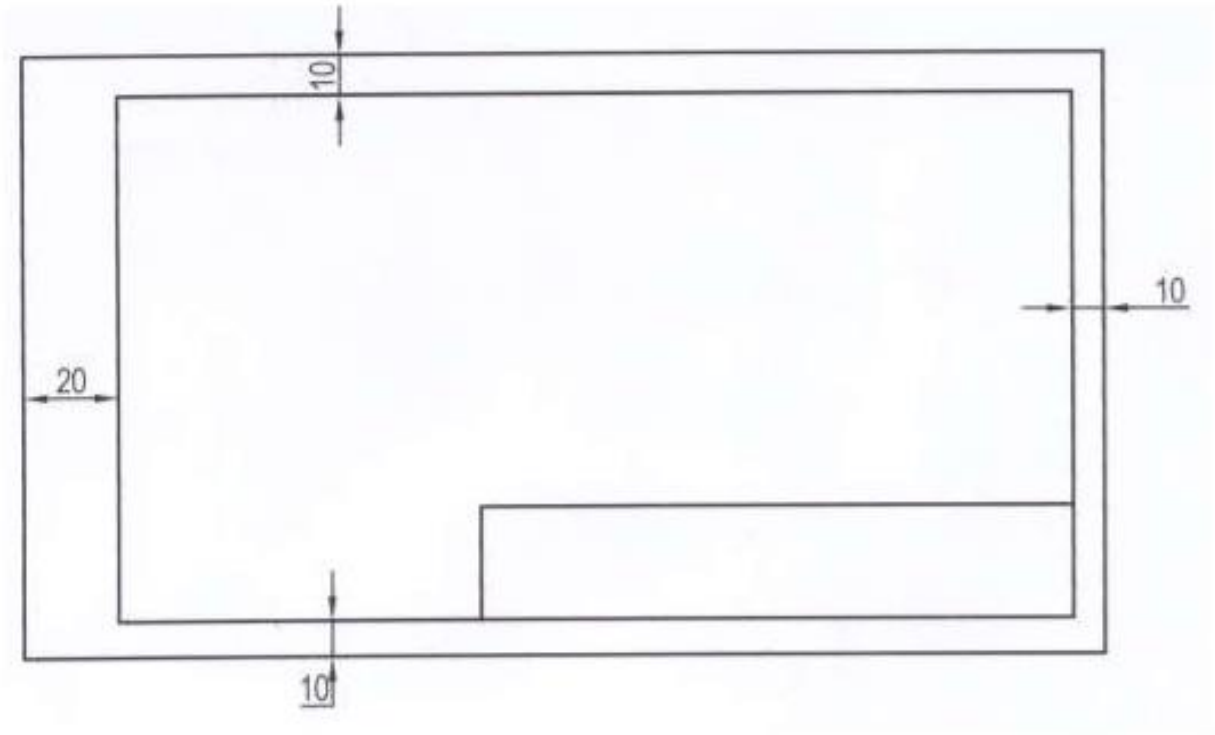
Ada beberapa macam ukuran kertas yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dari gambar yang akan dibuat. Dalam penggunaan kertas gambar untuk membuat gambar kerja tidak bisa dilakukan secara sembarangan, harus dibuat sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan

Untuk ukuran kertas gambar A3, A2, A1, dan A0, kedudukan kertasnya adalah mendatar (lebar pada arah tegak, dan panjang pada arah datar seperti terlihat pada Gambar 2.2

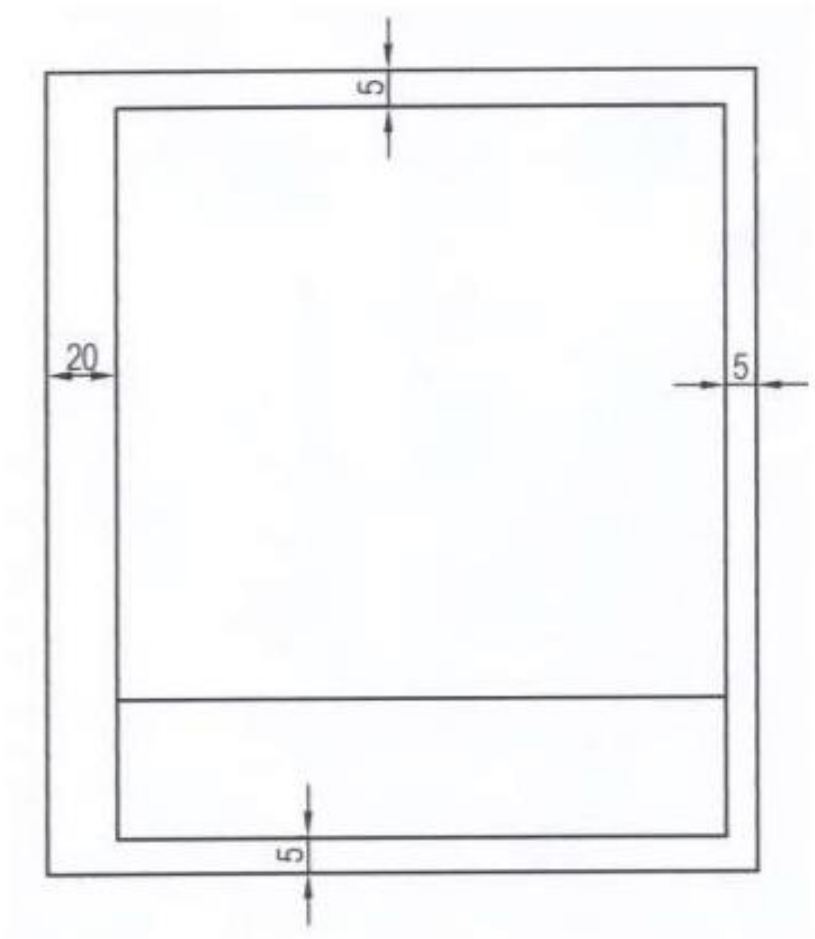
Sedangkan untuk ukuran kertas A4, A5, dan A6, kedudukan kertasnya adalah tegak (lebar pada arah datar, dan panjang pada arah tegak) seperti terlihat pada Gambar 2.3. Ukuran ukuran kertas tersebut adalah seperti terlihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1. Ukuran kertas gambar

Standar	Lebar	Panjang	Tepi kiri	Tepi lain
A0	841	1189	20	10
A1	594	841	20	10
A2	420	594	20	10
A3	297	420	20	10
A4	210	297	20	5
A5	148	210	20	5
A6	105	148	20	5



Gambar 2.2 Kedudukan kertas A3 diatasnya



Gambar 2.3 Kedudukan kertas A4 dibawahnya

2.5 Peralatan Gambar Teknik

A. Pensil

Pensil merupakan salah satu peralatan gambar teknik yang biasa digunakan oleh semua orang. Sebelum menggunakan pensil, dalam proses menggambar, seorang drafter harus mengetahui terlebih dahulu jenis pensil yang akan digunakan karena bentuk goresan yang dihasilkan oleh pensil akan memiliki makna dan maksud tertentu, untuk itu diperlukan beberapa jenis pensil yang berbeda berdasarkan kegunaannya dan tingkat kekerasan pensil. Terdapat 2 jenis pensil antara lain :

1. Pensil Biasa

Pensil gambar digolongkan menurut kekerasannya, yang dinyatakan oleh gabungan huruf dan angka. Ada tiga golongan kekerasan pensil, yang masing-masing dibagi lagi dalam tingkatan kekerasan. Golongan tersebut adalah keras, sedang, dan lunak, berturut-turut diberi lambang H (Hard), F (Firm) atau HB (Half Black) dan B (Black) Tiap golongan

dibagi lagi dalam 6 tingkat kekerasan, yang dinyatakan denga angka. Golongan keras dari 9H sampai dengan 4H, golongan sedang dari 3H sampai B; dan golongan lunak dari 2B sampai dengan 7B. Contoh pensil biasa dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.

Gambar 2.4 Jenis Pensil Biasa

2. Pensil Mekanik

Dengan menggunakan pensil yang dapat diisi kembali, waktu untuk meraut pensil menjadi berkurang. Ukuran isi pensil sama dengan isi pensil biasa. Penajamannya dapat dilakukan dengan pisau, kikir atau kertas amplas, seperti pada pensil biasa. Dengan menggunakan pensil mekanik, tidak perlu lagi penajaman karena ukurannya tidak akan berubah. Ukuran-ukuran yang ada, antara lain 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 mm, dan kekerasannya dapat dipilih dari HB atau F, H, 2H dan 3H.

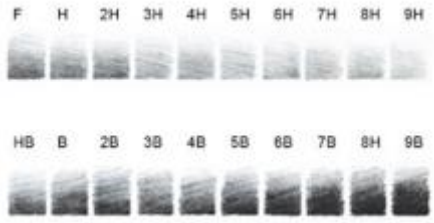
Gambar 2.5 Jenis Pensil Mekanik

Tingkat kekerasan pensil ditunjukkan dengan kode huruf dan angka yang terdapat pada batang pensil seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Tingkat Kekerasan Pensil

Keras		Sedang		Lunak
makin keras ↓	4H	makin lunak ↓	3H	makin lunak ↓ 2B
	5H		2H	3B
	6H		H	4B
	7H		F	5B
	8H		HB	6B
	9H		B	7B

Ada beberapa jenis pensil dilihat dari tingkat kekerasannya mulai dari yang lunak sampai yang keras. Beberapa bentuk goresan pensil berdasarkan tingkat kekerasannya terlihat pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Goresan tingkat kekerasan pensil

B. Rapido

Pena gambar atau yang bisa kita sebut rapido ini adalah salah satu peralatan gambar teknik yang memiliki ketebalan tertentu dan berbagai macam ukuran ketebalan sesuai kebutuhan. Pemakaian rapido ini lebih praktis dibandingkan trekpen karena rapido memiliki tabung tinta jadi hanya perlu mengisi tinta sekali saja hingga tinta itu habis. Ketebalan yang diberikan pada rapido ini seragam sehingga gambar yang dihasilkan bagus dan jelas serta mudah untuk dipahami pemesan gambar rancangan yang dibuat. Bentuk rapido tidaklah seragam atau sama, hal ini bergantung pada merek rapido itu sendiri. Trekpen dianggap kurang praktis selain kemungkinan tinta dapat menetes keluar, juga untuk garis dengan ketebalan yang dikehendaki, harus menyetel berkali kali maka sekarang banyak juru gambar lebih senang menggunakan rapido.

Rapido mempunyai ukuran yang bermacam-macam mulai dari 0,1 mm sampai dengan 2 mm. Guna memudahkan penelitian pen maka biasanya tiap ukuran ditandai dengan warna tertentu. Seperti terlihat pada gambar berikut.

Gambar 2.6 Jenis Ukuran Rapido

Cara pemakaian rapido sebagai berikut:

a. Saat menarik garis menggunakan rapido sebaiknya ditempelkan saja pada kertas jangan ditekan, kemudian ditarik dengan kemiringan antara 60º – 80º dari arah kiri ke kanan dalam satu kali tarikan, jangan berulang-ulang.
b. Tarik rapido secara perlahan dan konstan.
c. Saat kita menggunakan penggaris, penggunaannya harus diganjal pada bagian bawah atau bisa juga dengan cara membalik penggaris sehingga kedudukan bagian miringnya berada di bawah, supaya ujung mata pena rapido langsung menempel pada penggaris yang dapat menyebabkan tinta luber.
d. Pastikan mata rapido bersih dari tinta yang menggumpal karena akan membuat garis yang kita buat terlihat tidak rapi.
e. Apabila terdapat gumpalan tinta, segera bersihkan dengan tisu.
f. Apabila jalannya tinta kurang lancar rapido diangkat lalu digoyang-goyang secara horizontal, kemudian coba dipakai kembali. Jika belum lancar, diulang kembali seperti gerakan semula. Apabila tintanya tidak mau keluar, mata rapido harus dicuci atau dibersihkan.
g. Apabila tintanya terus-menerus keluar ini berarti pengisian tempat tintanya kurang teliti. Dalam tabung tinta terdapat udara yang menekan sehingga tinta keluar dari mata rapido. Sebaiknya cara mengisi tinta jangan terlalu penuh.

C. Drawing Pen

Drawing pen juga merupakan alat gambar selain rapido dan track pen yang memiliki ketebalan tertentu sama seperti rapido. Drawing pen banyak dipakai untuk menggambar sebagai alternatif pilihan karena harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan

rapido. Secara keandalan, rapido memang jauh lebih baik dibanding drawing pen. Kelemahan drawing pen terletak pada mata penanya yang kurang begitu awet, makin lama kita gunakan ujung mata pena drawing pen akan makin tumpul dan ketebalannya makin besar sehingga sudah tidak dapat dipakai untuk menggambar garis dengan ketebalan yang konsisten. Cara menggunakan drawing pen, pada prinsipnya sama seperti menggunakan rapido, yaitu sebagai berikut:

a. Dalam menarik garis sebaiknya ditempelkan saja pada kertas, jangan ditekan, kemudian ditarik dengan kemiringan antara 60º – 80º dari arah kiri ke kanan dalam satu kali tarikan, jangan berulang-ulang.
b. Tarik drawing pen secara perlahan dan tekanan yang konstan, terutama ketika menggunakan drawing pen dengan ukuran ketebalan yang kecil. Menekan secara berlebihan dapat membuat mata pena cepat aus dan rusak.
c. Saat kita menggunakan penggaris, posisi harus diganjal pada bagian bawahnya atau bisa juga dengan cara membalik penggaris sehingga kedudukan bagian miringnya berada di bawah.

Gambar 2.7 Jenis Drawing Pen

D. Kertas Gambar

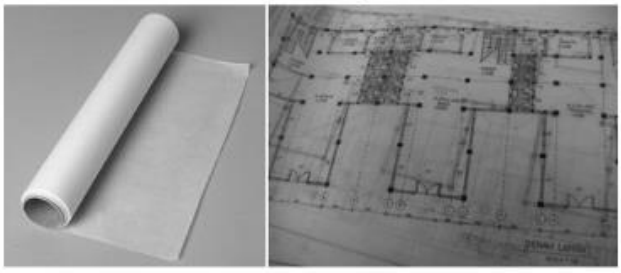
Kertas Gambar dibagi menjadi 2 antara lain :

1. Kertas Gambar Tata Letak

Gambar tata letak dengan pensil dipergunakan kertas gambar putih biasa, kertas sketsa atau kertas milimeter yang bermutu baik dan dapat mudah dihapus.

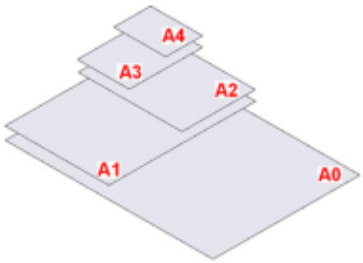
2. Kertas Gambar Asli

Gambar asli digambar di atas kertas kalkir atau tracing paper, yaitu kertas tembus pandang yang biasanya digunakan oleh para desainer untuk merancang desain atau gambar. Kertas ini dirancang dengan struktur seperti sebuah kaca buram yang dapat dilihat tembus dari permukaan ke bagian belakang kertas kalkir tersebut. Jadi dengan kertas ini kita bisa menjiplak (tracing) tentu saja dalam arti yang baik, karena penjiplakan itu dimaksudkan memindahkan gambar tata letak atau gambar rencana di kertas biasa ke kertas kalkir untuk gambar asli. Kertas kalkir adalah bagian terakhir dari penyelesaian sebuah desain. Gambar di bawah merupakan contoh kertas kalkir.



