

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Identifikasi Komponen Listrik 1 Phase	4 x45 menit
01/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 3

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Equipment instalasi listrik dan k3 dalam kelistrikan

C. Kompetensi Dasar

1. Mengidentifikasi komponen-komponen kelistrikan
2. Menjelaskan fungsi dari masing-masing komponen kelistrikan
3. Mengetahui konsep dasar K3 kelistrikan.
4. Mengetahui prinsip dan cara kerja dari masing-masing equipment instalasi listrik

D. Petunjuk Praktek

1. Identifikasilah masing-masing komponen atau equipment instalasi yang ada di bengkel.
2. Buatlah gambar fisik dari masing-masing jenis equipment yang anda identifikasi
3. Test seluruh komponen tersebut
4. Evaluasi pembelajaran akan dilakukan by *procces and result*

E . Alat dan Bahan

1. Alat

- ❖ Multimeter
- ❖ Amperemeter
- ❖ Kabel jumper

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Identifikasi Komponen Listrik 1 Phase

4 x45 menit

01/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 3

2. Bahan

❖ Komponen utama yang wajib diidentifikasi

- Penghantar listrik (jenis dan macam-macamnya)
- Fitting lampu
- Pengaman listrik 1 phase
- Saklar (jenis dan macam-macamnya)
- Stop kontak
- Tusuk kontak
- Lampu TL dan komponennya (Ballast, kapasitor, stater)
- Sekering
- kWh meter (1 Phase)
- Magnetic kontaktor (cukup 1 type)
- *Water Level Control* (WLC)
- *Auto Manual Switch*
- Push button
- Motor listrik 1 phase

Dan identifikasi komponen-komponen lain yang perlu anda identifikasi sebanyak-banyaknya serta test komponen tersebut

F. Keselamatan Kerja

1. Perhatikan dan taati tata tertib di bengkel instalasi listrik.
2. Gunakanlah alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
3. Jangan sembarang menyalakan alat yang ada tanpa mengetahui cara mengopersasikanya
4. Apabila ada kesulitan konsultasikan dengan instruktur.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Identifikasi Komponen Listrik 1 Phase

4 x45 menit

01/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 3

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
2. Identifikasilah komponen-komponen kelistrikan sesuai dengan petunjuk praktek
3. Test fungsi dari komponen-komponen yang anda identifikasi tersebut
4. Catat semua yang anda identifikasi
5. Setelah semua komponen telah anda identifikasi, kembalikan alat dan bahan sesuai tempatnya.

I. TUGAS

Buatlah laporan praktek dari job ini dengan draft laporan sebagai berikut ;

1. Judul laporan (bisa dibuat dengan KOP)
2. Tujuan praktek
3. Alat dan bahan
4. Data pengamatan
 - Komponen yang di identifikasi
 - Pengertian dan fungsi komponen tersebut
 - Jenis-jenis komponen tersebut
 - Spesifikasi yang tercantum dalam komponen
 - Gambar equipment secara fisik dan secara simbol kelistrikanya
 - Prinsip dan cara kerja komponen tersebut
5. Analisis data
6. Kesimpulan

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung		4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13		Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 16

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Membuat macam-macam sambungan kabel, loop kabel dan pemasangan kabel pada fitting gantung

C. Kompetensi Dasar

1. Mengetahui berbagai macam sambungan kabel
2. Menjelaskan fungsi dari masing-masing jenis sambungan kabel dalam instalasi kelistrikan
3. Mengetahui cara membuat berbagai macam sambungan kabel
4. Mampu membuat berbagai macam sambungan kabel dengan berbagai macam ukuran (diameter kabel)
5. Menjelaskan fungsi dan penggunaan loop kabel dalam instalasi listrik
6. Menentukan diameter mata itik kabel sesuai dengan ukuran baut atau terminal hubung yang akan digunakan
7. Menguasai pembuatan loop kabel dengan berbagai macam ukuran
8. Mampu memasang kabel pada fitting gantung

D. Aspek penilaian

1. Proses kerja (20%)
2. Kualitas produk pekerjaan (40%)
3. Sikap kerja (15%)
4. Kecepatan kerja / waktu pengerjaan (15%)
5. Pengembangan (10%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung		4 x45 menit
	02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 16

E. Teori Dasar

❖ Sambungan Kabel

Penyambungan antara 2 penghantar atau penyambungan dengan cara ekor babi (*pig tail*), puntir, bolak balik (*turnback*), sambungan kabel bernadi banyak, cabang datar (*plain joint*) dan cabang simpul (*knotted tap joint*) haruslah dipasang dengan rapat. Sesuai dengan syarat-syarat dalam **PUIL 2000** tentang sambungan listrik yakni :

- 2.5.4.1** Semua sambungan listrik harus baik dan bebas dari gaya tarik.
- 2.5.4.2** Sambungan antar penghantar dan antara penghantar dan perlengkapan listrik yang lain harus dibuat sedemikian sehingga terjamin kontak yang aman dan andal.
- 2.5.4.3** Gawai penyambung seperti terminal tekan, penyambung puntir tekan, atau penyambung dengan solder harus sesuai dengan bahan penghantar yang disambungkannya dan harus dipasang dengan baik (lihat juga 2.5.4.4).
- 2.5.4.4** Dua penghantar logam yang tidak sejenis (seperti tembaga dan aluminium atau tembaga berlapis aluminium) tidak boleh disatukan dalam terminal atau penyambung punter kecuali jika alat penyambung itu cocok untuk maksud dan keadaan penggunaannya.
- 2.5.4.5** Sambungan penghantar pada terminal harus terjamin kebaikannya dan tidak merusakkan penghantar. menyambung kabel fleksibel harus menggunakan sambung tekan (termasuk jenis sekrup), sambungan solder atau sambungan puntir, sepatu kabel harus disambungkan dengan mur baut secara baik.
- 2.5.4.6** Sambungan puntir harus dilaksanakan dengan:
- a) menggunakan penyambung puntir; atau

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 3 dari 16

b) cara dilas atau disolder. sebelum dilas atau disolder, sambungan itu harus dipuntir dahulu agar diperoleh sambungan yang baik secara mekanis dan listrik.

2.5.4.7 Bahan yang digunakan seperti solder, fluks, dan pasta harus terbuat dari jenis yang tidak berakibat buruk terhadap instalasi dan perlengkapan listrik. Dalam suatu instalasi listrik, biasanya digunakan beberapa macam sambungan kabel. antara lain:

- **Pig Tail** : cara menyambung kabel yang paling sederhana berbentuk ekor babi. sambungan ini digunakan untuk menyambung atau mencabangkan satu atau beberapa kabel pada satu titik.
- **Sambungan Puntir** : cara menyambung antara dua kabel yang berbentuk satu garis lurus. ada dua macam cara sambungan puntir yaitu; sambungan puntir *bell hangers* dan sambungan puntir *western union*.
- **Turn Back** : cara menyambung antara dua kabel yang berbentuk satu garis lurus, dimana kabel ditekuk balik, dimaksudkan untuk mendapatkan sambungan yang lebih kuat terhadap rentangan maupun tarikan, sehingga sering disebut sebagai sambungan bolak-balik.
- **Single Wrapped Cable Spice** : cara menyambung kabel yang bernadi banyak, yaitu dengan menganyam sesuai dengan arah alurnya.
- **Knotted Tap Joint** ialah cara-cara untuk mencabang kabel yang posisinya dalam satu bidang datar dengan memberi suatu simpul agar sambungan lebih kuat.

❖ **Loop kabel atau mata itik kabel**

Sambungan mata itik atau *loop* kabel digunakan untuk menyambung antara penghantar dengan terminal strip atau busbar. Ataupun untuk penyambungan 2 penghantar atau lebih pada sebuah busbar atau terminal strip. Pada kebanyakan instalasi rumah tinggal, kebanyakan penghantar atau kabel yang biasa dibuat sambungan mata

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 4 dari 16

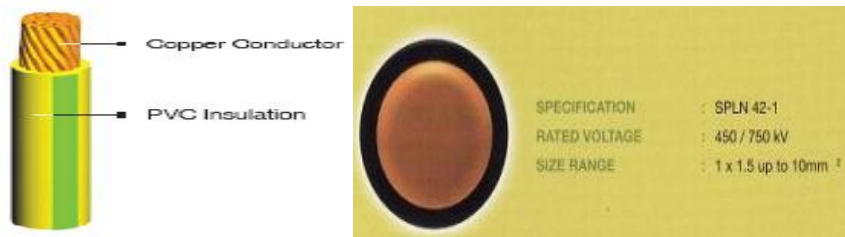
itik kabel adalah kabel NYA dan NYM. Kedua jenis kabel ini merupakan penghantar pejal yang berinti tunggal.



Contoh busbar dan terminal sambung

➤ **Kabel NYA**

Kabel NYA berinti tunggal, berlapis bahan isolasi PVC, untuk instalasi luar atau kabel udara. Kode warna isolasi ada warna merah, kuning, biru dan hitam sesuai dengan peraturan PUIL.. Lapisan isolasinya hanya 1 lapis sehingga mudah cacat, tidak tahan air (NYA adalah tipe kabel udara) dan mudah digigit tikus. Agar aman memakai kabel tipe ini, kabel harus dipasang dalam pipa/*conduit* jenis PVC atau saluran tertutup. Sehingga tidak mudah menjadi sasaran gigitan tikus, dan apabila ada isolasi yang terkelupas tidak tersentuh langsung oleh orang.



Sumber : <http://www.anekabel.com/product/2/5/NYA-Cable>

➤ **Kabel NYM**

Kabel NYM memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna putih atau abu-abu), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYM memiliki lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanannya lebih baik dari kabel NYA (harganya lebih mahal

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 5 dari 16

dari NYA). Kabel ini dapat dipergunakan dilingkungan yang kering dan basah, namun tidak boleh ditanam.



Description

NYM Cable

- 1. Conductor : Copper wire
- 2. Insulation : Extruded PVC
- 3. Filler : Extruded PVC
- 4. Outer Sheath : Extruded PVC

Sumber : <http://www.anekabel.com/product/2/5/NYA-Cable>

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

- 1. Tang pengupas..... 1 buah
- 2. Tang Pemotong..... 1 buah
- 3. Tang Kombinasi..... 1 buah
- 4. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
- 5. Pengukur / penggaris..... 1 buah
- 6. Kertas gosok / amplas..... secukupnya
- 7. Baut berbagai ukuran..... 1 buah
- 8. Obeng +..... 1 buah

➤ **Bahan**

- 1. Kabel NYA dengan berbagai ukuran..... secukupnya
- 2. Kabel NYAF dengan berbagai ukuran..... secukupnya
- 3. Terminal strip..... 1 buah

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

4 x45 menit

02/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 6 dari 16

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mentaati tata tertib ruang praktek.
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
4. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
5. Atur alat dan bahan sedemikian rupa agar memudahkan dalam praktek (ergonomi K3)
6. Apabila ada kesulitan konsultasikan dengan dosen pengajar

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Kalkulasi kebutuhan bahan yang akan digunakan (harus mendapat persetujuan dari dosen pengajar atau teknisi)
3. Untuk membuat sambungan kabel *loop* kabel, dan pemasangan kabel pada fitting gantung ikuti cara penyambungan dan gambar yang tertera pada prosedur pelaksanaan di bawah
4. Kumpulkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar untuk dinilai
5. Setelah praktek anda selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula

I. PROSEDUR PELAKSANAAN

❖ Membuat macam-macam sambungan kabel

1. Penyambungan kabel dengan cara ekor babi (*pig tail*)

Sambungan ini digunakan untuk menyambung atau mencabangkan satu atau beberapa kabel pada satu titik. Penyambungan cara ini sering dijumpai pada kotak sambung dan umumnya dipasang "lasdop" sebagai pengikat dan sekaligus sebagai isolasi. Bentuk sambungan ekor babi ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

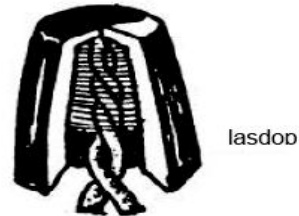
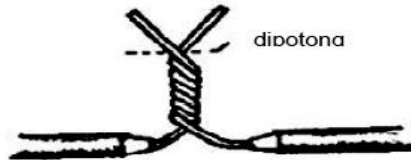
4 x45 menit

02/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

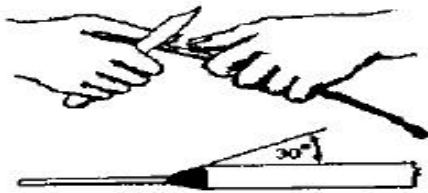
TGL. 3 Feb 2013

Hal 7 dari 16

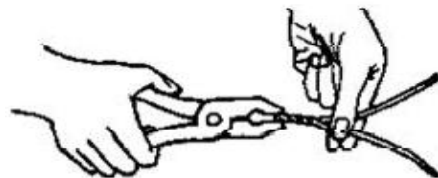


Cara penyambungan :

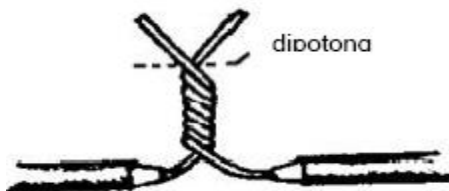
1. Kupas masing-masing kabel NYA sepanjang 5 Cm dari salah satu ujungnya dengan menggunakan pisau atau tang pengupas. (Gambar 1)
2. Bersihkan dengan *scaper* atau gosok dengan kertas gosok pada setiap bagian nadi kabel yang terkupas.
3. Tempelkan menjadi satu bagian bagian kabel yang terkupas kemudian diputar dengan tang kombinasi dengan rapi dan kuat. (Gambar 2)
4. Rapikan hasil sambungan dengan memotong kelebihan kabel sesuai dengan ukuran lasdop (Gambar3)
5. Tutup hasil sambungan dengan lasdop. (Gambar 4)



(Gambar 1)



(Gambar 2)



(Gambar3)



(Gambar 4)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung		4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13		Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 8 dari 16

2. Penyambungan kabel dengan cara puntir

Sambungan ini digunakan untuk penyambungan antara dua kabel yang berbentuk satu garis lurus . Menyambung cara puntir ini dibedakan menjadi dua jenis yaitu sambungan *bell hangers* dan sambungan *western union*. Perbedaan dari kedua bentuk sambungan puntir tersebut terletak pada jumlah puntirannya, sedangkan cara menyambungannya adalah sama. Sambungan ini digunakan untuk menyambung kabel yang kurang panjang. Penyambungan cara ini sering dijumpai pada pekerjaan instalasi penerangan dalam rumah.

Bentuk sambungan ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

a. Bentuk sambungan puntir *Bell hangers*,



b. Bentuk sambungan puntir *Western union*,



Cara penyambungan :

1. Kupas masing-masing kabel NYA sepanjang 15 Cm dari salah satu ujungnya dengan menggunakan pisau atau tang pengupas. (Gambar 1)
2. Bersihkan dengan *scaper* atau gosok dengan kertas gosok pada bagian kabel yang terkupas.
3. Tempelkan jadi satu bagian-bagian kabel yang terkupas kemudian dipuntir pakai tang kombinasi dengan arah yang berlawanan kekiri dan kekanan dengan kuat. (Gambar 2)

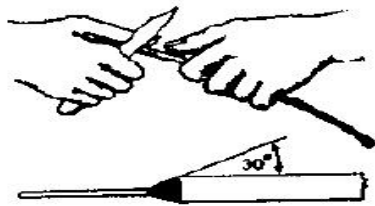
Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



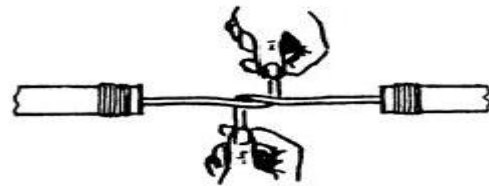
JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	4 x45 menit
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 9 dari 16

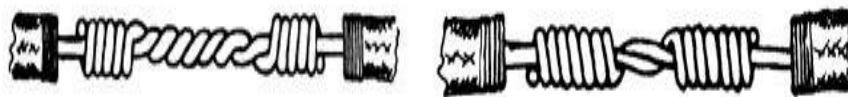
- Rapikan hasil sambungan dengan memotong kelebihan kabel sesuai dengan kebutuhan. (Gambar 3)
- Tutup hasil sambungan dengan isolasi, secara rapi.



(Gambar 1)



(Gambar 2)

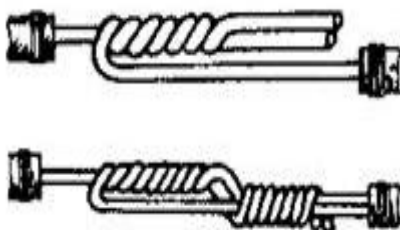


(Gambar 3)

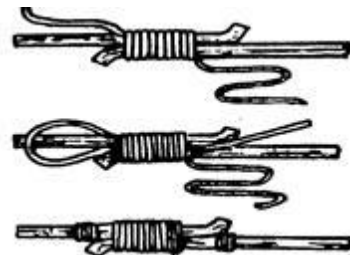
3. Penyambungan kabel dengan cara bolak balik (*Turn Back*)

Menyambung dengan cara bolak balik ini dimaksudkan untuk mendapatkan sambungan yang lebih kuat terhadap rentangan maupun tarikan. Umumnya kabel yang digunakan untuk sambungan ini adalah kabel dengan penampang 4 mm^2 karena mudah ditekek dan dipuntir dengan tangan. Untuk kabel yang ukuran lebih besar dilakukan dengan cara sambungan bolak balik "*Britannia*" atau dengan model sambungan "*Scarf*". Bentuk sambungan ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

a. Bentuk sambungan bolak balik.



b. Bentuk sambungan Britannia.



Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

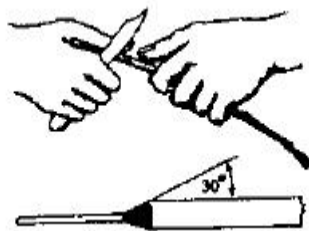
	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 10 dari 16

c. Bentuk sambungan Scarf.

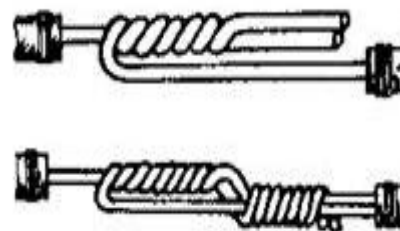


Cara penyambungan :

1. Kupas masing-masing kabel NYA sepanjang 15 Cm dari salah satu ujungnya dengan menggunakan pisau atau tang pengupas. (Gambar 1)
2. Bersihkan dengan scaper atau gosok dengan kertas gosok pada bagian kabel yang terkupas.
3. Tempelkan jadi satu bagian-bagian kabel yang terkupas kemudian dipuntir pakai tang kombinasi dengan arah yang berlawanan kekiri dan kekanan dengan kuat. (Gambar 2)
4. Rapikan hasil sambungan dengan memotong kelebihan kabel sesuai dengan kebutuhan.
5. Tutup hasil sambungan dengan isolasi.