Gambar 2.8 Kertas Kalkir

Kertas gambar yang dipergunakan mempunyai ukuran-ukuran yang telah dinormalisasikan. Ukuran yang paling banyakvdipergunakan adalah seri A. Seri A inivmempunyai ukuran standar yang dinyatakanvdengan menambahkan 0 (nol) di belakang huruf A, dan ukuran-ukuran yang lebih kecil dengan menambahkan angka 1 hingga angka 4. Ukuran standar, yaitu A0, mempunyailuas 1 m^2 , dengan perbandingan panjang terhadap lebar sebagai :1. Ukuran-ukuran berikutnya diperoleh dengan membagi dua ukuran yang mendahuluinya. Misalnya ukuran A3 mempunyai setengah ukuran A2, dan seterusnya. Gambar 1.16 menunjukkan perbandingan kertas A0 sampai A4. Guna membaca ukuran kertas gambar pada sisi panjangnya diletakkan mendatar. Kecuali untuk kertas ukuran A4, yang sisi panjangnya diletakkan vertikal. Ukuran kertas gambar dari seri A dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut ukuran garis tepi dari setiap ukuran kertas



Gambar 2.8 Perbandingan kertas A0 sampai dengan A4

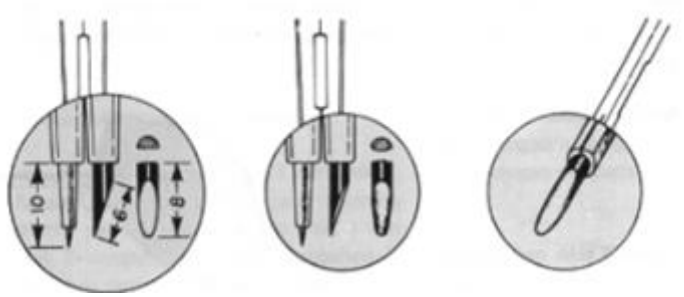
E. Jangka

Alat ini digunakan untuk memindahkan ukuran, atau sesuai dengan namanya untuk membagi suatu garis lurus dalam beberapa bagian yang sama, atau untuk membuat tanda-tanda jarak yang sama. Pada gambar 2.9 memperlihatkan kotak jangka lengkap dengan isinya.

Gambar 2.8 Isi Kotak Jangka

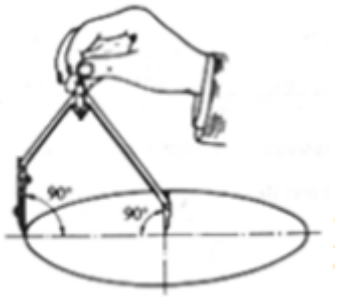
Cara menggunakan jangka:

Jangka biasanya digunakan untuk membuat lingkaran, dan sebagai persiapannya perlu dilakukan penajaman pensil pada ujung jangka seperti pada gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.8 Jenis mata pada jangka

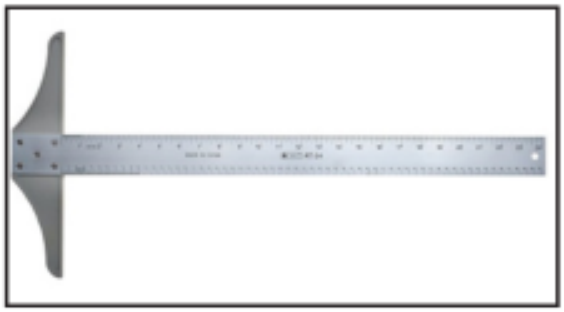
Lingkaran-lingkaran kecil digambar sekaligus dengan jangka kecil, sedangkan lingkaran-lingkaran besar digambar dalam dua tahap. Saat menggunakan jangka harus diusahakan supaya kedua kakinya berdiri tegak lurus pada kertas gambar, dan tekanlah dengan tekanan yang konstan untuk menghasilkan tebal garis yang sama (Gambar 2.9). Sekarang sudah banyak sablon lingkaran unluk menggambar lingkaran-lingkaran kecil dan hal ini tidak hanya mempermudah, tetapi juga mempercepat waktu menggambar



Gambar 2.8 Menggambar lingkaran

F. Penggaris

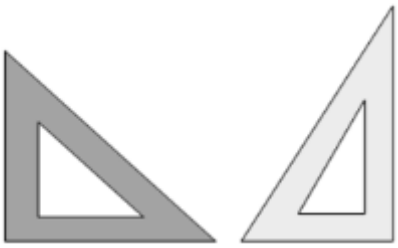
Sebuah penggaris T terdiri dari sebuah kepala dan sebuah daun. Penggaris T dapat digunakan untuk menarik garis-garis horizontal dengan menekankan kepalanya pada tepi kiri dari meja gambar, dan menggesernya ke atas atau ke bawah.



Gambar 2.9 Penggaris T

Supaya hasil dari garis-garis horizontal dapat sejajar dengan benar, kepala dari penggaris ini harus betul-betul diikat pada daunnya

Sepasang segitiga terdiri atsa segitiga siku sama kaki dan sebuah segitiga siku 60°. Ukuran segitiga ini ditentukan oleh panjang salah satu sisi, dan berkisar antara 100 sampai 300 mm. Penggaris ini umumnya digunakan secara bersama-sama dikombinasi satu dengan yang lain untuk menggambar teknik. Bentuk penggaris segitiga dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.9 Penggaris Segitiga

G. Sablon Mal

Sablon atau mal digunakan untuk menggambar teknik elektro lainnya. Penggaris sablon meliputi mal lengkungan, mal bentuk, mal huruf dan mal untuk simbol-simbol elektro dan elektronika.

Gambar 2.10 Jenis Mal

Guna membuat gambar secara cepat dipergunakan mal-mal bentuk, seperti misalnya untuk menggambar lambang-lambang dalam bidang elektroteknik, gambar mur, dan lain sebagainya.

H. Mistar Skala

Guna gambar mesin dipergunakan mistar skala dari bambu atau plastik denga panjang pada umumnya 300 mm. Di samping itu terdapat pula mistar skala denga penampang segitiga dengan ukuran yang diperkecil (lihat gambar 2.11).

Gambar 2.11 Mistar Skala

I. Busur Derajat

Busur derajat dibuat dari logam aluminium, atau plastik. Biasanya busur derajat ini mempunyai garis-garis pembagi dari 0° sampai dengan 180° (gambar 2.12). Dengan alat busur derajat dapat digunakan untuk mengukur sudut atau membagi sudut.

Gambar 2.11 Busur Derajat

EVALUASI

1. Jelaskan fungsi dari etiket pada gambar teknik !
2. Jelaskan fungsi dan tujuan dari penskalaan pada gambar teknik !
3. Jelaskan cara pemakaian rapido yang baik dan benar !
4. Jelaskan fungsi penggunaan mal pada gambar teknik !
5. Jelaskan fungsi dari pemilihan kertas gambar !

TOPIK III

GAMBAR SIMBOL KOMPONEN KELISTRIKAN & ELEKTRONIKA

3.1 Simbol Kelistrikan

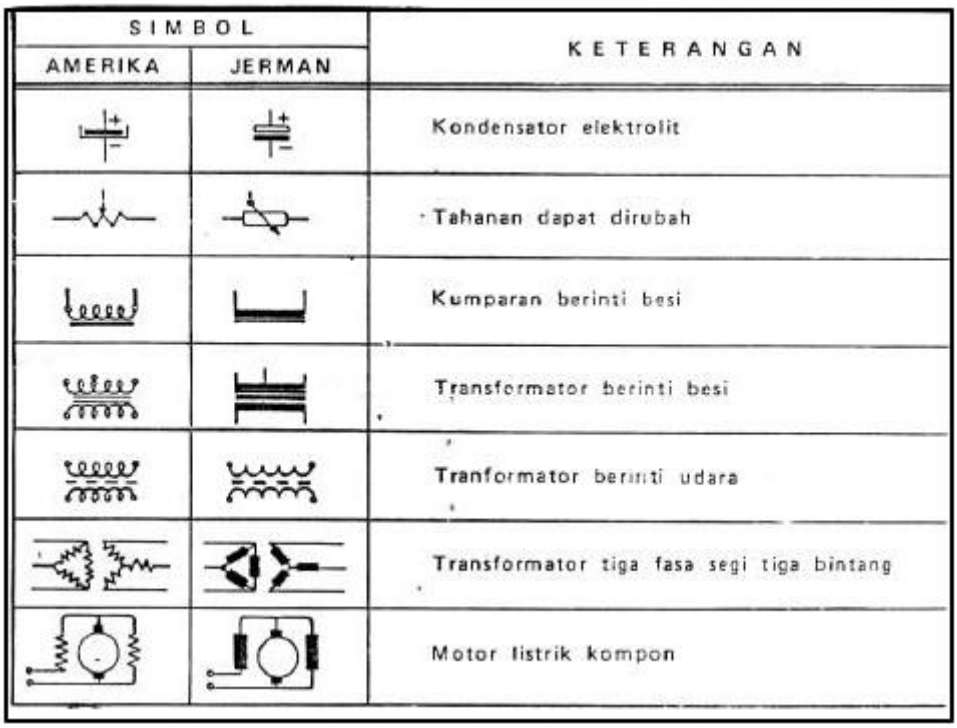
Simbol teknik listrik bertujuan untuk menyingkat keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar. Simbol listrik sangat penting untuk dipelajari dan dipahami karena hampir semua rangkaian listrik menggunakan simbolsimbol. Gambar simbol untuk teknik telah diatur oleh lembaga normalisasi atau standarisasi. Meskipun banyak lembaga yang mengeluarkan simbol listrik, namun dalam normalisasinya telah diatur sedemikian rupa sehingga suatu simbol tidak mungkin mempunyai dua maksud atau dua arti, begitu sebaliknya dua gambar simbol mempunyai satu maksud (interpretasi).

Diantara negara yang sudah maju industri kelistrikannya menentukan normalisasi sendiri, bahkan diikuti oleh dunia teknik pada umumnya. Contoh negara yang mempunyai normalisasi sendiri adalah Amerika dan Jerman. Simbol listrik dari kedua negara tersebut agak berlainan bentuk maupun interpretasinya, namun semua itu dapat dipahami karena samasama bertujuan untuk memudahkan dan membuat lancar kegiatan teknik yang dihadapi. Simbol listrik dan simbol elektronik diperlukan ketika menggambar sebuah sistem rangkain listrik dan rangkaian elektronik. Dengan menggunakan simbol-simbol tersebut, skema rangkaian akan mudah dibuat dan mudah dipahami sehingga proses perakitan pun akan lebih mudah. Seorang instalatir listrik / electrician akan membaca skema rangkaian listrik sebelum proses pemasangan demikian juga dengan teknisi elektronik. Selain itu penerapan symbol listrik dan simbol elektronik dapat membantu penelusuran (trouble shooting) ketika perbaikan (service dan maintenance) diperlukan.

Gambar simbol untuk teknik telah diatur oleh lembaga normalisasi atau standarisasi. Beberapa lembaga yang menormalisasi simbol-simbol listrik antara lain :

- ANSI : American National Standard Institute
- JIC : Joint International Electrical Association
- NMEA : National Manufacturer Electrical Assotiation
- DIN : Deutche Industrial Norm
- VDE : Verband Deutcher Elektrotechniker
- NEC : National Electrical Code
- IEC : International Electrical Commission.

Meskipun banyak lembaga yang mengeluarkan simbol listrik, namun dalam normalisasinya telah diatur sedemikian rupa sehingga suatu symbol tidak mungkin mempunyai dua maksud atau dua arti, begitu sebaliknya dua gambar simbol mempunyai satu maksud (interpretasi). Diantara negara yang sudah maju industri kelistrikannya menentukan normalisasi sendiri, bahkan diikuti oleh dunia teknik pada umumnya. Contoh negara yang mempunyai normalisasi sendiri adalah Amerika dan Jerman. Simbol listrik dari kedua negara tersebut agak berlainan bentuk maupun interpretasinya, namun semua itu dapat dipahami karena samasama bertujuan untuk memudahkan dan membuat lancar kegiatan teknik yang dihadapi. Gambar 3.1 memperlihatkan sebagian perbedaan symbol listrik dari Amerika dan Jerman.

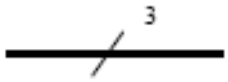
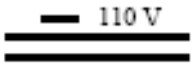
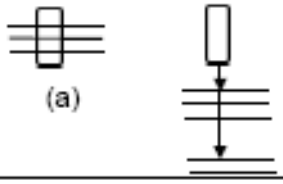
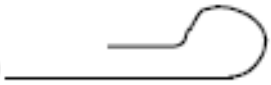


Gambar 3.1 Simbol Komponen Listrik Standar Amerika dan Jerman

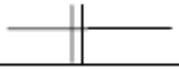
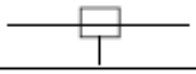
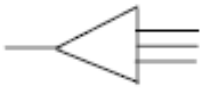
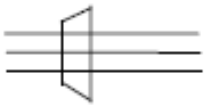
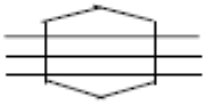
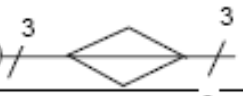
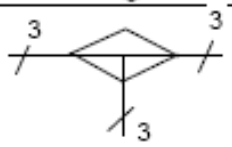
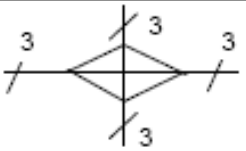
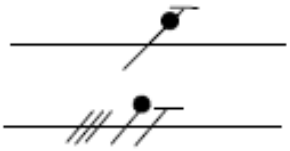
Indonesia berdasarkan pertemuan yang diprakarsai oleh LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) antara ilmuwan dan kalangan industri telah berhasil membuat standar simbol yang berhubungan dengan teknik listrik arus kuat. Hasil tentang simbol listrik ini telah dituangkan dalam buku PUIL 1977 (Peraturan Umum Instalasi Listrik) dan diperbaharui lagi dalam PUIL 1987 dan PUIL 2011.

Tabel 3.1 Gambar Simbol Kelistrikan Berdasarkan PUIL 2011 (Saluran)

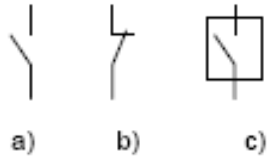
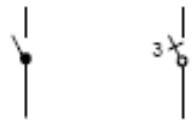
No.	Lambang	Keterangan
1	— atau ⎓	Arus searah CATATAN: Tegangan dapat ditunjukkan di sebelah kanan lambang dan jenis sistem di sebelah kiri.
2	2 M — 220/110 V	CONTOH : Arus searah, tiga penghantar termasuk kawat tengah, 220V (110 V antara setiap penghantar sisi dan kawat tengah). 2 M dapat diganti dengan 2 + M.
3	~	Arus bolak balik CATATAN: a) Nilai frekuensi dapat ditambahkan di sebelah kanan lambang. b) Tegangan dapat juga ditunjukkan di sebelah kanan lambang. c) Jumlah fase dan adanya netral dapat ditunjukkan di sebelah kiri lambang.
4	~ 50 Hz	CONTOH : Arus bolak balik, 50 Hz.
5	3 N~ 50 Hz 400/230 V	Arus bolak balik, fase tiga, dengan netral, 50 Hz, 400 V (230 V tegangan antara fase dengan netral) 3 N dapat diganti dengan 3 + N.
6	3 N~ 50 Hz / TN - S	Arus bolak balik, fase tiga, 50 Hz, sistem mempunyai satu titik dibumikan langsung dan netral serta penghantar pengaman terpisah sepanjang jaringan.
7	———	Penghantar Kelompok penghantar Saluran Kabel Sirkit CATATAN:
8	/////	a) Jika sebuah garis melambangkan sekelompok penghantar, maka jumlah penghantarnya ditunjukkan dengan menambah garis-garis pendek atau dengan satu garis pendek dan sebuah bilangan. CONTOH: Tiga penghantar (No. 8 dan No. 9)

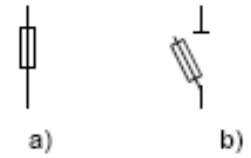
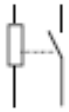
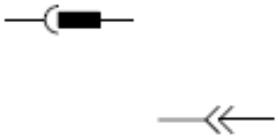
No.	Lambang	Keterangan
9		b) Penjelasan tambahan dapat ditunjukkan sebagai berikut : 1) di atas garis: jenis arus, sistem distribusi, frekuensi dan tegangan. 2) di bawah garis: jumlah penghantar sirkit diikuti dengan tanda kali dan luas penampang setiap penghantar.
10	 2 x 120 mm² A1	CONTOH : Sirkit arus searah, 110 V, dua penghantar aluminium berpenampang 120 mm².
11	2 N⎓ 220 V 2 x 50 mm² + 1 x 25 mm²	Sirkit arus searah, 220 V (antara penghantar sisi dan kawat tengah 110V), dua penghantar sisi berpenampang 50 mm² dan kawat tengah 25 mm².
12	3 N ~ 50 Hz 400 V 3 x 120 mm² + 1 x 50 mm²	Sirkit fase-tiga, 50 Hz, 400 V, tiga penghantar berpenampang 120 mm², dengan netral berpenampang 50 mm².
13		Penghantar fleksibel
14		Penghantar pilin diperlihatkan dua penghantar.
15		Penghantar dalam suatu kabel: a) Tiga penghantar dalam suatu kabel. b) Dua dari lima penghantar dalam suatu kabel.
16	(a)  (b)	a) Ujung penghantar atau kabel tidak dihubungkan. b) Ujung penghantar atau kabel tidak dihubungkan dan diisolasi khusus.