(Gambar 1)



(Gambar 2)

4. Penyambungan kabel bernadi banyak

Menyambung kabel bernadi banyak tidak bisa dilakukan dengan cara-cara menyambung kabel bernadi tunggal seperti yang dipraktekkan diatas, sebab hasilnya tidak akan bagus dan tidak rapi. Untuk itu perlu cara khusus yaitu dengan menganyam sesuai dengan arah alurnya atau yang lebih dikenal dengan cara “*Single Wrapped Cable Spice*”.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

4 x45 menit

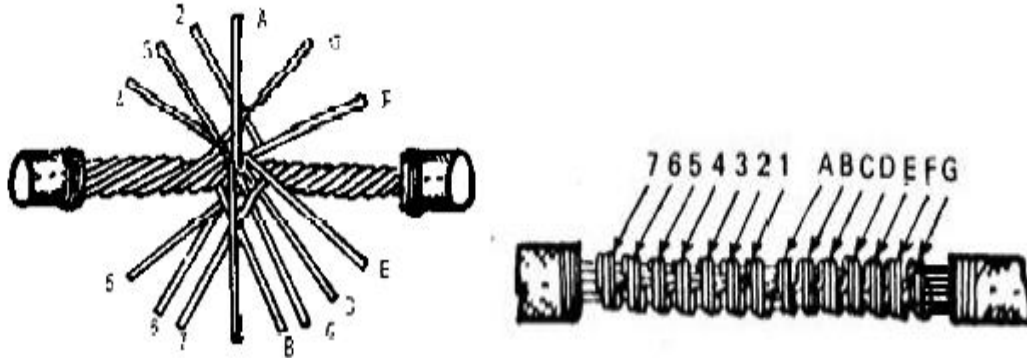
02/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

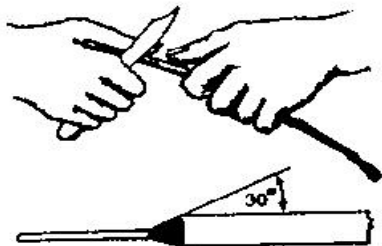
Hal 11 dari 16

Bentuk sambungan kabel bernadi banyak ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

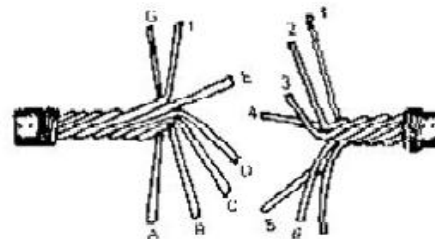


Cara penyambungan :

1. Kupas masing-masing kabel NYF sepanjang 10 cm dari salah satu ujungnya dengan menggunakan pisau atau tang pengupas. (Gambar 1)
2. Uraikan dan beri tanda untuk memudahkan penyambungan. (Gambar 2)
3. Bersihkan dengan cara scaper atau gosok dengan kertas gosok pada setiap bagian nadi kabel yang terkupas.
4. Tempelkan jadi satu bagian-bagian kabel yang terkupas kemudian dipuntir/dililit pakai tang kombinasi dengan arah yang berlawanan kekiri dan kekanan dengan kuat. (Gambar 3)
5. Rapikan hasil sambungan dengan memotong kelebihan kabel sesuai dengan kebutuhan.(Gambar 4)
6. Tutup hasil sambungan yang telah selesai dengan isolasi.



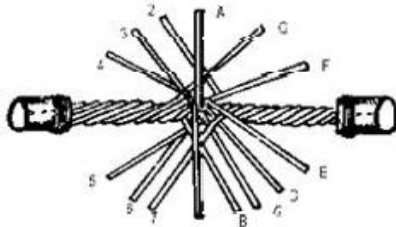
(Gambar 1)



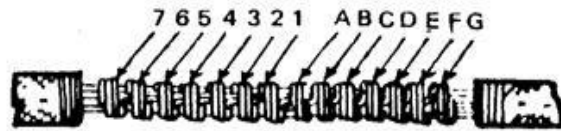
(Gambar 2)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



(Gambar 3)



(Gambar 4)

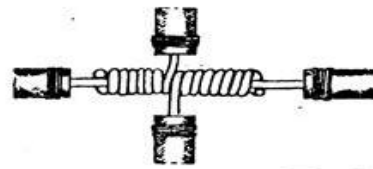
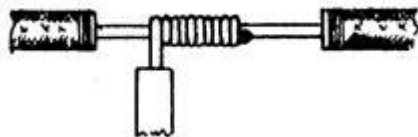
5. MENCABANG KABEL DATAR (Plain joint)

Pada hantaran yang panjang, misalnya antara rol-rol sekat dapat dilakukan pencabangan tanpa harus memutus kabel utamanya, melainkan hanya dikupas kabelnya sepanjang kebutuhan. Bentuk pencabangan datar ini bisa untuk cabang tunggal (Single Plain joint) atau bisa juga dalam bentuk cabang ganda (Cross Plain Joint).

Bentuk pencabangan kabel ditunjukkan seperti gambar dibawah ini:

A. Cabang tunggal (single plain joint).

B. Cabang silang empat (crossjoint).



Cara penyambungan :

1. Kupas masing-masing kabel NYA sepanjang 5 cm dari salah satu ujungnya dengan menggunakan pisau atau tang pengupas.
2. Bersihkan dengan scaper atau gosok dengan kertas gosok pada setiap bagian nadi kabel yang terkupas.
3. Langkah pengerjaan pertama seperti terlihat pada Gambar 1
4. Selanjutnya buat bentuk penyambungan dan rapikan hasil sambungan seperti pada Gambar 2.

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

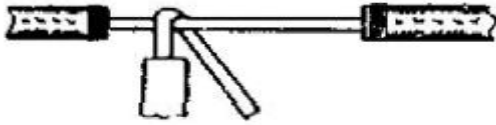
4 x45 menit

02/JST/EKO/EKO218/13

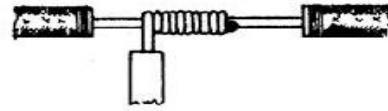
Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 13 dari 16



(Gambar 1)



(Gambar 2)

❖ **Membuat loop kabel atau mata itik kabel**

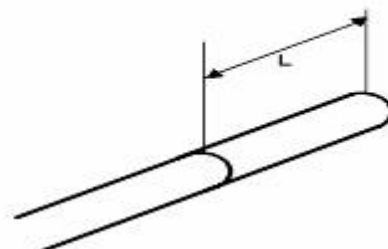
1. Ukur diameter baut atau terminal baut.
2. Diameter mata itik harus lebih besar dari diameter terminal baut.

Diameter baut terminal	Diameter mata itik
3 mm	3,5 mm
4 mm	4,5 mm
5 mm	5,5 mm
6 mm	6,5 mm

3. Kupas ujung kabel dengan ukuran 5 kali diameter baut dan tambah panjangnya untuk toleransi (space pada terminal) $\pm 1,5$ mm



$$L = 5 \times D$$



4. Ujung kawat yang sudah dikupas, di bengkokkan 90° kearah kiri, kemudian dibentuk mata itik dengan tang pembulat, diputar searah jarum jam.

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

4 x45 menit

02/JST/EKO/EKO218/13

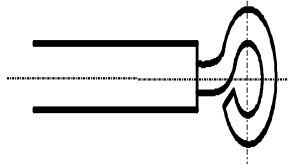
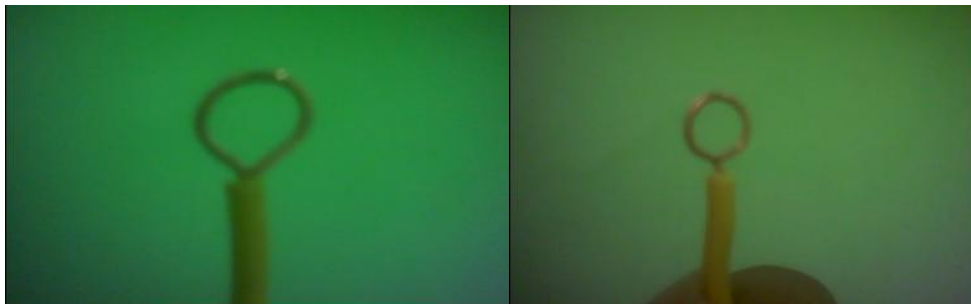
Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 14 dari 16



5. Periksa apakah bentuk mata itik yang anda buat sudah berbentuk bulat seperti gambar dibawah,



6. Jika sudah berbentuk bulat seperti mata itik kabel, periksa apakah sambungan yang anda buat pas dengan ukuran baut yang telah ditentukan

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung

4 x45 menit

02/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 15 dari 16



7. Jika sudah pas, pasang sambungan mata itik yang telah dibuat pada terminal tersebut.



- ❖ Memasang kabel pada fitting gantung
Ikuti sesuai gambar di bawah ini,

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Sambungan Kabel, Loop Kabel dan Memasang Kabel Pada Fitting Gantung	
02/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 16 dari 16

Nb:

- Aspek penilaian yang lebih detail (kisi-kisi) dan criteria penilaian dapat dibuat oleh bapak/ibu guru pengajar sesuai dengan kondisi praktek
- Gambar kerja dapat disesuaikan secara prinsip berkaitan ketersediaan bahan atau peralatan yang ada di Bengkel Instalasi Listrik
- Teknisi akan menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan permintaan order (bon alat dan bahan yang diminta)
- Kegiatan dapat dikatakan selesai bila tidak ada tanggungan masalah alat dan bahan yang dipakai oleh masing-masing mahasiswa
- Apabila ada kurang sesuatu hal mohon dikonfirmasi kepada koordinator MK Praktek Instalasi Listrik.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL		4 x45 menit
	03/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 6

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Memasang instalasi listrik rumah tinggal sederhana.

C. Kompetensi Dasar

1. Merangkai instalasi rumah tinggal yang meliputi box sekering, MCB (*Miniature Circuit Breaker*), saklar tunggal, saklar seri yang melayani beban lampu pijar
2. Menyambung kabel pada kotak sambung (sambungan ekor babi)
3. Merangkai komponen lampu TL (*tube lamp*)
4. Menguji tahanan isolasi pada rangkaian instalasi rumah tinggal
5. Menguji fungsi dari tiap-tiap komponen instalasi listrik rumah tinggal sederhana sesuai dengan prinsip kerjanya

D. Aspek penilaian

➤ **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**

1. Proses atau prosedur kerja (15%)
2. Hasil pengukuran (10%)
3. Gambar pelaksanaan (shop drawing) (10%)
4. Sambungan kabel (25%)
5. Fungsi (40%)

➤ **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**

1. As buil drawing (20%)
2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
3. Analisis hasil (40%)
4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

**Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan
Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL**

4 x45 menit

03/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 6

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada papan praktek yang telah disediakan.
2. Buatlah gambar pelaksanaan yang akan dikerjakan berdasarkan diagram 1 garis yang ada dan konsultasikan pada dosen pengajar
3. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
4. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban selama melakukan praktek
5. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
6. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Tang pemotong 1 buah
5. Pisau pemotong / Cutter 1 buah
6. Obeng +..... 1 buah
7. Obeng - 1 buah
8. Multimeter 1 buah
9. Megger.....1 buah

➤ **Bahan**

1. Saklar tunggal..... 1 buah
2. Saklar seri..... 1 buah
3. Lampu pijar..... 3 buah
4. MCB 1 phase..... 2 buah
5. Sekering 2 A..... 1 buah
6. Kabel NYA Ukuran 1,5 dan 2,5 mm²secukupnya

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

**Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan
Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL**

4 x45 menit

03/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 3 dari 6

7. Isolasi kabel listriksecukupnya
8. Lasdopsecukupnya
9. Modul lampu TL yang meliputi :
 - Lampu TL 1 buah
 - Ballast 1 buah
 - Kapasitor 3,25 μ F..... 1 buah
 - Fitting lampu TL 1 buah
 - Kabel jumper atau kabel penghubung sumber..... secukupnya