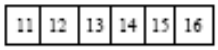
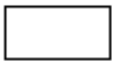
No.	Lambang	Keterangan
17	(a) (b)	a) Percabangan penghantar. b) Dua percabangan penghantar.
18		Saluran bawah tanah.
19		Saluran dalam laut.
20		Saluran udara
21	6	Saluran dalam jalur atau pipa. CATATAN: Jumlah pipa, luas penampang dan keterangan lainnya dapat diperlihatkan di atas saluran yang menggambarkan lintas pipa. CONTOH: Saluran dalam jalur dengan enam jurusan
22		Saluran masuk orang (*manhole*)
23		Saluran dengan titik sambung/hubung tertanam
24		Saluran dengan penahan gas atau minyak
25		Titik sadap pada saluran sebagai penyulang konsumen.
26		Sadap sistem
27		Sadapan hubungan seri

No.	Lambang	Keterangan
28		Unit daya saluran, yang diperlihatkan jenis arus bolak balik.
29		Penahan daya pada penyulang distribusi.
30		Titik injeksi penyulang daya
31	a)  b) 	Kotak ujung kabel; mof ujung a) satu kabel berinti tiga b) tiga kabel berinti satu
32	a)  b) 	Kotak sambung lurus, mof sambung lurus; tiga penghantar. a) dinyatakan dengan garis ganda. b) dinyatakan dengan garis tunggal.
33		Kotak sambung cabang tiga
34		Kotak sambung cabang empat
35		Penghantar netral
36		Penghantar pengaman
37		Penghantar pengaman dan penghantar netral digabung CONTOH: Saluran fase tiga dengan penghantar pengaman dan penghantar netral

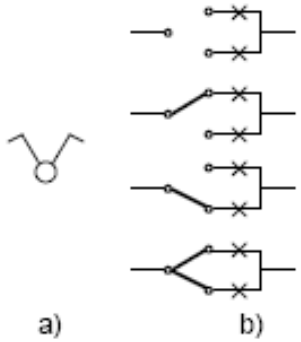
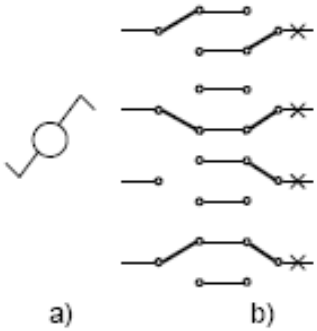
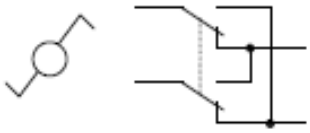
Tabel 3.2 Gambar Simbol Kelistrikan Berdasarkan PUIL 2011 (Perangkat)

No.	Lambang	Keterangan
1	 a) b) c)	a) Sakelar penghubung b) Sakelar pemutus c) Sakelar berselungkup; sakelar bersekat pelindung
2	a) b)	Sakelar dengan pemutusan : a) Secara termis b) Secara elektromagnetis
3	a) b)	Sakelar dengan pelayanan a) Relai termal b) Relai elektromagnetik
4	 a) b)	a) Sakelar, lambang umum b) Sakelar kutub tiga
5		a) Sakelar pengubah aliran b) Sakelar pengubah aliran dengan kedudukan netral
6		Pemutus sirkit
7		Pemisah

8	 a) b)	a) Pengaman lebur b) Sakelar pemisah dengan pengaman lebur
9		Pengaman lebur dengan sirkit alarm terpisah
10		Kotak kontak
11		Tusuk kontak
12		Kontak tusuk
13	a) b)	a) Lampu; lambang umum lampu isyarat b) Lampu kedip; indikator
14	a) b) c)	a) Klakson b) Sirene c) Peluit yang bekerja secara listrik
15		Bel

16		Pendengung
17		Jalur terminal; blok terminal
18		Perangkat Hubung Bagi dan Kendali
19		Bumi; pembumian
20		Hubungan rangka atau badan
21		Pembumian rangka
22		Penyekatan atau dielektrik
23		Sekat pelindung; selungkup CATATAN - Penjelasan macam selungkup dapat ditambahkan dengan catatan atau dengan lambang kimiawi logam

24		Garis batas; garis pemisah; sumbu
25	G M a) b)	a) Generator - G b) Motor - M
26		Transformator
27		Auto transformator satu fase
28		Sel atau akumulator
29		Baterai sel atau baterai akumulator
30	V W Wh a) b) c)	Lambang umum dari : a) instrumen penunjuk langsung atau pesawat ukur b) instrumen pencatat c) instrumen penjumlah CONTOH : a) Voltmeter b) Wattmeter c) Wh-meter (lihat Lampiran A)

32		a) Sakelar dengan posisi ganda untuk bermacam-macam tingkat penerangan b) Fungsi dari sakelar a)
33		a) Sakelar dua arah b) Fungsi dari dua buah sakelar a) yang digabung
34		a) Sakelar silang b) Fungsi dari sakelar a)
35		Sakelar dim
36		Tombol tekan
37		Tombol tekan dengan lampu indikator

3.2 Simbol Elektronika

Sama seperti simbol listrik, simbol elektronika juga dinormalisasi oleh lembaga internasional seperti oleh :

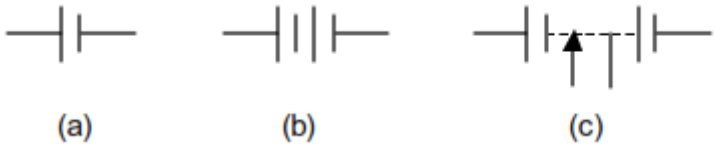
ANSI = Amirican National Standard Institute.

IEEE = The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IEC = International Electrotechnical Commission.

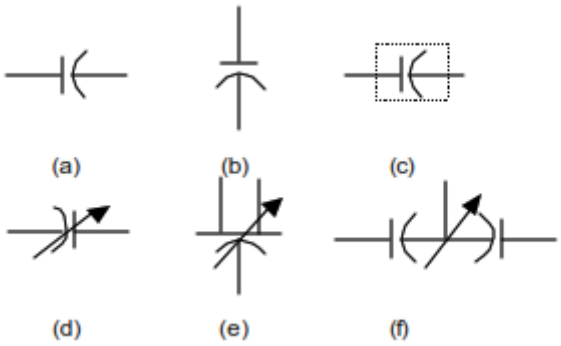
1) Simbol Baterei

Simbol baterei diperlihatkan pada gambar 3.2 a yaitu dua garis vertical merupakan tanda polaritas, yang lebih panjang merupakan polaritas positif dan yang pendek tanda polaritas negatif. Baterei yang terdiri dari beberapa sel (multi sel) ditunjukkan pad gambar 3.2 b dan gambar 3.2 c menunjukkan baterei multi sel dua kedudukan, yaitu fix dan dapat diatur.



Gambar 3.2 Simbol Baterei

2) Kapasitor, ditunjukkan pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Simbol kapasitor

(a) Simbol umum.

(b) Kapasitor berpolaritas.

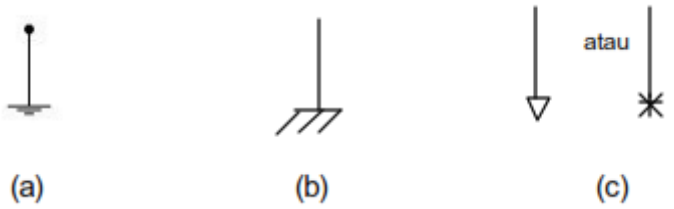
(c) Kapasitor dengan pelindung.

(d) Kapasitor variabel (dapat diatur).

(e) Kapasitor pengatur diferensial.

(f) Split stator.

3) Chassis dan ground



Gambar 3.4 Simbol Chasis dan Ground

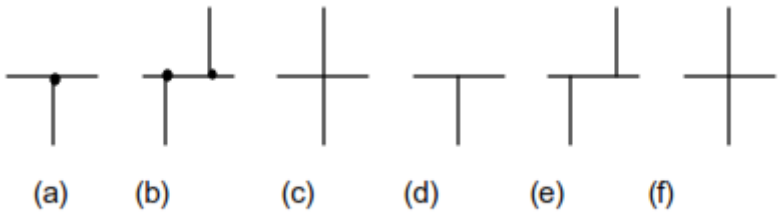
(a) Simbol Chasis

(b) Hubungan tanah (ground)

(c) Hubungan Bersama (Common Connection)

4) Koneksi dan hubungan percabangan

Ada dua cabang penggambaran titik dan tanpa titik cabang. Sistem tanpa titik cabang sebetulnya merupakan simbol yang standar, tetapi kebanyakan rangkaian elektronika justru menggunakan sistem bertitik.



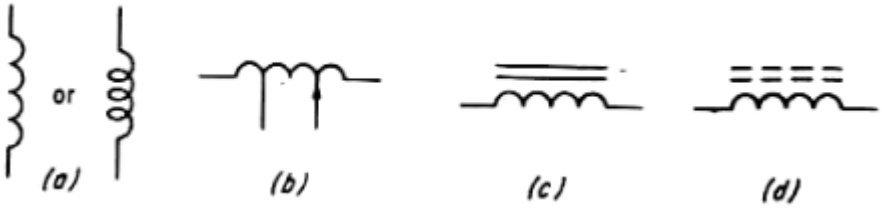
Gambar 3.5 Simbol Percabangan

(a) dan (b) Simbol percabangan bertitik

(c) sampai (f) Simbol percabangan tidak bertitik

5) Induktor

Induktor atau kumparan induksi didalam rangkaian elektronika sering digunakan untuklilitan transformator, kumparan radio frekuensi atau kumparan penghambat. Simbol standar untuk kumparan diperlihatkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Simbol Percabangan

(a) Simbol Umum.

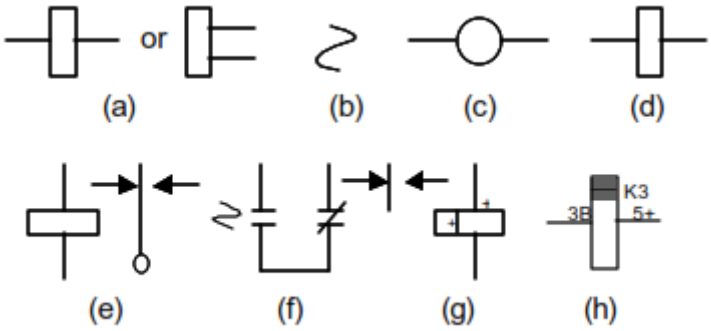
(b) Konduktor Tetap dan Variabel.

(c) Kondukktor dengan Inti Baja.

(d) Kondukktor dengan Inti Keramik.

6) Kumparan relai

Kumparan relai sering disebut juga solenoida, ada tiga jenis symbol yang digunakandalam rangkaian elektronika, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Simbol Percabangan

(a), (b), (c), dan (d) simbol kumparan relai yang diakui IEC.

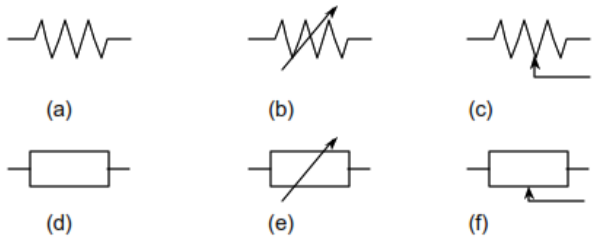
(e) dan (f) relai dengan kontak transfer.

(g) relai berpolaritas dengan transfer kontak.

(h) relai dengan penunjuk jumlah.

7) Resistor

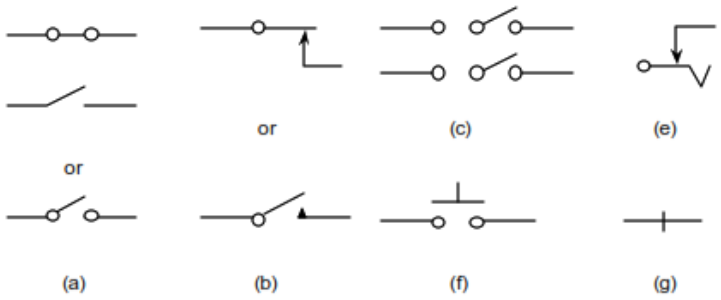
Simbol resistor standar ditunjukkan pad Gambar 3.8. Sudut kemiringan zig-zag adalah 60^0 , dan setiap simbol resistor hanya dibuat tiga titik zig-zag, kecuali untuk simbol resistor umum.



Gambar 3.8 Simbol Resistor

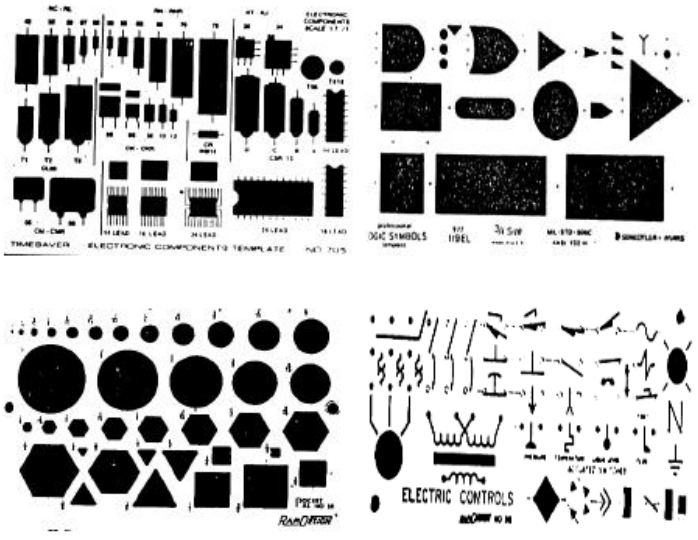
8) Saklar

Fungsi utama sebuah saklar adalah membuka atau menutup rangkaian. Istilah 'Break' dan 'Make' merupakan kata lain dari membuka dan menutup. Gambar 10. menunjukkan simbol saklar dan Gambar 3.9 menunjukkan saklar putar.



Gambar 3.9 Simbol-simbol Saklar.

Simbol untuk rangkaian elektro dan elektronika dapat digambar secara manual, menggunakan sablon simbol atau digambar dengan menggunakan program komputer. Gambar 3.10 merupakan contoh sablon simbol yang dapat dibeli di pasaran.



Gambar 3.10 Macam-macam mal sablon

EVALUASI

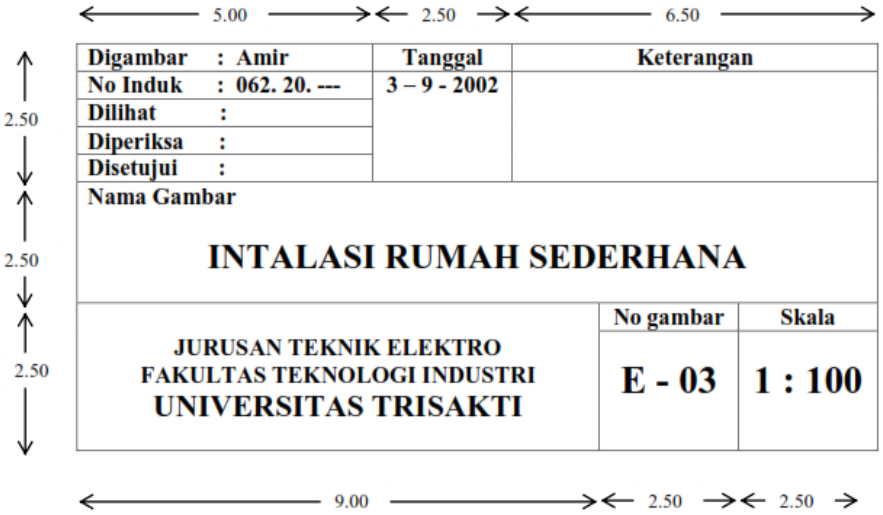
- Langkah Kerja:
  1. Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
  2. Rekatkanlah dengan isolasi sudut kertas gambar!
  3. Buatlah garis tepi!
  4. Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
  5. Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar sesuai ukuran kertas!
  6. Mulailah menggambar dengan menggunakan pensil lebih dahulu, baru disalin dengan rapido / drawing pen !
  7. Kumpulkanlah hasil latihan jika sudah selesai via google classroom!
  8. Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!
  9. Berilah judul gambar: SIMBOL ELEKTRONIKA
  10. Gunakan kertas A4 dengan orientasi gambar portrait !

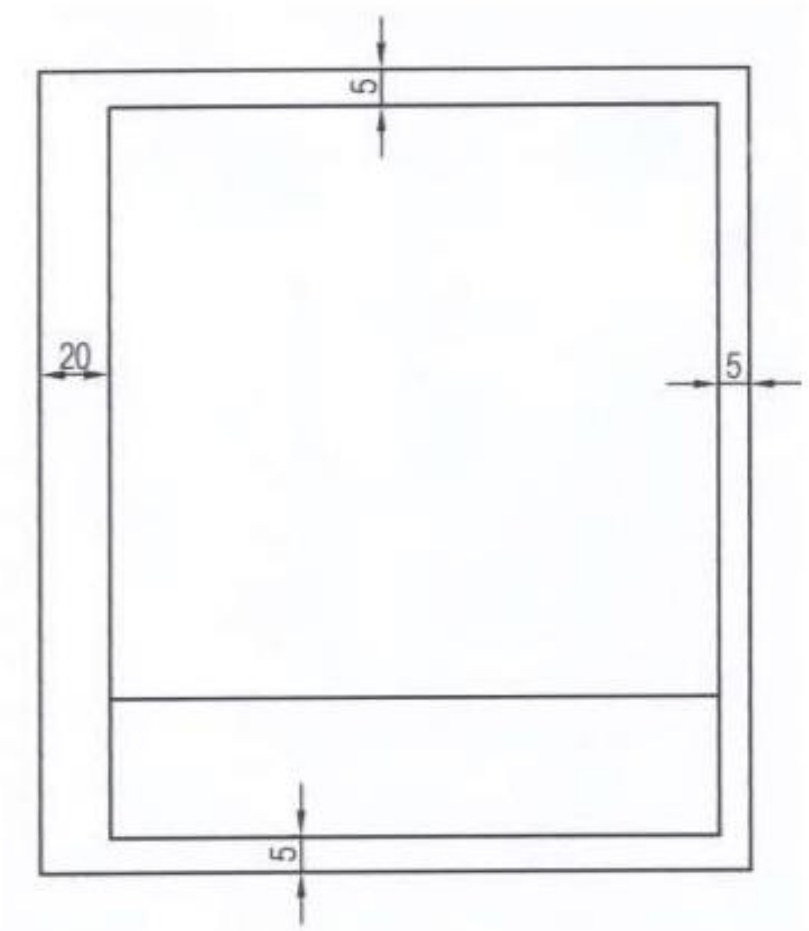
TUGAS GAMBAR ELEKTRONIKA

	Resistor atau tahanan		Transistor JFET tipe-p
	Resistor Variable		MOSFET kanal-n
	Potensiometer atau disebut juga Trimpot		MOSFET kanal-p
	Photo resistor (LDR)		Varistor
	Kapasitor non-polar		Trafo
	Kapasitor polar (elco)		Op-amp
	Variabel kapasitor disebut juga varactor, epicap atau tuning diode		Opto transistor
	Dioda		Mikropon
	Zener		Transistor JFET tipe-n
	Schottky diode		Photo SCR
	Tunel diode		X-tal oscillator
	Dioda bridge		Push button switch
	Transistor darlington npn		Relay switch
	Transistor darlinton npn		Speaker
	Batere		Antenna
	Common ground		Ground

ATURAN STUCKLYST DAN ORIENTASI GAMBAR

KOLOM NAMA / ARTIKEL





TOPIK IV

GAMBAR INSTALASI KELISTRIKAN

4.1 Gambar Instalasi Listrik

Secara garis besar gambar rangkaian listrik dapat dikategorikan menjadi :

1. Gambar instalasi penerangan
2. Gambar instalasi mesin-mesin listrik
3. Gambar rangkaian pengendali
4. Gambar pembangkitan, pengiriman dan pembagian energi listrik.

Dalam modul ini mahasiswa akan dikenalkan rangkaian listrik yang bersifat dasar-dasar saja meliputi gambar instalasi penerangan dan instalasi tenaga.

4.2 Instalasi Penerangan

Dalam instalasi penerangan dikenal beberapa symbol dasar yang biasa digunakan penggambar / drafter. Tabel 1 berikut menunjukkan simbol listrik yang dipakai pada instalasi penerangan.

Tabel 1. Simbol Dasar Kelistrikan

	Sistem berfasa-tiga dalam hubungan Δ, Delta atau segitiga.
	Sistem berfasa dalam hubungan Y atau bintang
	Sistem berfasa tiga dalam hubungan bintang dengan titik nol yang dibawa keluar. Pada umumnya tanda ini dipakai untuk menyatakan : Hubungan Gulungan motor-motor arus putar, transformator dan sebagainya. Misalnya pada plat-plat motor/dynamo listrik (lihat contoh) : Volt : 380/220 Y / Δ
	Gulungan mesin-mesin dan pesawat-pesawat. Tanda ini umum untuk kumparan, misalnya gulungan magnit dinamo, gulungan elektromagnit dan sebagainya.

	"Tahanan OHM" tanda disamping ini menunjukkan tahanan bebas induksi atau tahanan OHM biasanya dipakai dalam teknik arus kearah/arus lemah khususnya dalam teknik penerima/pemancar.
	Kondensator Tanda umum untuk kondensator yang : mempunyai nilai tetap atau istilah yang lain fixed capasitor Tanda umum untuk kondensator yang nilainya dapat diubah-ubah (variable capasitor).

	Hubungan Tanah Tanda umum untuk hubungan tanah bagi semua peralatan listrik misalnya tiap motor listrik, tahanan asut, lemari penghubung logam, kompor listrik dsb, haus dihubungkan dengan tanah – untuk mencegah bahaya bagi pegawai yang melayani pada kesalahan isolasi yang mungkin timbul. *Tegangan Tinggi* Tanda tegangan tinggi ini biasanya dipasang pada tiang-tiang jarring jaring tegangan tinggi dan rendah maupun pada pintu-pintu sari gardu-gardu transformator.
	Hantaran yang terdiri atas dua penghantar dengan fasa atau polaritet yang berlaianan. Tanda ini umum untuk hantaran listrik biasanya tanda ini terdapat pada gambar-gambar, instalasi.
	Hantaran berkutub dua, beserta penghantar.
	Persilangan dua buah hantaran
	Sambungan atau percabangan hantaran listrik.

¾ (o)	*Hantaran di dalam pipa* Tanda ini menyatakan bahwa hantaran tersebut diletakkan di dalam pipa yang berdiameter ¾ (o)
	Hantaran di dalam pipa diatas sela yang ditinggikan Apabila para instalateur (pelaksana) sedang melakukan pemasangan di dalam ruang yang lembab dan berdebu maka hantaran pipa ini harus tahan air dan ditempatkan diatas sela-sela (tumpuan) yang ditinggikan.
	Tanda ini menyatakan di mana hantaran itu naik.
	Tanda ini menyatakan di mana hantaran itu turun ke bawah.
	Hantaran terus menerus. Tanda ini menyatakan dimana hantaran itu mendaki, menurun dan terus menerus.
	Penghubung berkutub satu untuk nominal 10 A. *Keterangan :* 10 A ini menunjukkan bahwa kuat arus nominal yang mengalir secara terus menerus dapat dibebankan pada penghubung itu, yang tidak menimbulkan bahaya misalnya panas atau terbakarnya penghubung itu.

	Penghubung berkutub ganda
	Penghubung tarik berkutub satu

	Penghubung kelompok (golongan)
	Penghubung Tukar
	Penghubung seri (deret)
	Tanda untuk penghubung silang

4.3 Sakelar

Dari tanda-tanda instalasi diatas dapat diberikan penjelasan tentang penggunaan dari masing-masing penghubung yang dihubungkan dengan sebuah beban.

a. Sakelar seri

Penghubung seri ini gunanya untuk memutuskan dan menghubungkan dua kelompok lampu secara bergantian misalnya seperti terdapat pada kerona-cahaya dengan tiga buah lampu atas (penerangan langit-langit) dan sebuah lampu bawah. Demikianlah jalannya penghubung itu sehingga lampu yang di bawah dan lampu-lampu atas dapat menyala sendiri-sendiri, dan seluruhnya dapat pula dihidupkan pada waktu yang bersamaan.

Perlu diingat bahwa para instalateur bahwa pengertian dari penghubung seri ini bukanlah berarti Lampu-lampu itu dihubungkan dalam keadaan seri. Tetapi kita mengadakan hubungan dalam seri (kelompok-kelompok lampu).

Gambar 1. Contoh sakelar Seri

b. Sakelar Tunggal

Saklar tunggal umum dijumpai pada rumah, apartemen, hotel, ataupun industri. Fungsi dari saklar tunggal ialah untuk menghidupkan dan mematikan satu buah lampu atau lebih. Saklar ini hanya terdiri dari atas sebuah tuas, jadi anda bisa menghubungkan ataupun mematikan banyak lampu hanya dengan sekali tekan.

Gambar 2. Contoh Sakelar Tunggal

c. Sakelar Tukar

Saklar tukar digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu dari tempat yang berbeda. Selain itu anda juga bisa menggunakannya untuk menyalakan 2 buah lampu atau lebih secara bergantian. Saklar tukar bisa dengan mudah anda temui pada gudang bawah tanah, lorong-lorong, dan tangga pada rumah bertingkat.

Gambar 3. Contoh Sakelar Tukar

d. Sakelar Silang

Apabila kita harus dapat melayani satu lampu atau satu golongan lampu yang lebih dari dua tempat, maka kita pakai penghubung silang, waktu henda memasang diingat, bahwa penghubung yang pertama dan penghasilan haruslah penghubung penghubung tukar, penghubung-penghubung diantaranya adalah hubungan silang.

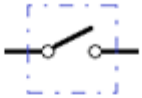
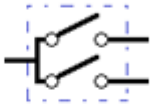
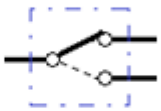
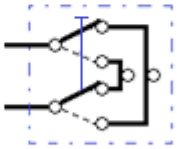
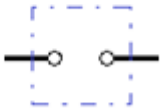
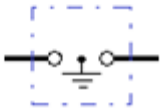
Gambar 3. Contoh Sakelar Silang

4.4 Simbol Saklar

Sakelar merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memutuska dan menghubungkan arus listrik. Berdasarkan kegunaannya sakelar sangat banyak macam dan jenisnya, misalnya sakelar penerangan, sakelar tegangan tinggi, sakelar instalasi tenaga, sakelar elektronika dan sebagainya. Namun sebagai material pengetahuan untuk pekerjaan dalam bidang instalasi, yang dijelaskan disini adalah sakelar yang umum dipakai pada Instalasi Listrik Bangunan Sederhana (Rumah Tinggal, Sekolah, Rumah Ibadah). Adapun jenis-nenis saklar listrik adalah

a. SPST : Single Pole Single Throw ialah suatu Saklar ON/OFF yang paling sederhana dengan hanya memiliki 2 Terminal. Contohnya Saklar Listrik ON/OFF pada lampu.
b. SPDT : Single Pole Double Throw yaitu salah satu jenis Saklar yang memiliki 3 Terminal. Saklar jenis ini dapat digunakan sebagai Saklar Pemilih. Contohnya Saklar pemilih Tegangan Input Adaptor yaitu 110V atau 220V.
c. DPST : Double Pole Single Throw yakni sebuah saklar yang memiliki 4 Terminal. DPST dapat diartikan sebagai 2 Saklar SPST yang dikendalikan dalam satu mekanisme.
d. DPDT : Double Pole Double Throw adalah suatu jenis saklar yang memiliki 6 Terminal. DPDT dapat diartikan sebagai 2 Saklar SPDT yang dikendalikan dalam satu mekanisme.
e. SP6T : Single Pole Six Throw merupakan salah satu saklar yang memilki 7 Terminal yang pada umumnya berfungsi sebagai Saklar pemilih. Jenis Saklar ini banyak ditemui dalam Rangkaian Adaptor yang dapat memilih berbagai Tegangan Output, misalnya pilihan output 1,5V, 3V, 4,5V, 6V, 9V dan 12V.

Tabel 1. Simbol Saklar

No	Nama Komponen	Simbol Diagram	
		Perencanaan	Pengawatan
1	Saklar Tunggal		
2	Saklar Seri		
3	Saklar Tukar		
4	Saklar Silang		
5	Stop Kontak tanpa arde		
6	Stop Kontak berarde		

https://hobbyteknikklistrik.blogspot.com

4.5 Lampu

Seiring dengan perkembangan Teknologi, Lampu Listrik juga telah mengalami berbagai perbaikan dan kemajuan. Teknologi Lampu Listrik bukan saja Lampu Pijar yang ditemukan oleh Thomas Alva Edison saja namun sudah terdiri dari berbagai jenis dan Teknologi. Pada dasarnya, Lampu Listrik dapat dikategorikan dalam Tiga jenis yaitu Incandescent Lamp (Lampu Pijar) dan Gas-discharge Lamp (Lampu Lucutan Gas).

a. Lampu Pijar

Lampu Pijar atau disebut juga Incandescent Lamp adalah jenis lampu listrik yang menghasilkan cahaya dengan cara memanaskan Kawat Filamen di dalam bola kaca yang diisi dengan gas tertentu seperti nitrogen, argon, kripton atau hidrogen. Kita dapat menemukan Lampu Pijar dalam berbagai pilihan Tegangan listrik yaitu Tegangan listrik yang berkisar dari 1,5V hingga 300V. Lampu Pijar yang dapat bekerja pada Arus DC maupun Arus AC ini banyak digunakan di Lampu Penerang Jalan, Lampu Rumah dan Kantor, Lampu Mobil, Lampu Flash dan juga Lampu Dekorasi. Pada umumnya Lampu Pijar hanya dapat bertahan sekitar 1000 jam dan memerlukan Energi listrik yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis-jenis lampu lainnya. Lampu Halogen juga termasuk dalam kategori jenis Lampu Pijar (*Incandescent lamp*).

Gambar 3. Contoh Lampu Pijar

b. Lampu Fluorescent

Gas-discharge Lamp atau Lampu Lucutan Gas adalah Lampu Listrik yang dapat menghasilkan cahaya dengan mengirimkan lucutan Elektris melalui gas yang terionisasi. Gas-gas yang digunakan adalah gas mulia seperti argon, neon, kripton dan xenon. Gas-discharge Lamp ini juga memakai bahan-bahan tambahan seperti Merkuri, Natrium dan Halida logam. Lampu jenis ini diantaranya adalah lampu Fluorescent, Lampu Neon, Lampu

Xenon Arc dan Mercury Vapor Lamp. Lampu jenis Gas-discharge Lamp yang paling sering kita temukan tentunya adalah Lampu Fluorescent yang dipergunakan sebagai lampu penerang di rumah maupun kantor. Daya tahan lampu Fluorescent adalah sekitar 10.000 jam atau 10 kali lipat lebih tahan daripada Lampu Pijar. Lampu Fluorescent juga lebih hemat Energi jika dibandingkan dengan Lampu Pijar.

Gambar 4. Contoh Lampu Fluorescent

Adapun symbol lampu dan komponen yang lain ditunjukkan pada Table 2

4.6 MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah suatu komponen atau alat kelistrikan yang berfungsi sebagai pengaman dan pembatas jumlah arus yang masuk pada sebuah instalasi listrik. Alat ini memiliki peran yang sangat penting dalam dunia kelistrikan. Pada sebuah instalasi rumah tangga, MCB biasanya dipasang pada sebuah kWh meter yang terpasang pada rumah kita. Alat ini digunakan sebagai pengaman dari aliran arus yang berlebihan pada saat terjadi korsleting dalam sebuah instalasi rumah tangga.

MCB akan selalu bekerja mendeteksi arus yang mengalir pada sebuah instalasi. Apabila suatu MCB memiliki batas arus sebesar 4 A dan arus yang masuk melebihi batas maksimum, maka bimetal pada MCB tersebut akan bekerja dan terjadi trip (off) dan memutus arus yang masuk pada rangkaian itu. Bimetal akan panas dan memuai, pada proses ini bimetal akan bekerja sebagai pengendali switch yang berada pada MCB tersebut secara otomatis jika terjadi kelebihan beban (overload).

Kegagalan fungsi dari MCB ini tentunya memiliki manfaat pada sebuah instalasi agar tidak terjadi korsleting listrik. Korsleting listrik akan berakibat pada kabakaran rumah dan juga kerusakan pada alat - alat yang kita gunakan sehari - hari. Alat ini akan melindungi instalasi rumah tangga dari terjadinya korsleting listrik yang berdampak pada kerugian yang diakibatkan dari sebuah kebakaran atau kerusakan yang ditimbulkan dari adanya korsleting ini.