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik, mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum sebelum melakukan praktek!
4. Bedakan antara warna kabel untuk penghantar phase, netral dan grounding (pemakaian kabel harus sesuai dengan warna standart yang telah ditentukan dalam PUIL 2000)
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Perhatikan dan jangan main-main terhadap alat test tahanan isolasi (megger), karena tegangan kerja yang dihasilkan mampu mencapai 500 Volt
7. Pastikan semua instalasi tidak terpasang beban listrik saat menguji dan mengukur tahanan isolasi.
8. Jika ada kesulitan selama melakukan praktek, konsultasikan dengan dosen pengajar atau teknisi

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL		4 x45 menit
03/JST/EKO/EKO218/13		Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 4 dari 6

H. Langkah Kerja

❖ Praktek pertama (Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan Saklar Seri)

1. Sebelum melakukan praktek, anda wajib memberi jumlah kabel yang digunakan pada diagram 1 garis yang terlampir dan gambarlah diagram pelaksanaannya terlebih dahulu
2. Setelah selesai memberi jumlah kabel dan menggambar diagram pelaksanaannya, konsultasikan pada dosen pengajar
3. Bila telah disetujui oleh dosen pengajar, lanjutkan ke langkah kerja 4 dan jika belum ulangi pekerjaan saudara sampai disetujui oleh dosen pengajar
4. Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
5. Kalkulasi kebutuhan bahan yang akan digunakan (harus mendapat persetujuan dari dosen pengajar atau teknisi)
6. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
7. Selalu perhatikan keselamatan kerja selama melakukan praktek
8. Pasanglah kabel listrik yang diperlukan pada pipa conduit
9. Rangkailah instalasi kelistrikan seperti pada gambar pelaksanaan yang telah anda buat
10. Sambunglah semua kabel yang melewati semua kotak sambung
11. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
12. Lakukan uji tahanan isolasi pada rangkaian saudara menggunakan alat ukur tahanan isolasi (megger)
13. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
14. Rapikan hasil pekerjaan pemasangan instalasi listrik saudara
15. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
16. Setelah selesai, bersihkan pekerjaan saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL		4 x45 menit
03/JST/EKO/EKO218/13		Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 5 dari 6

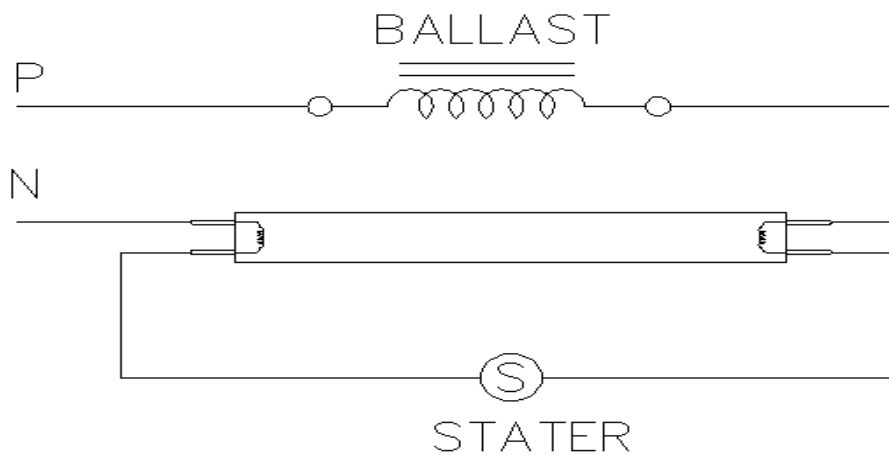
❖ **Praktek kedua (Merangkai Lampu TL)**

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
4. Rangkailah seperti pada gambar pelaksanaan yang ada
5. Rapikan hasil pekerjaan saudara
6. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
7. Setelah disetujui hubungkan rangkaian dengan sumber tegangan
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
9. Setelah selesai, bersihkan pekerjaan saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Gambar 1 : Diagram 1 Garis Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal Dan Saklar Seri

Gambar 2 : Rangkaian Lampu TL



Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Instalasi Box Sekering, Saklar Tunggal dan Saklar Seri serta Merangkai Lampu TL	4 x45 menit
03/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 6 dari 6

J. Tugas

1. Lakukan pengukuran tahanan isolasi yang sudah dipasang dan catat hasilnya
2. Lakukan pengujian fungsi komponen listrik pada instalasi listrik yang sudah dipasang dan catat hasilnya
3. Buatlah gambar *as build drawing* (gambar yang terpasang) dari instalasi listrik yang sudah dipasang
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan dari masing-masing dosen pengajar)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Hotel dan Stop Kontak

4 x45 menit

04/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 1 dari 4

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Memasang instalasi listrik rumah tinggal sederhana.

C. Kompetensi Dasar

1. Merangkai instalasi rumah tinggal yang meliputi kWh meter, MCB, stop kontak dan saklar tukar sebagai saklar hotel yang dibedakan menjadi 2 group
2. Menyambung kabel pada kotak sambung (sambungan ekor babi)
3. Menguji tahanan isolasi pada rangkaian instalasi rumah tinggal
4. Menguji fungsi dari tiap-tiap komponen instalasi listrik rumah tinggal sederhana sesuai dengan prinsip kerjanya

D. Aspek penilaian

➤ **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**

1. Proses atau prosedur kerja (15%)
2. Hasil pengukuran (10%)
3. Gambar pelaksanaan (shop drawing) (10%)
4. Sambungan kabel (25%)
5. Fungsi (40%)

➤ **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**

1. As buil drawing (20%)
2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
3. Analisis hasil (40%)
4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Hotel dan Stop Kontak

4 x45 menit

04/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 4

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada papan praktek yang telah disediakan.
2. Buatlah gambar pelaksanaan yang akan dikerjakan berdasarkan diagram 1 garis yang ada dan konsultasikan pada dosen pengajar
3. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
4. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
5. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
6. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Tang pemotong..... 1 buah
5. Pisau pemotong / cutter 1 buah
6. Obeng +..... 1 buah
7. Obeng - 1 buah
8. Multimeter 1 buah
9. kWh meter 1 phase 1 buah
10. Megger..... 1 buah

➤ **Bahan**

1. Stop kontak 1 buah
2. Saklar tukar..... 2 buah
3. MCB 1 phase..... 2 buah
4. Lampu pijar..... 1 buah
5. Kabel NYA ukuran 1,5 dan 2,5 mm²secukupnya
6. Isolasi kabel listriksecukupnya
7. Lasdopsecukupnya

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Hotel dan Stop Kontak

4 x45 menit

04/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 3 dari 4

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik, mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum sebelum melakukan praktik!
4. Bedakan antara warna kebel untuk phase dan netral (pemakaian kabel harus sesuai dengan warna standart yang telah ditentukan dalam PUIL 2000)
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Perhatikan dan jangan main-main terhadap alat test tahanan isolasi (megger), karena tegangan kerja yang dihasilkan mampu mencapai 500 Volt
7. Pastikan semua instalasi tidak terpasang beban listrik saat menguji dan mengukur tahanan isolasi.
8. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan instruktur

H. Langkah Kerja

1. Sebelum melakukan praktek, anda wajib memberi jumlah kabel yang digunakan pada diagram 1 garis yang terlampir dan gambarlah diagram pelaksanaannya terlebih dahulu
2. Setelah selesai member jumlah kabel dan menggambar diagram pelaksanaannya, konsultasikan pada dosen pengajar
3. Bila telah disetujui oleh dosen pengajar, lanjutkan ke langkah kerja 4 dan jika belum ulangi pekerjaan saudara sampai disetujui oleh dosen pengajar
4. Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
5. Kalkulasi kebutuhan bahan yang akan digunakan (harus mendapat persetujuan dari dosen pengajar atau teknisi)
6. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
7. Selalu perhatikan keselamatan kerja selama melakukan praktek

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Hotel dan Stop Kontak

4 x45 menit

04/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 4 dari 4

8. Pasanglah kabel listrik yang diperlukan pada pipa conduit
9. Rangkailah instalasi kelistrikan seperti pada gambar pelaksanaan yang telah anda buat
10. Sambunglah semua kabel yang melewati semua kotak sambung
11. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
12. Lakukan uji tahanan isolasi pada rangkaian saudara menggunakan alat ukur tahanan isolasi (megger)
13. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
14. Rapiakan hasil pekerjaan pemasangan instalasi listrik saudara
15. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
16. Setelah selesai, bersihkan pekerjaan saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Terlampir

J. Tugas

1. Lakukan pengukuran tahanan isolasi yang sudah dipasang dan catat hasilnya
2. Lakukan pengujian fungsi komponen listrik pada instalasi listrik yang sudah dipasang dan catat hasilnya
3. Buatlah gambar *as build drawing* (gambar yang terpasang) dari instalasi listrik yang sudah dipasang
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan dari masing-masing dosen pengajar)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Instalasi Saklar Gudang	
05/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 5

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Memasang instalasi listrik rumah tinggal sederhana.

C. Kompetensi Dasar

1. Merangkai instalasi rumah tinggal yang meliputi kWh meter, MCB, dan saklar gudang
2. Menyambung kabel pada kotak sambung (sambungan ekor babi)
3. Menguji tahanan isolasi pada rangkaian instalasi rumah tinggal
4. Menguji fungsi dari tiap-tiap komponen instalasi listrik rumah tinggal sederhana sesuai dengan prinsip kerjanya.