Gambar 5. Contoh MCB

4.7 Fuse

Di bidang elektronik atau listrik, fuse sekring listrik adalah perangkat penting yang digunakan dalam berbagai rangkaian listrik yang memberikan perlindungan dari arus lebih. Ini terdiri dari strip atau kawat logam yang larut ketika aliran arus supply melaluinya. Setelah perangkat ini berfungsi dalam rangkaian terbuka, perangkat harus dipasang ulang atau diubah berdasarkan jenis sekringnya. Fungsi Fuse Sekring adalah pemutusan supply otomatis yang sering disingkat menjadi ADS. Alternatif fungsi fuse sekring adalah stabilizer atau pemutus sirkuit, tetapi mereka memiliki banyak karakteristik yang berbeda.

Gambar 6. Contoh Sekring

Adapun keseluruhan symbol-simbol dari komponen kelistrikan dapar dilihat dan ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2. Simbol Lampu, Sekring dan MCB

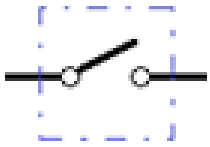
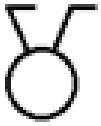
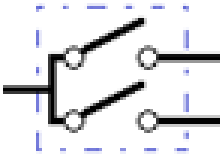
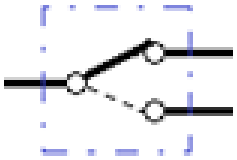
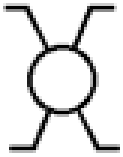
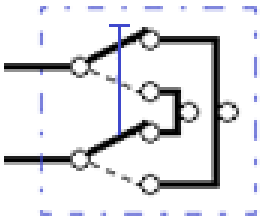
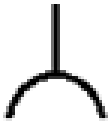
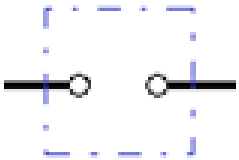
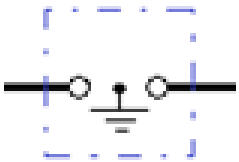
7	Lampu		
8	Lampu TL		
9	Sekring (Fuse)		
10	MCB (Miniatur Circuit Breaker)		
11	Kawat Fasa (Kawat Bertegangan)		
12	Kawat Nol (Kawat tidak Bertegangan)		
13	Kawat Arde (Pembumian atau ground)		
14	Kawat Hubung (Kawat Fasa setelah keluar saklar)		

https://hobbytekniklistrik.blogspot.com

EVALUASI

- Langkah Kerja:
  1. Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
  2. Rekatkanlah dengan isolasi sudut kertas gambar!
  3. Buatlah garis tepi!
  4. Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
  5. Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar sesuai ukuran kertas!
  6. Mulailah menggambar dengan menggunakan pensil lebih dahulu, baru disalin dengan rapido / drawing pen !
  7. Kumpulkanlah hasil latihan jika sudah selesai via google classroom!
  8. Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!
  9. Berilah judul gambar: SIMBOL KELISTRIKAN
  10. Gunakan kertas A4 dengan orientasi gambar portrait !

TUGAS GAMBAR SIMBOL KELISTRIKAN

No	Nama Komponen	Simbol Diagram	
		Perencanaan	Pengawatan
1	Saklar Tunggal		
2	Saklar Seri		
3	Saklar Tukar		
4	Saklar Silang		
5	Stop Kontak tanpa arde		
6	Stop Kontak berarde		

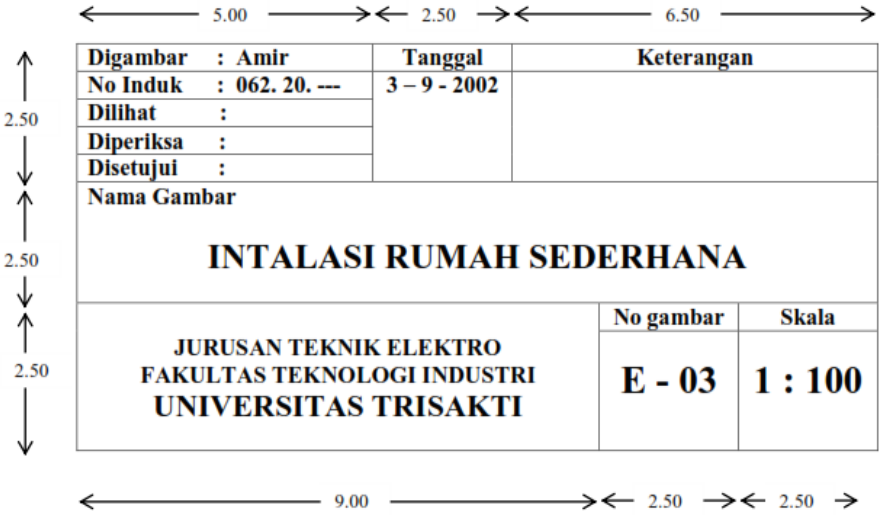
https://hobbytekniklistrik.blogspot.com

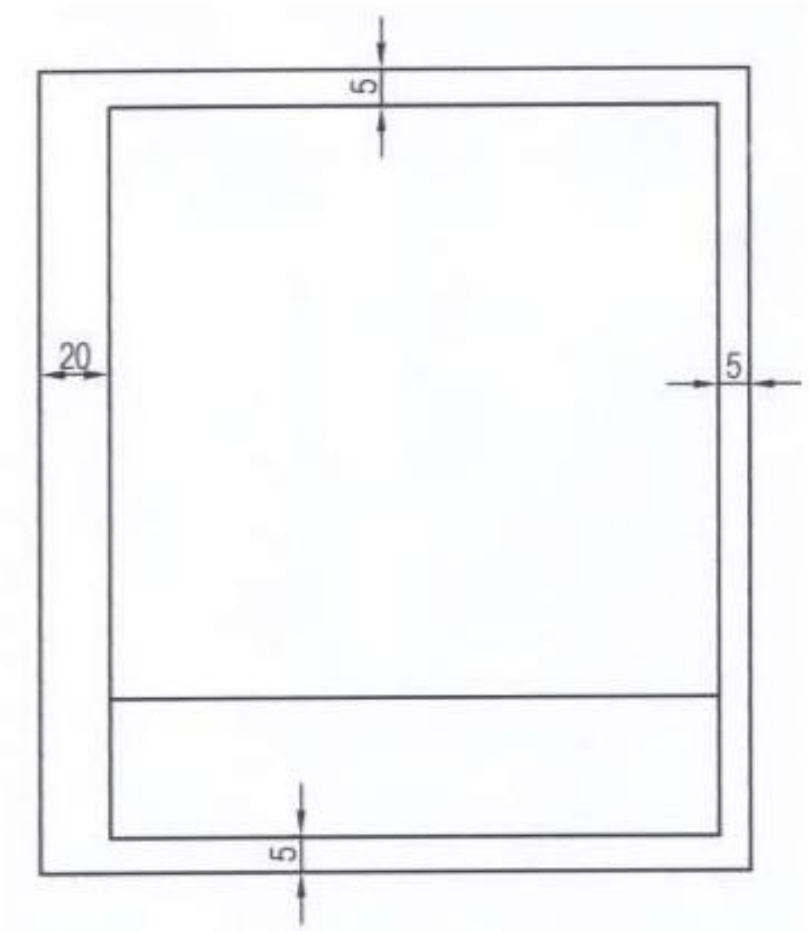
7	Lampu		
8	Lampu TL		
9	Sekring (Fuse)		
10	MCB (Miniatur Circuit Breaker)		
11	Kawat Fasa (Kawat Bertegangan)		
12	Kawat Nol (Kawat tidak Bertegangan)		
13	Kawat Arde (Pembumian atau ground)		
14	Kawat Hubung (Kawat Fasa setelah keluar saklar)		

https://hobbytekniklistrik.blogspot.com

ATURAN STUCKLYST DAN ORIENTASI GAMBAR

KOLOM NAMA / ARTIKEL





TOPIK V

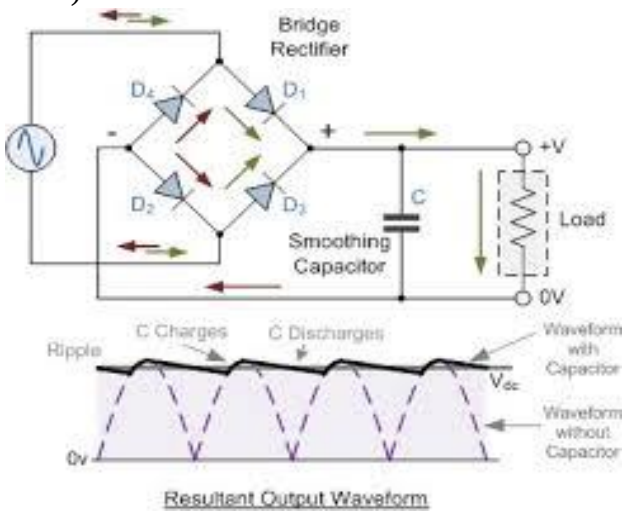
GAMBAR SKEMATIK RANGKAIAN ELEKTRONIKA

5.1 Konsep Dasar Rangkaian Elektronika

Rangkaian elektronika adalah Hubungan antara komponen-komponen elektronika (pasif dan aktif) yang membentuk satu sirkit yang dapat berfungsi untuk mengkonversi , menguatkan , meredam atau memfilter kondisi tertentu.

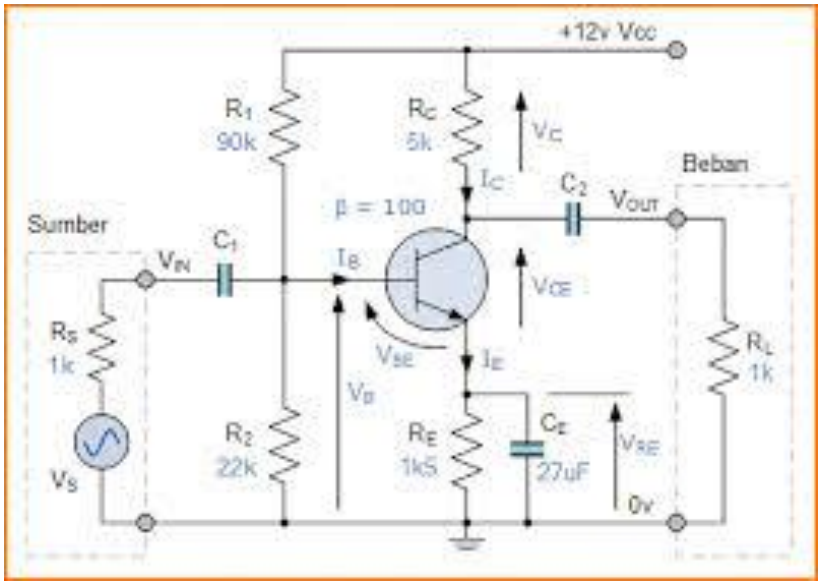
Contoh Rangkaian Elektronika :

a. *Rectification* (Penyearah)



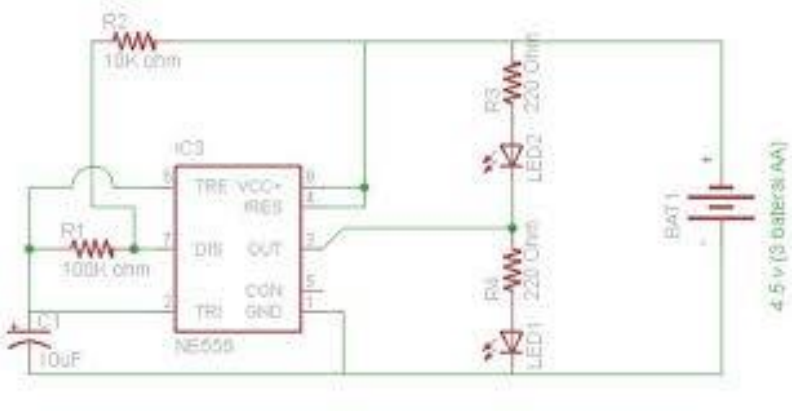
Gambar 1. Contoh Rangkaian Penyearah

b. *Amplification* (Penguatan)



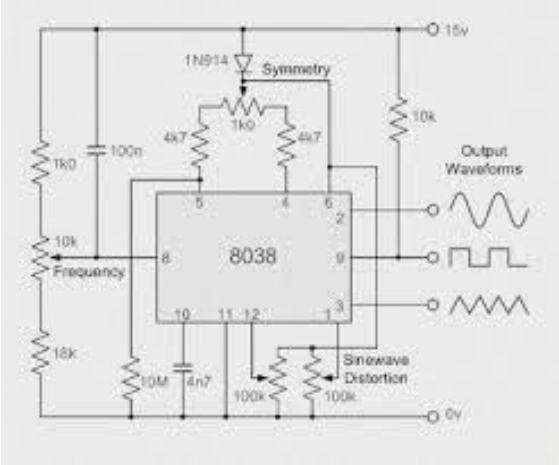
Gambar 2. Contoh Rangkaian Penguat

c. *Control* (Pengendalian)



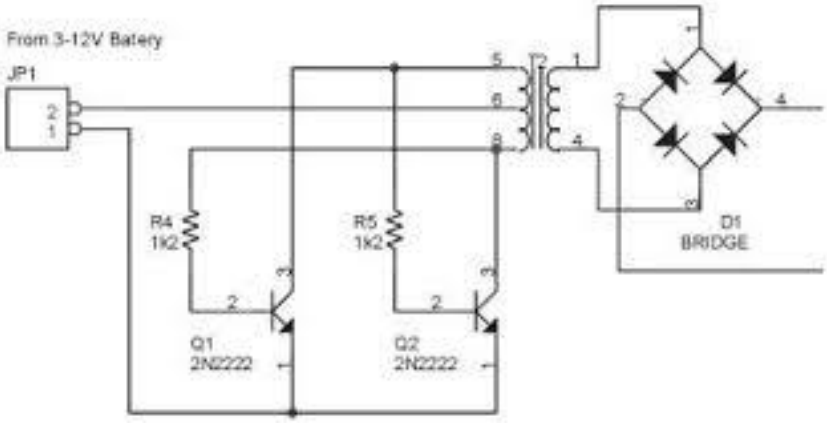
Gambar 3. Contoh Rangkaian Pengendali

d. *Generation* (Pembangkitan)



Gambar 3. Contoh Rangkaian Pembangkit Sinyal

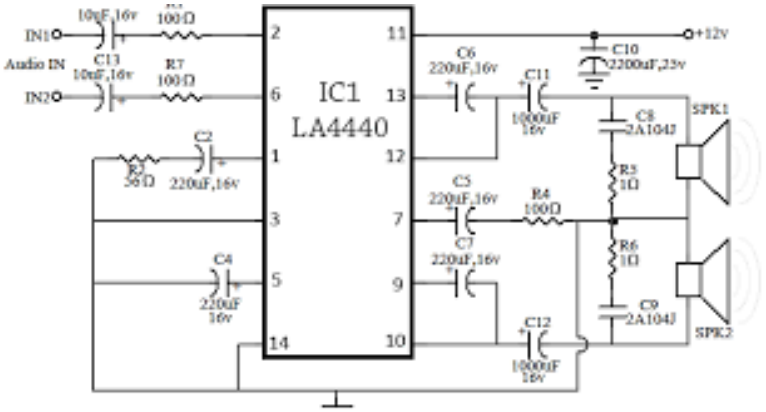
e. *Conversion* (Konversi)



Gambar 3. Contoh Rangkaian Konversi

5.2 Rangkaian Skematik Elektronika

Rangkaian Skematik adalah Suatu Rangkaian elektronika yang menggambarkan suatui rangkaian dengan menggunakan symbol-symbol listrik. Dalam schematic diagram symbol-symbol listrik tersebut di hubungkan dengan garis yang menggambarkan koneksi dan hubungan dari komponen listrik di dalam rangkaian.



Gambar 4. Contoh Rangkaian Skematik Amplifier LA 4440

Dengan menggunakan schematic diagram cara kerja dari suatu system kelistrikan dapat di amati dari input sampai dengan outputnya. Rangkaian skematik sama seperti gambar perencanaan dalam konsep menggambar teknik listrik

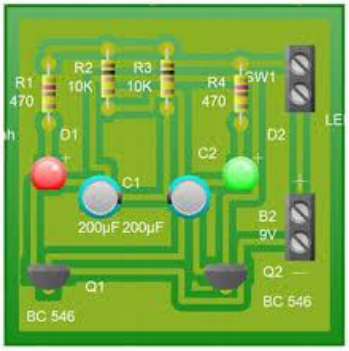
5.3 Layout Pada Rangkaian Elektronika

Layout pada rangkaian elektronika adalah gambar pelaksanaan yang berisikan pemetaan dan tata letak komponen elektronika serta pengawatan permanen antar komponen elekronika menggunakan jalur PCB.

Layout pada elektronika terbagi menjadi dua jenis :

1. Tampak Atas

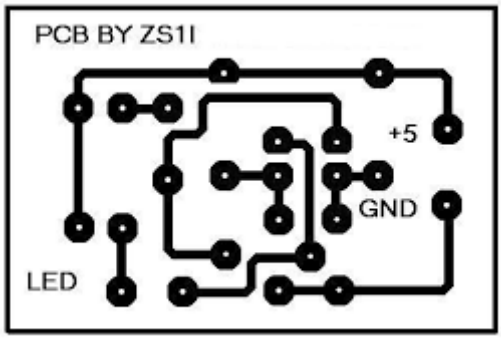
   Bagian Atas yang berisikan identitas komponen dan tata letak



Gambar 5 Contoh Layout Tampak Atas

2. Tampak Bawah

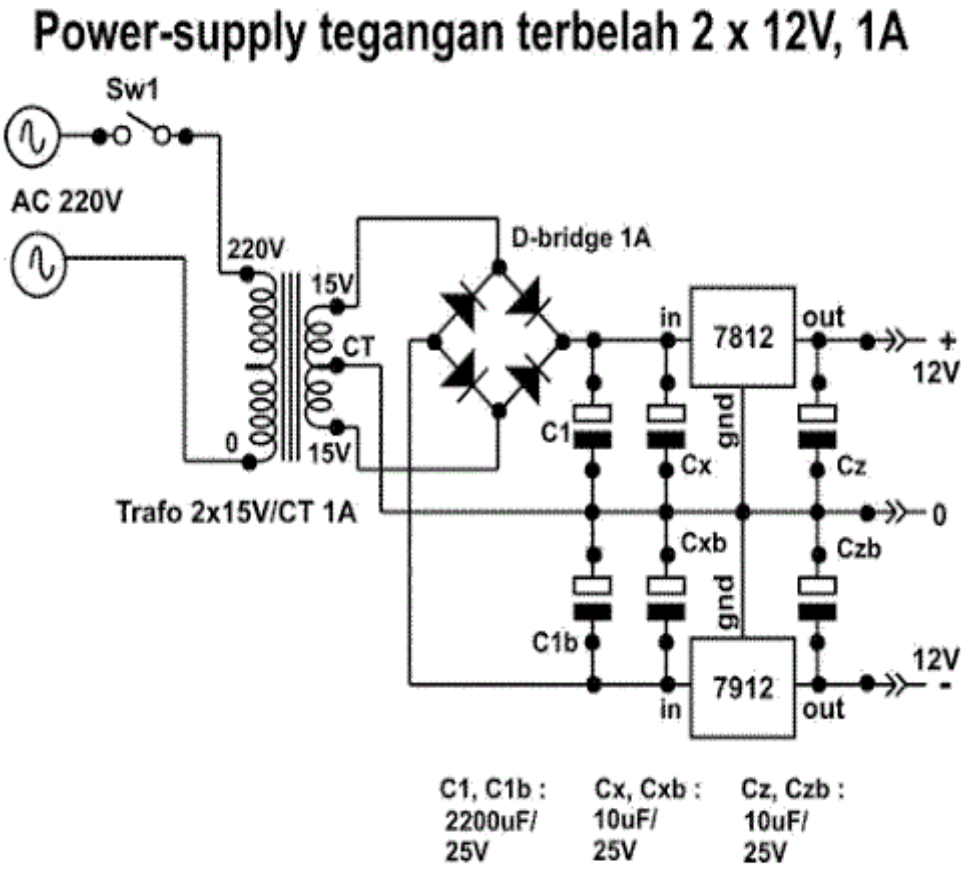
   Bagian bawah yang berisikan lubang untuk kaki komponen dan hubungan jalur antar masing-masing komponen.



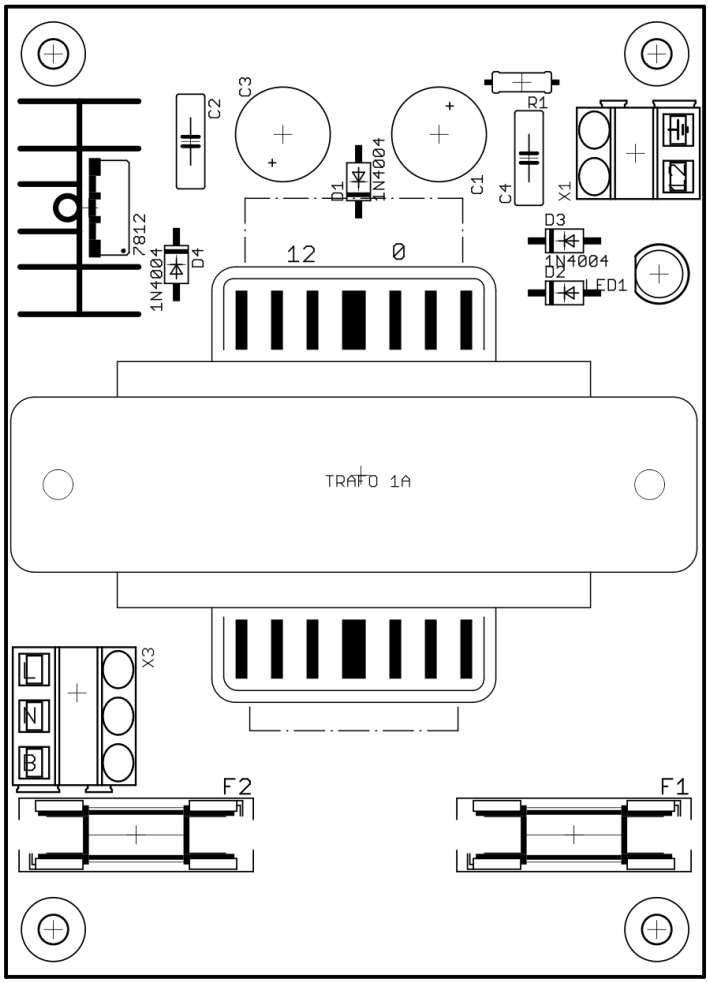
Gambar 5. Contoh Layout Tampak Bawah

5.4 Contoh Rangkaian Skematik

Dibawah ini merupakan beberapa contoh skematik dan layout pada rangkaian elektronika



Gambar 5. Skematik Power Supply dengan IC 7812 dan 7912

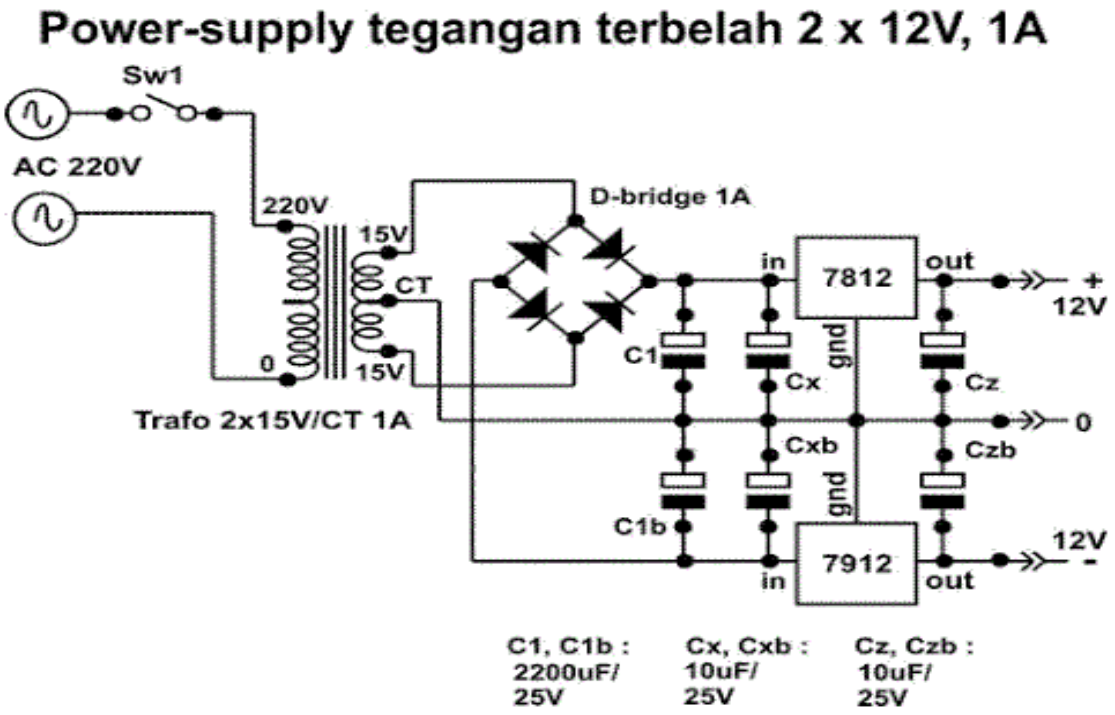


Gambar 5. Layout Power Supply dengan IC 7812 dan 7912

EVALUASI

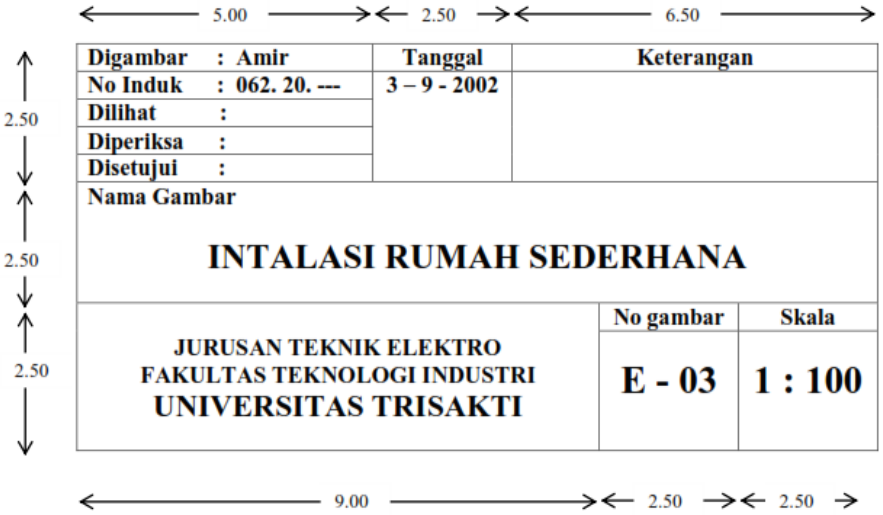
- Langkah Kerja:
  1. Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
  2. Rekatkanlah dengan isolasi sudut kertas gambar!
  3. Buatlah garis tepi!
  4. Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
  5. Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar sesuai ukuran kertas!
  6. Mulailah menggambar dengan menggunakan pensil lebih dahulu, baru disalin dengan rapido / drawing pen !
  7. Kumpulkanlah hasil latihan jika sudah selesai via google classroom!
  8. Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!
  9. Berilah judul gambar: SKEMATIK POWER SUPPLY
  10. Gunakan kertas A4 dengan orientasi gambar portrait !

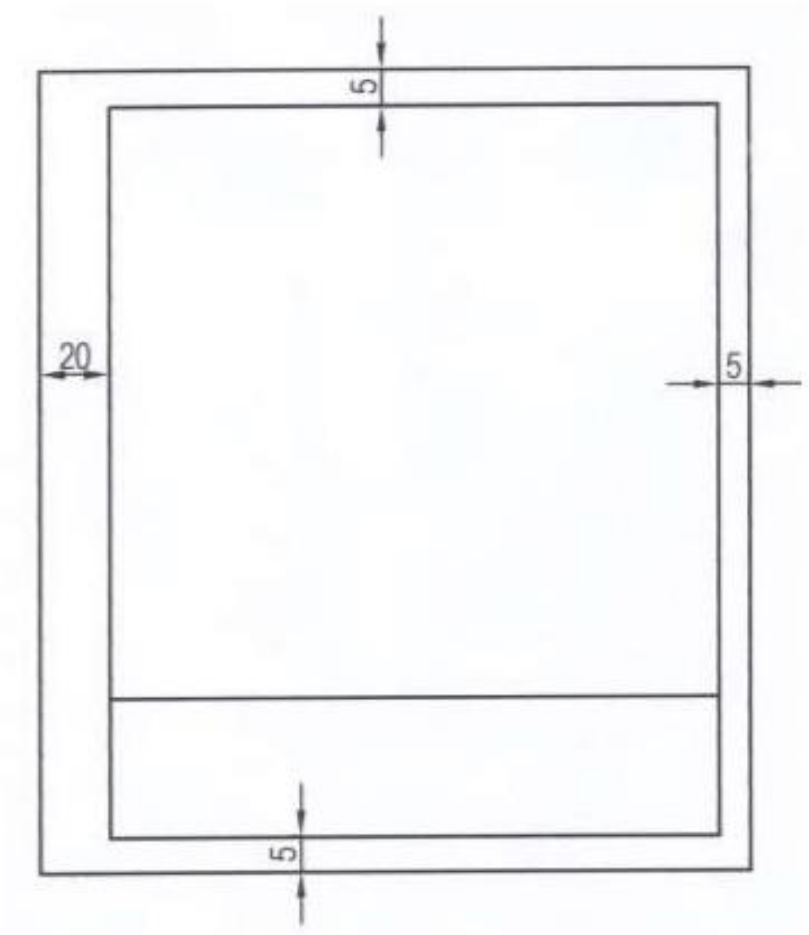
TUGAS GAMBAR SKEMATIK ELEKTRONIKA



ATURAN STUCKLYST DAN ORIENTASI GAMBAR

KOLOM NAMA / ARTIKEL





TOPIK VI

GAMBAR INSTALASI PENERANGAN

6.1 Konsep Dasar Instalasi Penerangan

Dengan Perkembangan zaman sekarang ini, kebutuhan hidup manusia akan hal yang berhubungan dengan kelistrikan semakin tak dapat dipungkiri, baik pada industrik maupun pada konsumen masyarakat umum, hampir semua peralatan yang digunakan sehari-hari menggunakan listrik.

Agar segala bentuk instalasi dapat terselenggara dengan baik didalam berbagai hal, maka diperlukan suatu acua standart, baik untuk keamanan instalasi maupun perlengkapannya agar dapat dipakai secara terus-menerus dan aman terutama dari bahaya yang mungkin terjadi.

Selain itu dalam penguasaan materi baik toeri maupun prakteknya, maupun dalam melaksanakan pemasangan instalasi juga harus memenuhi prinsip-prinsip dasar suatu instalasi yaitu:

1. Kehandalan (Accersibility)
2. Ketercapaian (Reability)
3. Ketersediaan (Aviability)
4. Keindahan
5. Keamanan (Safety)
6. Ekonomis (Economics)
7. Pengaruh Lingkungan (Impact On Environment)

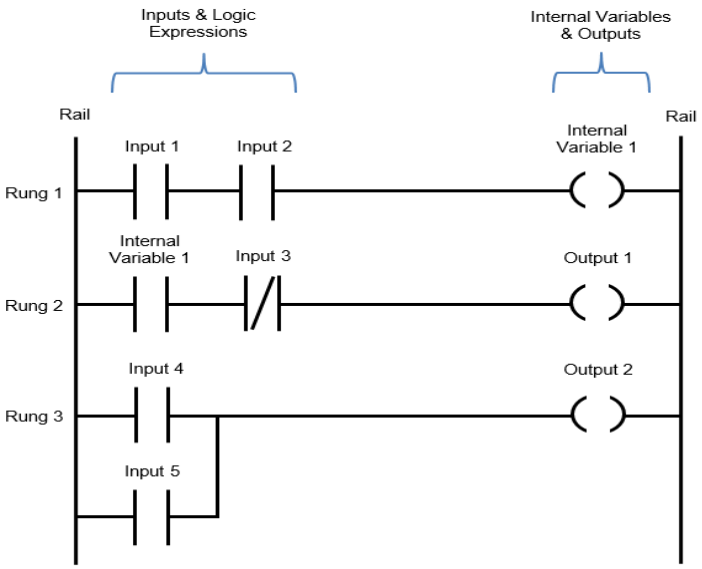
6.2 Jenis Diagram Listrik

Di lapangan, sering kali para personel menyebut *single line diagram* dengan “gambar listrik” saja. Padahal ada beberapa jenis diagram atau gambar dalam sistem kelistrikan. Masing-masing jenis diagram atau gambar listrik memiliki fungsi unik. Jenis-jenis diagram listrik di antaranya:

- Ladder diagram

  Diagram tangga atau *ladder diagram* adalah diagram yang menunjukkan fungsi suatu rangkaian listrik dengan menggunakan simbol-simbol listrik. Ini tidak menunjukkan lokasi sebenarnya dari komponen. Diagram tangga memungkinkan seseorang untuk memahami dan memecahkan masalah sirkuit dengan cepat. Biasanya digambar seperti

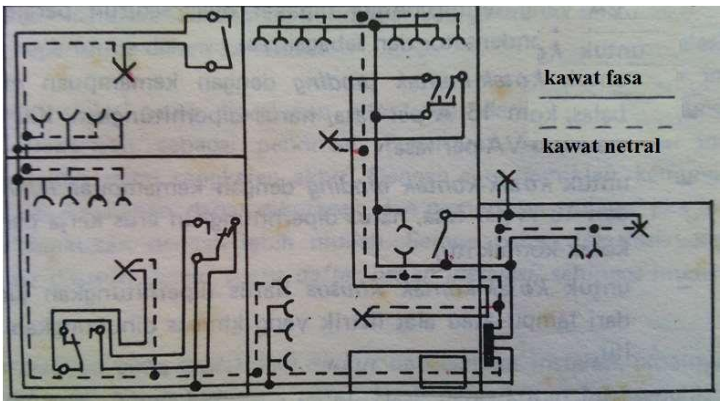
tangga, maka dinamakan diagram tangga. Diagram tangga juga dapat disebut sebagai diagram garis (*line diagrams*), diagram dasar (*elementary diagrams*), atau diagram skematik listrik.