D. Aspek penilaian

➤ **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**

1. Proses atau prosedur kerja (15%)
2. Hasil pengukuran (10%)
3. Gambar pelaksanaan (shop drawing) (10%)
4. Sambungan kabel (25%)
5. Fungsi (40%)

➤ **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**

1. As buil drawing (20%)
2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
3. Analisis hasil (40%)
4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Instalasi Saklar Gudang			4 x45 menit
05/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 5	

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada papan praktek yang telah disediakan.
2. Buatlah gambar pelaksanaan yang akan dikerjakan berdasarkan diagram 1 garis yang ada dan konsultasikan pada dosen pengajar
3. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
4. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
5. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
6. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Obeng +..... 1 buah
5. Pisau pemotong / cutter 1 buah
6. Obeng - 1 buah
7. Multimeter 1 buah
8. kWh meter 1 phase 1 buah
9. Megger.....1 buah

➤ **Bahan**

1. Saklar tunggal 1 buah
2. Saklar tukar 2 buah
3. MCB 1 phase..... 1 buah
4. Kabel NYA Ukuran 1,5 dan 2,5 mm²secukupnya
5. Isolasi kabel listriksecukupnya
6. Lasdopsecukupnya

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Gudang

4 x45 menit

05/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 3 dari 5

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
4. Bedakan antara warna kebel untuk phase dan netral (pemakaian kabel harus sesuai dengan warna standart yang telah ditentukan dalam PUIL 2000)
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Perhatikan dan jangan main-main terhadap alat test tahanan isolasi (megger), karena tegangan kerja yang dihasilkan mampu mencapai 500 Volt
7. Pastikan semua instalasi tidak terpasang beban listrik saat menguji dan mengukur tahanan isolasi.
8. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan instruktur

H. Langkah Kerja

1. Sebelum melakukan praktek, anda wajib memberi jumlah kabel yang digunakan pada diagram 1 garis yang terlampir dan gambarlah diagram pelaksanaannya terlebih dahulu
2. Setelah selesai member jumlah kabel dan menggambar diagram pelaksanaannya, konsultasikan pada dosen pengajar
3. Bila telah disetujui oleh dosen pengajar, lanjutkan ke langkah kerja 4 dan jika belum ulangi pekerjaan saudara sampai disetujui oleh dosen pengajar
4. Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
5. Kalkulasi kebutuhan bahan yang akan digunakan (harus mendapat persetujuan dari dosen pengajar atau teknisi)
6. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
7. Selalu perhatikan keselamatan kerja selama melakukan praktek

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Gudang

4 x45 menit

05/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 4 dari 5

8. Pasanglah kabel listrik yang diperlukan pada pipa conduit
9. Rangkailah instalasi kelistrikan seperti pada gambar pelaksanaan yang telah anda buat
10. Sambunglah semua kabel yang melewati semua kotak sambung
11. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
12. Lakukan uji tahanan isolasi pada rangkaian saudara menggunakan alat ukur tahanan isolasi (megger)
13. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
14. Rapiakan hasil pekerjaan pemasangan instalasi listrik saudara
15. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
16. Setelah selesai, bersihkan pekerjaan saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Terlampir

Dari diagram 1 garis pada gambar kerja yang terlampir, buatlah diagram pelaksanaan atau pengawatanya dengan kerja sebagai berikut :

- Saklar A Untuk Melayani Lampu L1
- Saklar B Untuk Melayani Lampu L2
- Saklar C Untuk Melayani Lampu L3

System kerja:

1. Saat A ON , saklar B pada posisi 1 dan saklar C pada posisi 1 maka lampu L1 hidup , L2 dan L3 mati
2. Saat A ON , saklar B pada posisi 2 dan saklar C pada posisi 1 maka lampu L2 hidup , L1 dan L3 mati
3. Saat A ON , saklar B pada posisi 2 dan saklar C pada posisi 2 maka lampu L3 hidup , L1 dan L2 mati

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Instalasi Saklar Gudang

4 x45 menit

05/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 5 dari 5

J. Tugas

1. Lakukan pengukuran tahanan isolasi yang sudah dipasang dan catat hasilnya
2. Lakukan pengujian fungsi komponen listrik pada instalasi listrik yang sudah dipasang dan catat hasilnya
3. Buatlah gambar as build drawing (gambar yang terpasang) dari instalasi listrik yang sudah dipasang
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan dari masing-masing dosen pengajar)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Instalasi Saklar Hotel sebagai Peredup Lampu		4 x45 menit
	06/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 4

A. Topik : Instalasi Listrik Rumah Tinggal Sederhana

B. Standar Kompetensi

Memasang instalasi listrik rumah tinggal sederhana.

C. Kompetensi Dasar

1. Merangkai instalasi rumah tinggal yang meliputi kWh meter, MCB dan saklar tukar sebagai peredup lampu
2. Menyambung kabel pada kotak sambung (sambungan ekor babi)
3. Menguji tahanan isolasi pada rangkaian instalasi rumah tinggal
4. Menguji fungsi dari tiap-tiap komponen instalasi listrik rumah tinggal sederhana sesuai dengan prinsip kerjanya

D. Aspek penilaian

- **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**
 1. Proses atau prosedur kerja (15%)
 2. Hasil pengukuran (10%)
 3. Gambar pelaksanaan (shop drawing) (10%)
 4. Sambungan kabel (25%)
 5. Fungsi (40%)
- **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**
 1. As buil drawing (20%)
 2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
 3. Analisis hasil (40%)
 4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM **Instalasi Saklar Hotel sebagai Peredup Lampu** 4 x45 menit

06/JST/EKO/EKO218/13 Revisi : 01 TGL. 3 Feb 2013 Hal 2 dari 4

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada papan praktek yang telah disediakan.
2. Buatlah gambar pelaksanaan yang akan dikerjakan berdasarkan diagram 1 garis yang ada dan konsultasikan pada dosen pengajar
3. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
4. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
5. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
6. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Tang pemotong..... 1 buah
5. Pisau pemotong / cutter 1 buah
6. Obeng +..... 1 buah
7. Obeng - 1 buah
8. Multimeter 1 buah
9. kWh meter 1 phase 1 buah
10. Megger.....1 buah

➤ **Bahan**

1. Stop kontak1 buah
2. Saklar tukar.....2 buah
3. MCB 1 phase..... 2 buah
4. Lampu pijar..... 2 buah
5. Kabel NYA ukuran 1,5 dan 2,5 mm²secukupnya
6. Isolasi kabel listriksecukupnya
7. Lasdopsecukupnya

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM **Instalasi Saklar Hotel sebagai Peredup Lampu** 4 x45 menit

06/JST/EKO/EKO218/13 Revisi : 01 TGL. 3 Feb 2013 Hal 3 dari 4

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik, mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum sebelum melakukan praktik!
4. Bedakan antara warna kebel untuk phase dan netral (pemakaian kabel harus sesuai dengan warna standart yang telah ditentukan dalam PUIL 2000)
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Perhatikan dan jangan main-main terhadap alat test tahanan isolasi (megger), karena tegangan kerja yang dihasilkan mampu mencapai 500 Volt
7. Pastikan semua instalasi tidak terpasang beban listrik saat menguji dan mengukur tahanan isolasi.
8. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan instruktur

H. Langkah Kerja

1. Sebelum melakukan praktek, anda wajib memberi jumlah kabel yang digunakan pada diagram 1 garis yang terlampir dan gambarlah diagram pelaksanaannya terlebih dahulu
2. Setelah selesai memberi jumlah kabel dan menggambar diagram pelaksanaannya, konsultasikan pada dosen pengajar , jika disetujui oleh dosen pengajar, lanjutkan ke langkah kerja 4 dan jika belum ulangi pekerjaan saudara sampai disetujui oleh dosen pengajar
3. Siapkan alat dan bahan praktek yang diperlukan
4. Kalkulasi kebutuhan bahan yang akan digunakan (harus mendapat persetujuan dari dosen pengajar atau teknisi)
5. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
6. Selalu perhatikan keselamatan kerja selama melakukan praktek

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Instalasi Saklar Hotel sebagai Peredup Lampu	4 x45 menit	
06/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 4 dari 4

7. Pasanglah kabel listrik yang diperlukan pada pipa conduit
8. Rangkailah instalasi kelistrikan seperti pada gambar pelaksanaan yang telah anda buat
9. Sambunglah semua kabel yang melewati semua kotak sambung
10. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
11. Lakukan uji tahanan isolasi pada rangkaian saudara menggunakan alat ukur tahanan isolasi (megger)
12. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
13. Rapiakan hasil pekerjaan pemasangan instalasi listrik saudara
14. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
15. Setelah selesai, bersihkan pekerjaan saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Terlampir

J. Tugas

1. Lakukan pengukuran tahanan isolasi yang sudah dipasang dan catat hasilnya
2. Lakukan pengujian fungsi komponen listrik pada instalasi listrik yang sudah dipasang dan catat hasilnya
3. Buatlah gambar *as build drawing* (gambar yang terpasang) dari instalasi listrik yang sudah dipasang
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan dari masing-masing dosen pengajar)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Kendali Motor 1 Phase	
07/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 3

A. Topik : Kendali Motor Induksi 1 Phase

B. Standar Kompetensi

Merangkai rangkaian kendali motor 1 phase :

- Rangkaian DOL (*direct on line*) jalan sesaat
- Rangkaian DOL (*direct on line*) jalan terus (dari 1 tempat)
- Rangkaian DOL (*direct on line*) dari 2 tempat
- Merubah arah putaran motor 1 phase

C. Kompetensi Dasar

1. Menggambarkan rangkaian kendali motor 1 phase .
2. Menyebutkan nama komponen peralatan control yang digunakan.
3. Menjelaskan cara kerja rangkaian kendali motor 1 phase.
4. Merangkai rangkaian kendali motor 1 phase pada trainer kit.
5. Mengoperasikan atau menjalankan rangkaian kendali motor 1 phase.

D. Aspek penilaian

- **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**
 1. Proses atau prosedur kerja (30%)
 2. Fungsi (40%)
 3. Kecepatan/ waktu pengerjaan (30%)
- **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**
 1. Data dan kejelasan gambar rangkaian (20%)
 2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
 3. Analisis hasil (40%)
 4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase			4 x45 menit
07/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 3	

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada modul praktek yang telah disediakan.
2. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
3. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
4. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
5. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

1. Trainer kit control motor yang meliputi :
 - Magnetic contactor (MC)2 buah
 - Push button ON.....2 buah
 - Push button OFF.....1 buah
 - MCB 1 phase.....2 buah
 - Over Load (OL)1 buah
2. Motor listrik 1 phase.....1 buah
3. Kabel jumper / penghubung.....secukupnya

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan dosen pengajar atau instruktur.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Kendali Motor 1 Phase

4 x45 menit

07/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 3 dari 3

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktek.
4. Periksalah alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
5. Rangkailah seperti pada gambar pelaksanaan yang telah anda buat
6. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
7. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar Kerja

Terlampir

J. Tugas dan Pertanyaan

1. Modifikasi rangkaian anda sehingga arah putaran motor yang semula dari kiri ke kanan berubah menjadi dari kanan ke kiri
2. Sebutkan fungsi dari kapasitor dan lilitan bantu pada motor induksi 1 phase
3. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 1	
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 4

A. Topik : Kendali Motor Induksi 1 Phase

B. Standar Kompetensi

Merangkai rangkaian kendali motor 1 phase putar kanankiri secara manual pada box panel

C. Kompetensi Dasar

1. Menggambarkan rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.
2. Menyebutkan nama komponen peralatan control yang digunakan.
3. Menjelaskan cara kerja rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.
4. Merangkai rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual pada box panel.
5. Mengoperasikan atau menjalankan rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.