Gambar 6.1 Contoh Ladder Diagram PLC

- Wiring Diagram

  Wiring diagram atau diagram pengkabelan menggunakan simbol listrik seperti diagram tangga tetapi diagram tersebut mencoba menunjukkan lokasi komponen yang sebenarnya. Diagram pengkabelan juga dapat disebut sebagai diagram koneksi (*connection diagrams*). Diagram pengkabelan membantu anda mengidentifikasi kabel dan komponen seperti yang ditemukan pada peralatan.

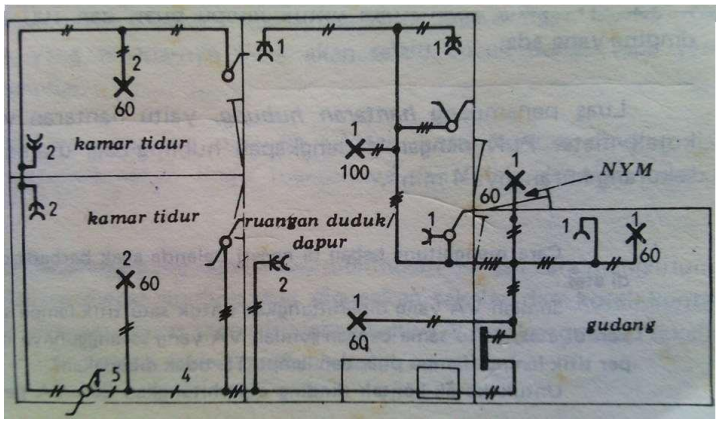


Gambar 6.2 Contoh Wiring Diagram

- Diagram Satu-Garis

  Diagram satu garis atau diagram garis tunggal adalah cara yang disederhanakan untuk merepresentasikan sistem tenaga tiga fase. Diagram satu baris tidak menunjukkan

koneksi listrik sirkuit yang tepat. Seperti namanya, diagram satu garis menggunakan satu garis untuk mewakili ketiga fase tersebut. Ini adalah jenis *blue-print* instalasi listrik paling dasar. Diagram garis tunggal menunjukkan rating dan kapasitas peralatan listrik dan konduktor sirkuit serta perangkat proteksi.



Gambar 6.3 Contoh Single Line Diagram

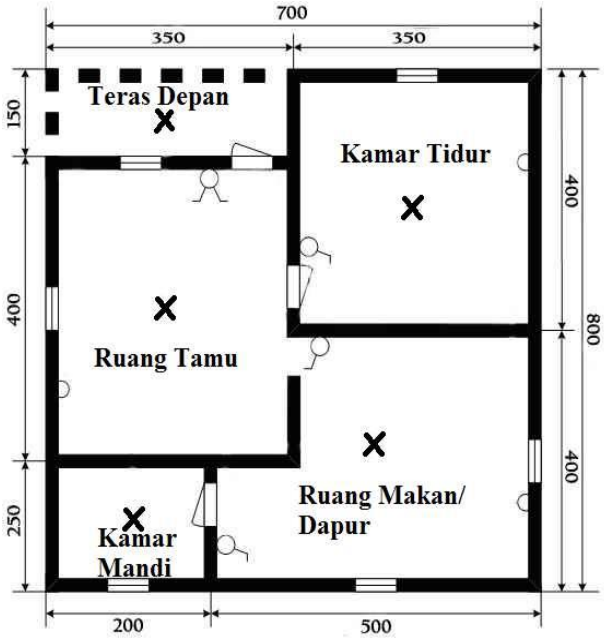
6.3 Gambar Situasi dan Denah Rumah

- Gambar situasi

  Menggambarkan situasi letak bangunan (alamat rumah), serta jarak atau letak tiang listrik dari rumah.

- Gambar denah rumah

  Menggambarkan situasi ruangan dalam rumah dilengkapi dengan simbol-simbol komponen listriknya.



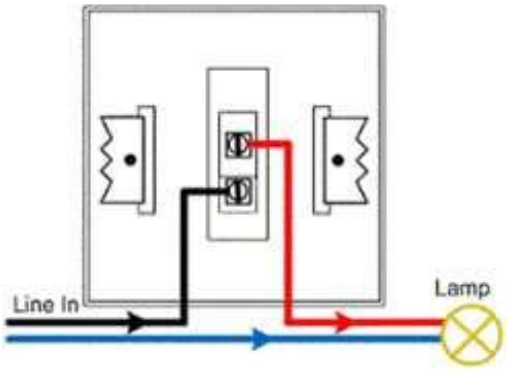
Gambar 6.4 Gambar Denah Rumah

6.4 Merubah Wiring Diagram Menjadi Single Line Diagram

Wiring diagram merupakan gambar perencanaan sedangkan single line diagram merupakan gambar pelaksanaan, umumnya yang digunakan dilapangan adalah single line diagram sehingga wiring diagram perlu dikonversi .

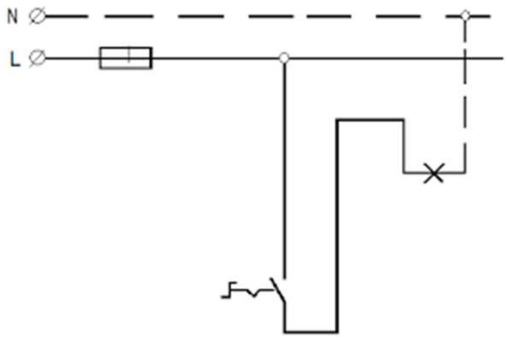
- Rangkaian Saklar Tunggal Satu Lampu

  Saklar tunggal berfungsi untuk memutus dan menghubung arus listrik dengan satu tombol. Saklar tunggal melayani satu lampu atau satu kelompok lampu yg diparalel.



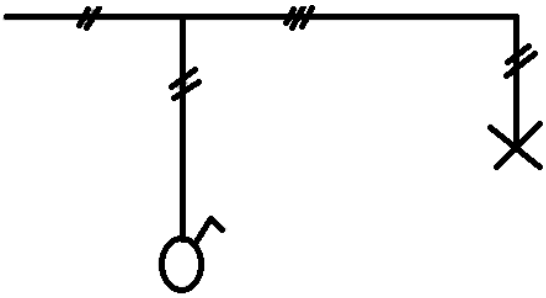
Gambar 6.4 Pengawatan Saklar Tunggal

WD Saklar Tunggal dengan Satu Lampu



Gambar 6.5 WD Saklar Tunggal

SLD Saklar tunggal dengan Satu Lampu

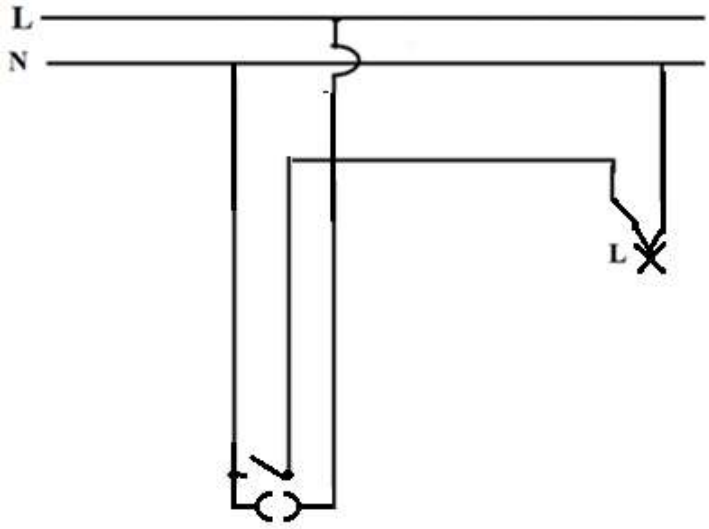


Gambar 6.6 SLD Tunggal

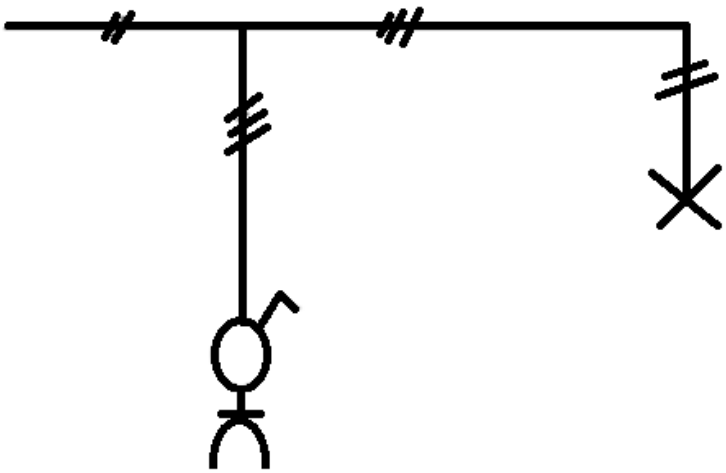
- Instalasi Saklar Tunggal + Stop Kontak

Saklar tunggal digunakan untuk menyalakan satu lampu atau lebih, ditambah dengan sebuah Stop kontak

Gambar 6.7 Saklar Tunggal + Stop Kontak



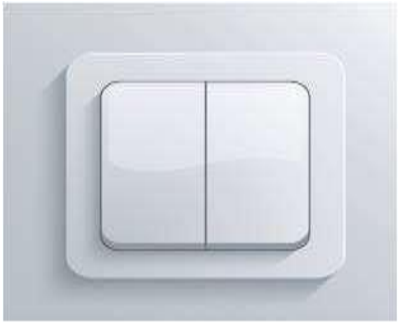
Gambar 6.8 WD Saklar Tunggal + Stop Kontak



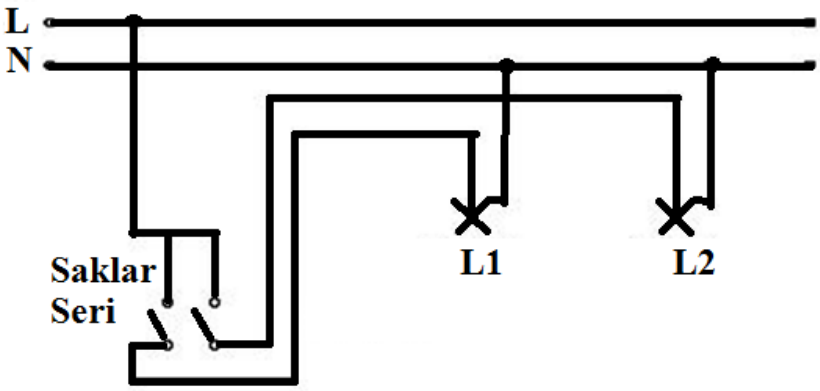
Gambar 6.9 SLD Saklar Tunggal + Stop Kontak

- Saklar Seri

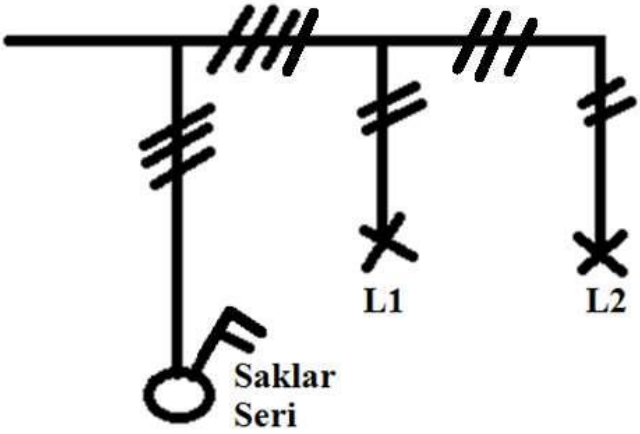
Saklar seri (ganda) digunakan untuk menyalaka lampu per kelompok. Misalnya lampu dalam ruang keluarga, gereja, masjid, bioskop, aula, dsb.



Gambar 6.10 Saklar Seri Ganda

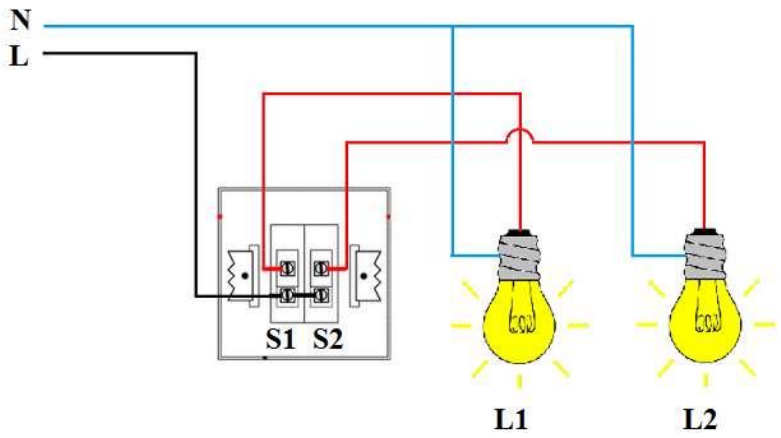


Gambar 6.11 WD Saklar Seri Ganda



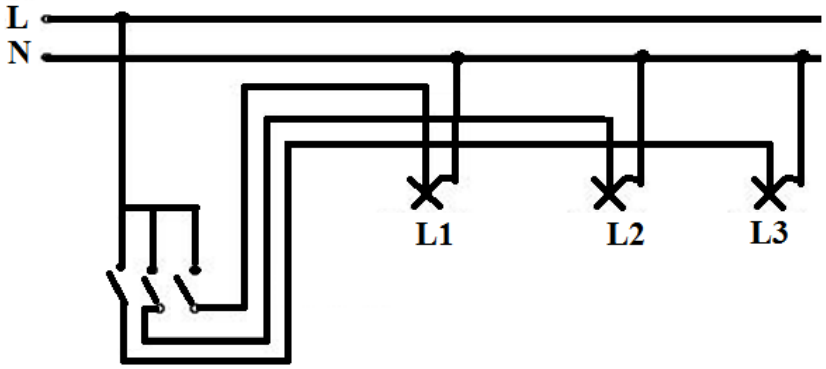
Gambar 6.12 SLD Saklar Seri Ganda

Koneksi Kabel pada Saklar

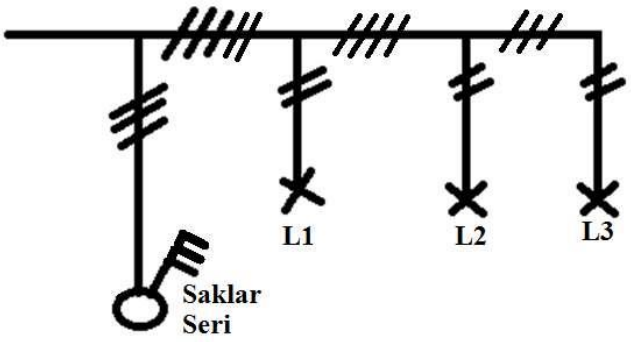


Gambar 6.13 Koneksi Kabel Pada Saklar

- Rangkaian Seri 3 Kutub



Gambar 6.14 WD Seri dengan 3 Lampu

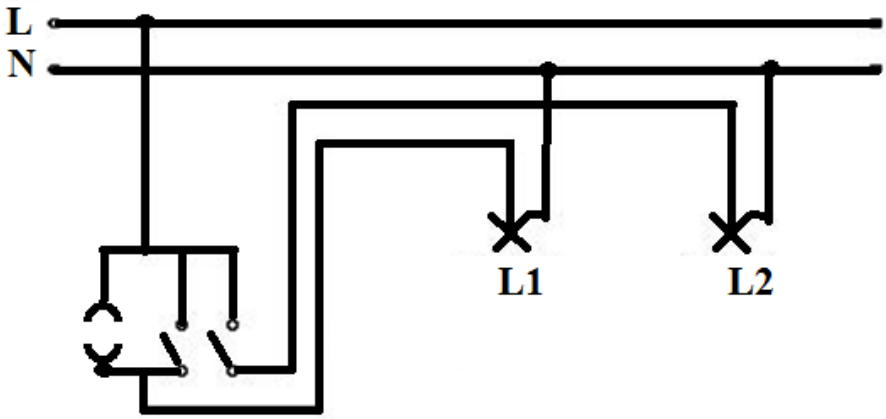


Gambar 6.15 SLD Seri dengan 3 Lampu

- Sakelar Seri dengan Stop Kontak

  Saklar seri kutub 2 dapat digabungkan dengan satu Stop kontak seperti pada gambar di bawah ini.

Gambar 6.16 SLD Seri dengan Kutub 2

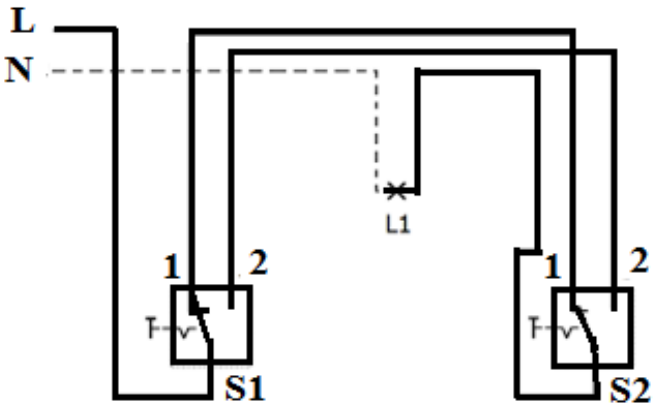


Gambar 6.17 WD Seri dengan 2 Lampu

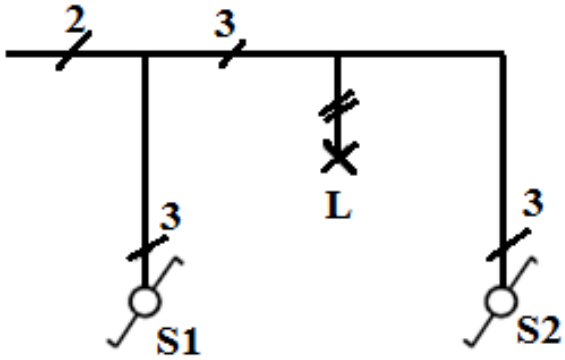
- Sakelar Tukar

Saklar tukar befungsi untuk menghidupkan dan mematikan satu lampu atau kelompok lampu dari dua tempat yang berbeda. Misalnya lampu tangga, kamar tidur, dll. Saklar tukar untuk lampu tangga dipasang di antara lantai 1 dan lantai 2. Untuk menghidupkan atau mematikan lampu tangga maka dapat dikendalikan (hidup dan mati) dari lantai 1 atau dari lantai 2.

Gambar 6.18 Sakelar Tunggal Pada tangga



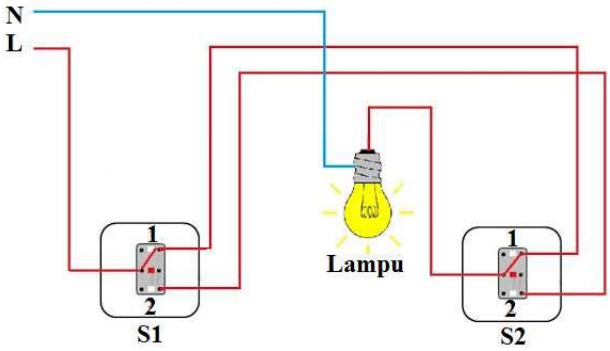
Gambar 6.19 WD Sakelar Tukar



Gambar 6.20 SLD Sakelar Tukar

Beberapa keadaan dari saklar tukar :

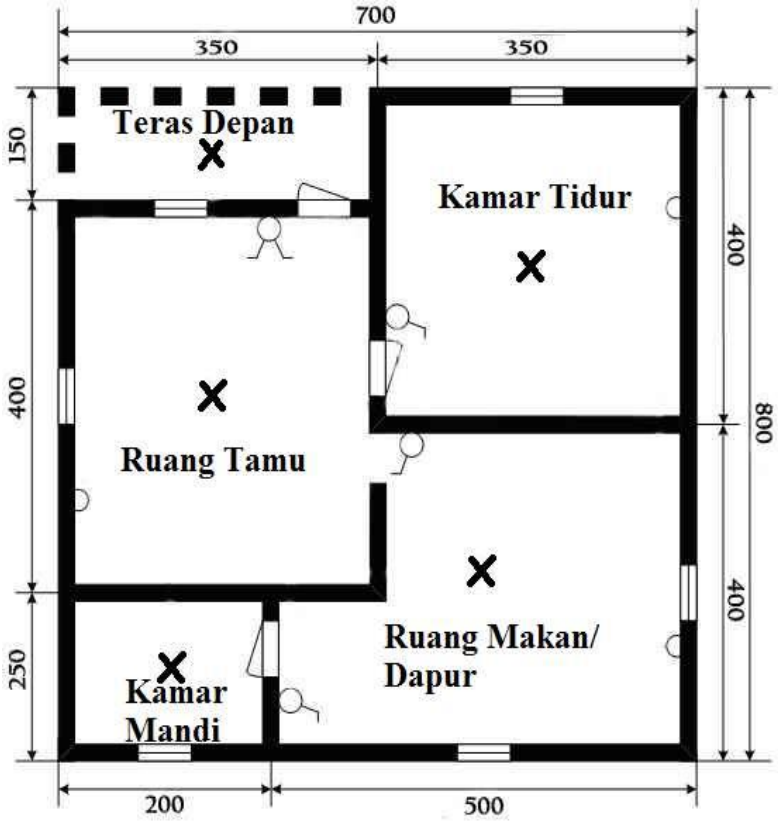
a) Apabila S1 posisi 1 dan S2 posisi 1 maka lampu akan menyala
b) Apabila S1 posisi 2 dan S2 posisi 2 maka lampukan menyala
c) Apabila S1 posisi 1 dan S2 posisi 2 maka lampu akan mati
d) Apabila S1 posisi 2 dan S2 posisi 1 maka lampu akan mati



Gambar 6.21 SLD Sakelar Tukar

6.5 Menghitung Kebutuhan Daya dan Arus

Tahapan terakhir adalah melakukan perhitungan kebutuhan daya dari instalasi listrik yang sudah dirancang dan di gambarkan.



Misalnya diketahui :

X = 40 Watt

KKB = 200 Watt

Cos Phi = 0.8

Maka kebutuhan daya nya adalah :

Nama Komponen	**Jumlah**	**Daya per beban**	**Daya Total**
Lampu X	5	40	200 Watt
KKB	3	200	600 Watt
Total kebutuhan Daya			**800 Watt**

Jadi besar arus pada MCB yang dibutuhkan adalah :

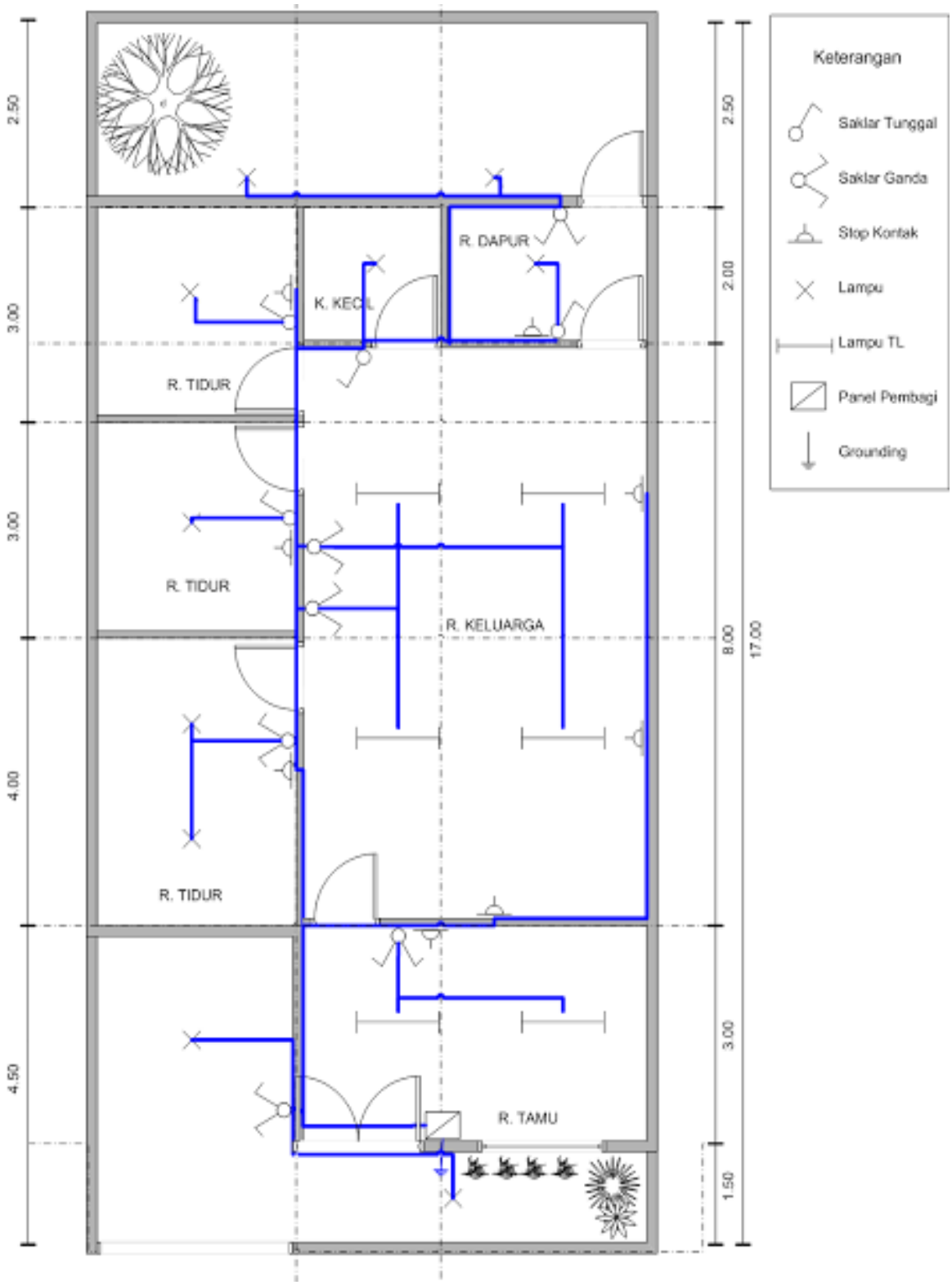
I = P/V

I = 800 / 220 = 3.63 Ampere (4A)

EVALUASI

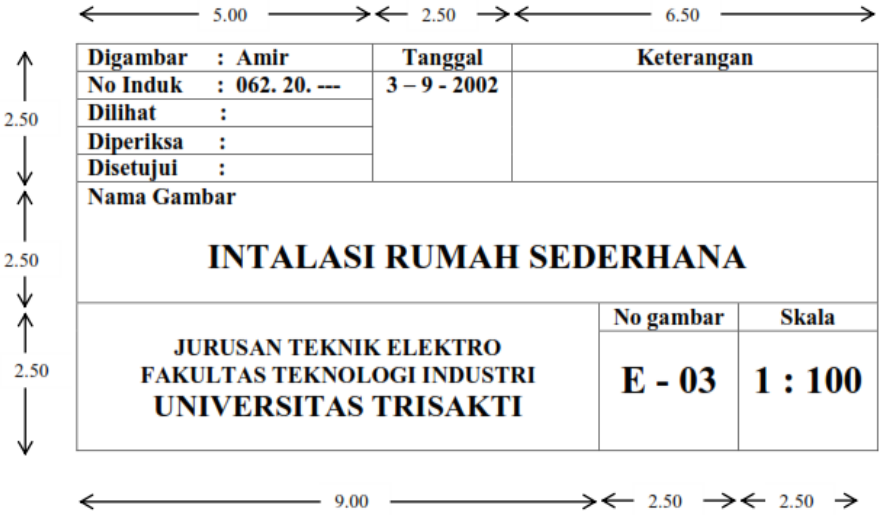
- Langkah Kerja:
  1. Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
  2. Rekatkanlah dengan isolasi sudut kertas gambar!
  3. Buatlah garis tepi!
  4. Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
  5. Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar sesuai ukuran kertas!
  6. Mulailah menggambar dengan menggunakan pensil lebih dahulu, baru disalin dengan rapido / drawing pen !
  7. Kumpulkanlah hasil latihan jika sudah selesai via google classroom!
  8. Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!
  9. Berilah judul gambar: INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL
  10. Gunakan kertas A4 dengan orientasi gambar portrait !

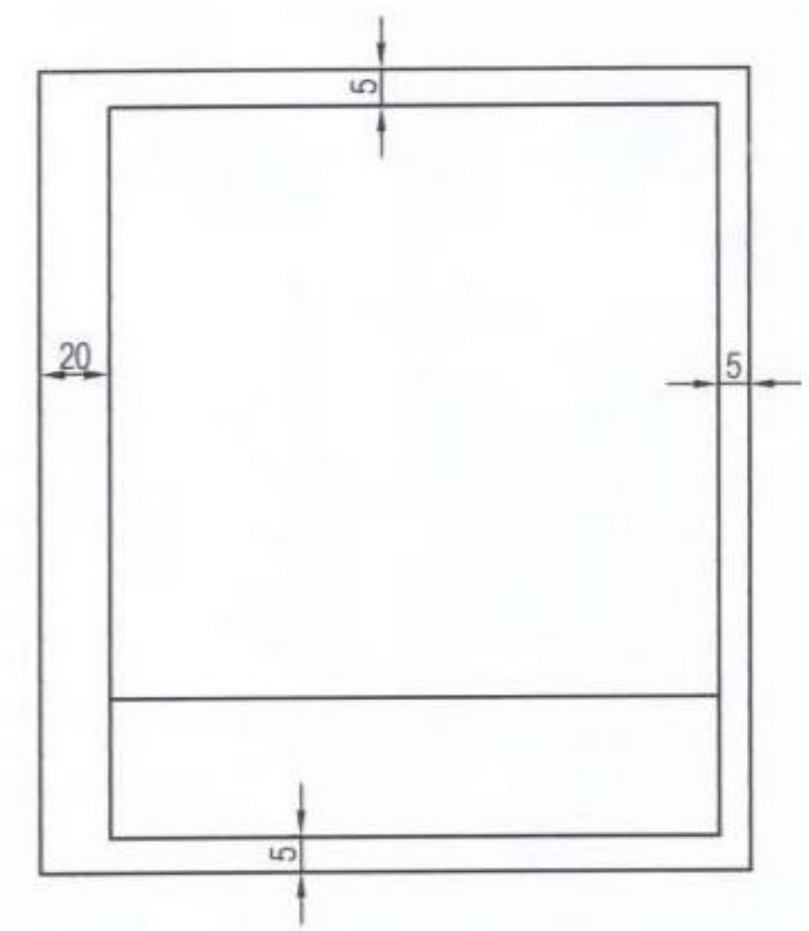
TUGAS GAMBAR INSTALASI LISTRIK RUMAH TINGGAL



ATURAN STUCKLYST DAN ORIENTASI GAMBAR

KOLOM NAMA / ARTIKEL





DAFTAR PUSTAKA

[1] LAB SHEET PRAKTIK GAMBAR TEKNIK, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

[2] Buku Ajar Menggambar Teknik Elektro, Pengarang : Ir. Bambang Winardi S. kom, -Halaman sekitar 150, -Kertas hvs, -Penerbit : UNDIP

[3] Dasar-dasar Instalasi - Agus Adiarta (Undiksha), Brand: Rajagrafindo Persada

[4] Buku Dasar Listrik dan Elektronika, Ratih Listiyarini, ISBN : 978- 602-475-322-1

[5] Indonesia BS, Nasional BS. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Badan Standardisasi Nasioanal, ICS. 2000;91:50.