D. Aspek penilaian

➤ **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**

1. Proses atau prosedur kerja (30%)
2. Fungsi (40%)
3. Kecepatan/ waktu pengerjaan (30%)

➤ **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**

1. Data dan kejelasan gambar rangkaian (20%)
2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
3. Analisis hasil (40%)
4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 1	4 x45 menit
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 2 dari 4

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada box panel yang telah disediakan.
2. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
3. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
4. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
5. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Tang pemotong..... 1 buah
5. Obeng +..... 1 buah
6. Obeng - 1 buah
7. Pisau pemotong / cutter 1 buah
8. Multimeter 1 buah

➤ **Bahan**

1. Magnetic contactor (MC)2 buah
2. MCB 1 phase..... 2 buah
3. Push button ON.....2 buah
4. Push button OFF.....1 buah
5. Thermal Over load (TOL).....1 buah
6. Kabel NYAsecukupnya
7. Kabel NYAFsecukupnya

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 1	4 x45 menit
-----	---	-------------

08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 3 dari 4
----------------------	-------------	-----------------	--------------

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan dosen pengajar atau instruktur.

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Alat dan bahan yang akan digunakan kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktek.
4. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
5. Rangkailah seperti pada gambar rangkaian.
6. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
7. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Terlampir

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 1	4 x45 menit	
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 4 dari 4

J. Tugas

1. Lakukan pengujian fungsi komponen-komponen listrik yang telah dipasang
2. Modifikasi rangkaian anda sehingga arah putaran motor yang semula dari kiri ke kanan berubah menjadi dari kanan ke kiri
3. Sebutkan fungsi dari kapasitor dan lilitan bantu pada motor induksi 1 phase
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 2	
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 4

A. Topik : Kendali Motor Induksi 1 Phase

B. Standar Kompetensi

Merangkai rangkaian kendali motor 1 phase putar kanankiri secara manual pada box panel

C. Kompetensi Dasar

1. Menggambarkan rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.
2. Menyebutkan nama komponen peralatan control yang digunakan.
3. Menjelaskan cara kerja rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.
4. Merangkai rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual pada box panel.
5. Mengoperasikan atau menjalankan rangkaian kendali motor putar kanan-kiri secara manual.

D. Aspek penilaian

➤ **Praktek (bobot 70 %) meliputi,**

1. Proses atau prosedur kerja (30%)
2. Fungsi (40%)
3. Kecepatan/ waktu pengerjaan (30%)

➤ **Laporan praktek (bobot 30 %) meliputi,**

1. Data dan kejelasan gambar rangkaian (20%)
2. Evaluasi hal penting dalam melaksanakan praktek (20%)
3. Analisis hasil (40%)
4. Kesimpulan dan saran (20%)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 2	4 x45 menit
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 2 dari 4

E. Petunjuk kerja

1. Job praktek ini harus dilaksanakan pada box panel yang telah disediakan.
2. Isi blangko peminjaman alat dan bahan sebagai syarat peminjaman
3. Perhatikan keselamatan kerja dan jaga ketertiban
4. Ikuti prosedur kerja seperti yang disarankan oleh dosen pengajar
5. Evaluasi pembelajaran dilakukan by *process and result*

F. Alat Dan Bahan

➤ **Alat**

1. Tang pengupas..... 1 buah
2. Tang lancip (cucut)..... 1 buah
3. Tang kombinasi..... 1 buah
4. Tang pemotong..... 1 buah
5. Obeng +..... 1 buah
6. Obeng - 1 buah
7. Pisau pemotong / cutter 1 buah
8. Multimeter 1 buah

➤ **Bahan**

1. Magnetic contactor (MC)2 buah
2. MCB 1 phase..... 2 buah
3. Push button ON.....2 buah
4. Push button OFF.....1 buah
5. Thermal Over load (TOL).....1 buah
6. Kabel NYAsecukupnya
7. Kabel NYAFsecukupnya

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 2	4 x45 menit
------------	---	-------------

08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 3 dari 4
----------------------	-------------	-----------------	--------------

G. Keselamatan Kerja

1. Sebelum memulai praktik mahasiswa harus mengetahui tata tertib ruang praktek Bengkel Instalasi Listrik
2. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
3. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
6. Jika ada kesulitan saat melakukan praktek, konsultasikan dengan dosen pengajar atau instruktur.

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Alat dan bahan yang akan digunakan kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktek.
4. Periksa alat dan bahan sebelum digunakan dan pastikan semua alat dan bahan dalam keadaan baik!
5. Rangkailah seperti pada gambar rangkaian.
6. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada dosen pengajar
7. Uji fungsi tiap-tiap komponen instalasi listrik yang saudara pasang
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada dosen pembimbing untuk dinilai
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya

I. Gambar kerja

Terlampir

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Kendali Motor 1 Phase Putar Kanan-Kiri secara Manual pada Box Panel Lesson 2	4 x45 menit	
08/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 4 dari 4

J. Tugas

1. Lakukan pengujian fungsi komponen-komponen listrik yang telah dipasang
2. Modifikasi rangkaian anda sehingga arah putaran motor yang semula dari kiri ke kanan berubah menjadi dari kanan ke kiri
3. Sebutkan fungsi dari kapasitor dan lilitan bantu pada motor induksi 1 phase
4. Buat laporan hasil praktek saudara (format laporan sesuai dengan kesepakatan)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



A. Topik : Penangkal Petir

B. Standar Kompetensi

Pengamatan penyalur petir

C. Kompetensi Dasar

1. Menjelaskan nama dan jenis komponen-komponen penyalur surja petir
2. Menjelaskan fungsi dai komponen-komponen penyalur petir
3. Mengetahui cara mengukur tahanan elektroda

D. Aspek penilaian

1. Proses kerja (20%)
2. Kualitas produk pekerjaan (40%)
3. Sikap kerja (20%)
4. Pengembangan (20%)

E. Teori Dasar

A. Petir

Petir adalah peristiwa alam yang sering terjadi di bumi, terjadinya seringkali mengikuti peristiwa hujan baik air atau es, peristiwa ini dimulai dengan munculnya lidah api listrik yang bercahaya terang yang terus memanjang kearah bumi dan kemudian diikuti suara yang menggelegar dan efeknya akan fatal bila mengenai mahluk hidup.

B. Proses Terjadinya Petir

Terdapat 2 teori yang mendasari proses terjadinya petir :

a. Proses Ionisasi

Petir terjadi diakibatkan terkumpulnya ion bebas bermuatan negatif dan positif di awan, ion listrik dihasilkan oleh gesekan antar awan dan juga kejadian ionisasi ini disebabkan oleh perubahan bentuk air mulai dari cair menjadi gas atau sebaliknya, bahkan padat (es) menjadi cair. Ion bebas menempati permukaan awan dan bergerak

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 8

mengikuti angin yang berhembus, bila awan-awan terkumpul di suatu tempat maka awan bermuatan akan memiliki beda potensial yang cukup untuk menyambar permukaan bumi maka inilah yang disebut petir.

b. Gesekan antar awan

Pada awalnya awan bergerak mengikuti arah angin, selama proses Bergeraknya awan ini maka saling bergesekan satu dengan yang lainnya, dari proses ini terlahir electron-electron bebas yang memenuhi permukaan awan. proses ini bisa digambarkan secara sederhana pada sebuah penggaris plastic yang digosokkan pada rambut maka penggaris ini akan mampu menarik potongan kertas. Pada suatu saat awan ini akan terkumpul di sebuah kawasan, saat inilah petir dimungkinkan terjadi karena electron-elektron bebas ini saling menguatkan satu dengan lainnya. Sehingga memiliki cukup beda potensial untuk menyambar permukaan bumi.

C. Bahaya Sambaran Petir

❖ Kerusakan akibat sambaran langsung.

Kerusakan ini biasanya langsung mudah diketahui sebabnya, karena petir menyambar sebuah gedung dan sekaligus peralatan listrik/elektronik yang ada didalam ikut rusak dengan indikasi

➤ Terhadap Manusia.

Apabila aliran listrik akibat sambaran petir mengalir melalui tubuh manusia maka organ-organ tubuh yang dilalui oleh aliran tersebut akan mengalami kejutan (shock). Arus listrik dapat menyebabkan berhentinya kerja jantung. Selain itu efek rangsangan panas akibat arus petir pada organ tubuh dapat juga melumpuhkan jaringan-jaringan otot bahkan dapat menghanguskan tubuh manusia.

➤ Terhadap Bangunan.

Apabila aliran listrik akibat sambaran petir mengalir melalui gedung, yang mana besarnya dapat mencapai 200 kA, maka kerusakan yang terjadi adalah kerusakan

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

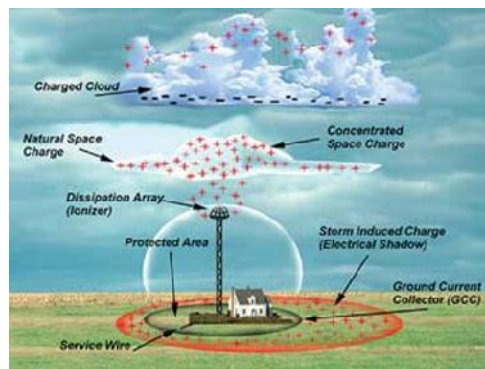
Hal 3 dari 8

thermis dan mekanis. Bahan bangunan yang paling parah apabila terkena sambaran petir adalah yang bersifat kering, isolasi maupun semi-isolasi.

❖ Kerusakan akibat sambaran tidak langsung.

Kerusakan ini sulit diidentifikasi dengan jelas karena petir yang menyambar pada satu titik lokasi sehingga hantaran induksi melalui aliran listrik/kabel PLN, telekomunikasi, pipa, PAM dan peralatan besi lainnya dapat mencapai 1 km dari tempat petir terjadi. Sehingga tanpa disadari dengan tiba-tiba peralatan elektronika yang mendukung aktivitas manusia terbakar tanpa sebab yang jelas.

D. Perlindungan Terhadap Bahaya Petir



Manusia selalu mencoba untuk menjinakkan keganasan alam, salah satunya adalah Sambaran Petir dan metode yang pernah dikembangkan

1. Penangkal Petir Kovenisional / Faraday / Frangklin



Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 4 dari 8

Kedua ilmuwan diatas Faraday dan Frangklin mengetengahkan system yang hampir sama , yakni system penyalur arus listrik yang menghubungkan antara bagian atas bangunan dan grounding . Sedangkan system perlindungan yang dihasilkan ujung penerima / Splitzer adalah sama pada rentang 30 ~ 45 ‘ . Perbedaannya adalah system yang dikembangkan oleh Faraday bahwa Kabel penghantar terletak pada sisi luar bangunan dengan pertimbangan bahwa kabel penghantar juga berfungsi sebagai penerima sambaran, Berupa sangkar elektris atau biasa disebut sangkar Faraday.

2. Penangkal Petir RadioAktif



Penelitian terus berkembang akan sebab terjadinya petir , dan dihasilkan kesimpulan bahwa petir terjadi karena ada muatan listrik di awan yang dihasilkan oleh proses ionisasi , maka penggalan proses ionisasi di lakukan dengan cara memakai Zat berradiasi misl. Radium 226 dan Ameresium 241 , karena 2 bahan ini mampu menghamburkan ion radiasinya yang bisa menetralkan muatan listrik awan.

Sedang manfaat lain adalah hamburan ion radiasi akan menambah muatan pada Ujung Finial / Splitzer dan bila mana awan yang bermuatan besar yang tidak mampu di netralkan zat radiasi kemudian menyambar maka akan condong mengenai penangkal petir ini.

Keberadaan penangkal petir jenis ini sudah dilarang pemakaiannya, berdasarkan kesepakatan internasional dengan pertimbangan mengurangi pemakaian zat beradiasi dimasyarakat.

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



3. Penangkal Petir Elektrostatic



Prinsip kerja penangkal petir Elektrostatik mengadopsi sebagian system penangkal petir Radioaktif , yakni menambah muatan pada ujung finial / splitter agar petir selalu memilih ujung ini untuk disambar .

Perbedaan dari sisten Radioaktif dan Elektrostatik ada pada energi yang dipakai. Untuk Penangkal Petir Radioaktif muatan listrik dihasilkan dari proses hamburan zat berradiasi sedangkan pada penangkal petir elektrostatik energi listrik dihasilkan dari Listrik Awan yang menginduksi permukaan bumi.

E. Bagian-bagian dari penangkal petir

1. Penangkap Petir (*spits*)

Penghantar yang dipasang diatas atap yang berfungsi untuk menangkap petir, yang berupa elektroda lapan yang dipasang tegak. Spits ini panjangnya ± 25 cm dipasang diatas pipa air (GIP $\frac{3}{4}$) dengan panjang ± 150 cm.

2. Kawat Penyalur (*down conductor*)

Kawat penyalur dengan garis penampang ± 50 mm², tembaga berfungsi untuk penyalur arus yang diterima runcingan penangkal menuju elektroda pentanahan.

3. Penyambung

Sistem las, klem, kopling yang terdapat antara ruang penangkal dengan kawat-kawat penghantar

4. Kopling Sambung (*met kopling*)

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 6 dari 8

Sambungan yang dapat dibuka untuk memudahkan pemeriksaan tentang tahanan sebaran elektroda.

5. Elektroda Pentanahan

elektroda pentanahan berfungsi untuk menyalurkan arus petir kedalam tanah.

Sistem pentanahan yang sering dipakai dalam instalasi penangkal petir dapat berupa:

- Elektroda pita, yaitu elektroda yang berbentuk pita atau kawat yang ditanam dalam tanah dan melingkari bangunan yang dilindunmgi.
- Elektroda batang , yaitu elektroda yang berbentuk batang, pipa logam, batang logam bulat pejal yang ditanam dalam tanah secara tegak.

Perhitungan jumlah spits

Banyak spits tergantung dari bentuk, tinggi dan luas bangunan yang dilindungi dengan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan sbb:

- Untuk bangunan dengan atap runcing setiap ujung nok harus dilindungi dengan penangkal petir yang dipasang sepanjang yang dihubungkan oleh penyalur.
- Untuk atap datar dipasang penangkal petir dan penyalur pada keliling pinggir atap.
- Bila bangunan terdiri dari beberapa atap runcing yang mempunyai ketinggian yang berbeda-beda mak ujung atap yang tingginya kurang dari $\frac{1}{4}$ dari ujung bangunan yang paling tinggi tidak perlu dipasang penangkal petir.
- Untuk bangunan yang tinnginya kurang 5 meter atau luasnya kirang dari 50 meter² tidak perlu dipasang penangkal.
- Bangunan yang tingginya kurang atau sama dengan 20 meter
- Untuk bangunan dengan tinggi antara 25-50 meter jarak spits maksimal $(30-0.4h)$, dimana h = tinggi bangunan.
- Untuk bangunan dengan tinggi lebih dari 50 meter, jarak spits dipasang setiap 10m.

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 7 dari 8

untuk poin no 5. Rumus: $n = -\frac{L}{l} + 1$

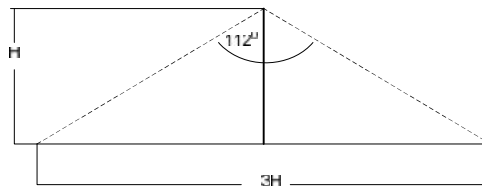
untuk poin no. 6 Rumus: $n = -\frac{L}{l} + n$

Keterangan:

n = jumlah spits

L = panjang atau keseluruhan l = jarak antara spits ($l=30-0.4h$)

Berdasarkan daerah yang dilindungi yaitu rangkaian penangkal petir dengan menggunakan ujung penangkal dan penyalur datar, daerah yang dilindungi adalah 3x panjang penangkal dari tempat penangkal dipasang.



F. Alat dan bahan

1. Earth Elektroda
2. Elektroda pentanahan

G. Keselamatan Kerja

1. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
4. Apabila ada kesulitan konsultasikan dengan instruktur

H. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktek
2. Tentukan lokasi letak elektroda dan spits secara bagian kelompok
3. Gambarlah hal-hal yang diperlukan mencakup

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM

Pengamatan Penangkal Petir

4 x45 menit

10/JST/EKO/EKO218/13

Revisi : 01

TGL. 3 Feb 2013

Hal 2 dari 8

- Bagian-bagian instalasi penyalur kilat
 - Lokasi letak elektroda dan spits (gambar tampak depan)
4. Amati bagian-bagian penyalur petir dan tentukan:
- Jumlah spits yang digunakan
 - Jumlah elektroda pentanahan
 - Jenis kabel down konduktor yang digunakan
 - Jarak besi penyangga hantaran turun
 - Kondisi meet koppeling
 - Kondisi elektroda bantu
 - Jarak pengukuran antara elektroda bantu dengan kabel yang tersedia

I. Tugas

- ❖ Buatlah laporan praktek dari job ini dengan draft laporan sebagai berikut ;
1. Judul laporan (bisa dibuat dengan KOP)
 2. Tujuan praktek
 3. Alat dan bahan
 4. Data pengamatan
 - Komponen yang diidentifikasi
 - Pengertian dan fungsi komponen tersebut
 - Jenis-jenis komponen tersebut
 - Spesifikasi yang tercantum dalam komponen
 - Gambar equipment secara fisik dan secara simbol kelistrikanya
 - Prinsip dan cara kerja komponen tersebut
 5. Kesimpulan

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO			
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL			
	SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)		4 x45 menit
11/JST/EKO/EKO218/13		Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 8

A. Topik : System Grounding Instalasi Listrik

B. Standar Kompetensi

Elektroda Pentanahan .

C. Kompetensi Dasar

1. Menggunakan alat ukur tahanan pentanahan.
3. Mengukur tahanan grounding/pentanahan di lingkungan uny

D. Aspek penilaian

1. Proses kerja (20%)
2. Kualitas produk pekerjaan (40%)
3. Sikap kerja (20%)
4. Pengembangan (20%)

E. Teori Dasar

Elektroda bumi adalah Penghantar yang ditanam dalam bumi dan membuat kontrak langsung dengan bumi.

Pemilihan system pbumian pada instalasi :

- Beberapa negara tertentu, mensyaratkan untuk bangunan gedung atau bagian dari gedung menurut standar yang berlaku (rumah sakit, sekolahan, angkatan darat,tambang, dll).
- Pada beberapa kasus tertentu sistem pbumian sangat tidak diperkenankan pd daerah dengan resiko ledakan).
- Dikonsultasikan dengan pengguna apakah dibutuhkan kontinuitas pelayanan sumberdaya atau produksi dan kemungkinan pemeliharaan.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)		4 x45 menit
11/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 8

- Pemilihan sistem pembumian perlu mempertimbangkan faktor (keamanan, ketersediaan, tangguh, dapat dipelihara) untuk jenis bangunan khusus.
- Akhirnya, dimungkinkan dan disarankan sistem pembumian kombinasi dalam suatu instalasi.

Dasar-dasar Pentanahan

a. Komponen elektroda pentanahan

Elektroda pentanahan umumnya dibuat dari bahan yang sangat konduktif/tahanan rendah seperti baja atau tembaga, besar tahanan elektroda tanah dan sambungannya umumnya sangat rendah sehingga arus mengalir tidak terhambat.



Gambar elektroda

Tahanan kontak tanah di sekitar elektroda menurut *National Institute of Standards* (lembaga pemerintah dalam Departemen Perdagangan AS) menunjukkan bahwa tahanan hampir dapat diabaikan dengan ketentuan bahwa elektroda pentanahan bebas cat, pelumas, dan lain-lain. Elektroda pentanahan harus dalam hubungan yang tetap dengan tanah. Sedangkan tahanan tanah di sekitar elektroda, pentanahan dikelilingi tanah yang secara terbentuk dari sel-sel yang melingkari semuanya memiliki ketebalan sama. Sel-sel yang paling dekat dengan elektroda pentanahan memiliki jumlah area terkecil yang menghasilkan tingkat tahanan terbesar. Masing-masing sel

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)		4 x45 menit
11/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 3 dari 8

berikutnya membentuk area lebih besar yang menghasilkan tahanan lebih rendah. Pada akhirnya ini akan mencapai titik dimana sel-sel tambahan menawarkan tahanan kecil ke tanah di sekitar elektroda pentanahan.

Hal-hal yang mempengaruhi tahanan tanah

Pertama, **NEC code** (1987, 250- 8 3-3) mensyaratkan panjang elektroda pentanahan minimum 2,5 meter (8 kaki) dihubungkan dengan tanah. Ada empat variabel yang mempengaruhi tahanan system pentanahan, yaitu:

1. Panjang/kedalaman elektroda pentanahan

Satu cara yang sangat efektif untuk menurunkan tahanan tanah adalah memperdalam elektroda pentanahan. Tanah tidak tetap tahanannya dan tidak dapat diprediksi. Ketika memasang elektroda pentanahan, elektroda berada di bawah garis beku (*frosting line*). Ini dilakukan sehingga tahanan tanah tidak akan dipengaruhi oleh pembekuan tanah di sekitarnya. Secara umum, menggandakan panjang elektroda pentanahan bisa mengurangi tingkat tahanan 40%. Ada kejadiankejadian dimana secara fisik tidak mungkin dilakukan pendalaman batang pentanahan daerah-daerah yang terdiri dari batu, granit, dan sebagainya. Dalam keadaan demikian, metode alternatif yang menggunakan semen pentanahan (*grounding cement*) bias digunakan.

2. Diameter elektroda pentanahan

Menambah diameter elektroda pentanahan berpengaruh sangat kecil dalam menurunkan tahanan. Misalnya, bila diameter elektroda digandakan tahanan pentanahan hanya menurun sebesar 10%.

3. Jumlah elektroda pentanahan

Cara lain menurunkan tahanan tanah adalah menggunakan banyak elektroda pentanahan. Dalam desain ini, lebih dari satu elektroda dimasukkan ke tanah dan dihubungkan secara paralel untuk mendapatkan tahanan yang lebih rendah. Agar penambahan elektroda efektif, jarak batang tambahan setidaknya harus sama

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



dalamnya dengan batang yang ditanam. Tanpa pengaturan jarak elektroda pentanahan yang tepat, bidang pengaruhnya akan berpotongan dan tahanan tidak akan menurun. Untuk membantu dalam memasang batang pentanahan yang akan memenuhi kebutuhan tahanan tertentu, maka dapat menggunakan table pedoman tahanan pentanahan di bawah ini.



Gambar. Elektroda yang mempunyai pengaruh lapisan

4. Desain sistem pentanahan

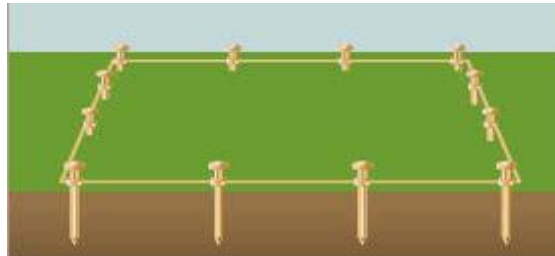
Sistem pentanahan sederhana terdiri dari satu elektroda pentanahan yang dimasukkan ke tanah. Penggunaan satu elektroda pentanahan adalah hal yang umum dilakukan dalam pentanahan dan bisa ditemukan di luar rumah atau tempat usaha perorangan lebih jelasnya perhatikan berikut :



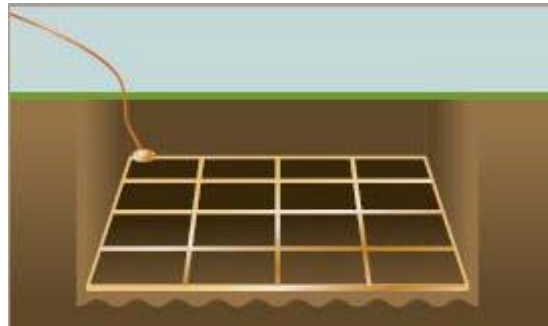
Gambar Elektroda pentanahan

Ada pula sistem pentanahan kompleks terdiri dari banyak batang pentanahan yang terhubung, jaringan bertautan atau kisi-kisi, tanah, dan loop tanah.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

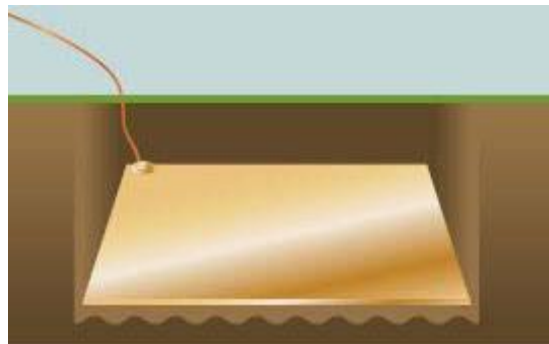


Gambar Hubungan beberapa elektrode pentanahan



Gambar Jaringan bertautan

Sistem-sistem ini dipasang secara khusus di substasiun pembangkit listrik, kantor pusat, dan tempat-tempat menara seluler. Jaringan kompleks meningkatkan secara dramatis jumlah kontak dengan tanah sekitarnya dan menurunkan tahanan tanah.



Gambar Pelat tanah

Metode Pengetesan Pentanahan Tanah

Ada empat jenis metode pengetesan pentanahan tanah:

1. Tahanan tanah (menggunakan tiang pancang)
2. Gerak benda potensial (menggunakan tiang pancang)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL		
	SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)	4 x45 menit
11/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 6 dari 8

3. Selektif (menggunakan 1 klem 1 dan tiang pancang)
4. Tanpa tiang pancang (hanya menggunakan 2 klem)

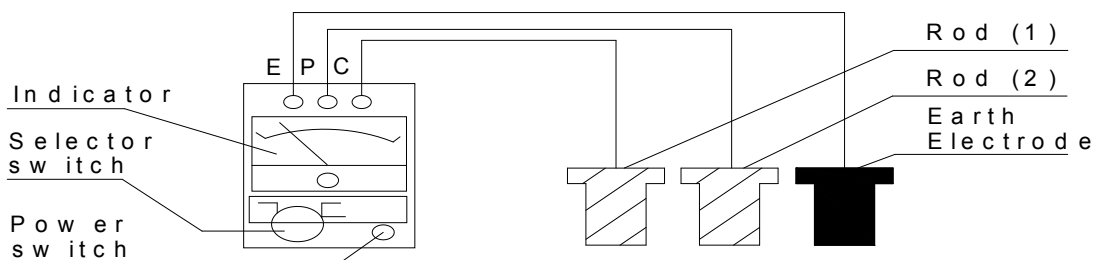
F. Alat dan bahan

- Alat
 1. Peralatan yang digunakan :
 2. Grounding tester NATIONAL 1 unit (kabel dan Ground rod)
 3. Palu besi
- Bahan praktikum (relatif tidak ada bahan kerja)

G. Keselamatan Kerja

1. Gunakanlah pakaian praktek (*wearpack*) selama melakukan praktek.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya
4. Memahami prosedur pengukuran grounding tester
5. Koordinasi dengan pihak *user*, bila *grounding system* akan diukur tahananannya.
6. Hati-hati terhadap saluran listrik atau pipa air dalam tanah saat menacapkan ground rod
7. Apabila ada kesulitan konsultasikan dengan instruktur

H. Gambar Alat



Gambar Pengawatan Earth Elektroda

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)	4 x45 menit
11/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 7 dari 8

I. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktik.
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja.
3. Minta Izin pada pengguna/pihak *user* tempat pentanahan yang akan di ukur.
4. Ikuti prosedur pengukuran sebagai berikut ;
 - 1) Tanamlah / tancapkan elektrode 1 sedalam 20 cm tegak lurus di dalam tanah, dengan jarak 10-20 meter dari elektrode yang diukur (elektroda pentanahan) kemudian elektroda 2 ditanam antara elektrode yang diukur dengan elektroda 1.

Perhatian :

Elektroda harus ditanam benar-benar di tanah jangan menanam elektroda di tanah yang berada di atas pondasi atau Lantai karna akan mengurangi ke akuratan pengukuran.

- 2) Hubungkan terminal **E** dengan kabel putih dengan elektrode pentanahan yang diukur, terminal **P** dengan kabel hitam dihubungkan dengan elektrode 2, sedangkan terminal **C** disambung dengan elektrode 1 dengan kabel merah.
- 3) Set saklar pada “**ACV**” dan baca jarum penunjuk toleransi pengukuran. ACV berfungsi menunjukkan potensial pentanahan, sedangkan toleransi pengukuran berdasarkan potensial pentanahan:
 - 5% pada 5 V potensial pentanahan.
 - 10% pada 10 V potensial pentanahan.
- 4) Set saklar pada “**BATTERY**” dan tekan tombol, apabila jarum penunjuk berada diantara skala **BATTERY** maka alat tersebut dapat digunakan jika tidak berarti alat tersebut tidak bekerja dengan baik minta kepada instruktur/dosen untuk mengganti alat tersebut.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Tahanan Pentanahan (Grounding)	4 x45 menit	
11/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 8 dari 8

- 5) Set saklar pada kedudukan “**CHECK**” dan tekan tombolnya untuk memeriksa kondisi pentanahan setiap elektroda (1) dan (2). Jika menunjukkan dalam range **C** maka kondisi pentanahan elektroda bantu (1) dan (2) adalah bagus.
- 6) Tahanan elektrode pentanahan dapat dibaca pada posisi saklar pengatur pada range yang tinggi dahulu. Tahanan pentanahan elektrode ditunjukkan dari hasil perkalian harga penunjukkan dengan skala setting saklar pemilih.

Tahanan Pentanahan = Penunjukan Jarum X Kelipatan

Catatan : Pengukuran minimal 3 lokasi yang berbeda

J. Tugas

- ❖ Ukurlah tahanan pentanahan elektrode grounding (berhubungan dengan grounding penangkal petir dan grounding listrik utama atau grounding telepon / elektronik)
- ❖ Amati sistem dari pentanahan atau grounding tersebut
- ❖ Identifikasi komponen-komponen yang ada dalam sistem tersebut
- ❖ Buatlah laporan praktek dari job ini dengan draft laporan sebagai berikut ;
 1. Judul laporan (bisa dibuat dengan KOP)
 2. Tujuan praktek
 3. Alat dan bahan
 4. Data pengamatan
 5. Kesimpulan

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan			4 x45 menit
12/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 5	

A. Topik : Pengukuran Intensitas Cahaya

B. Standar Kompetensi

Mengukur tingkat intensitas cahaya

C. Kompetensi Dasar

1. Menggunakan alat ukur pencahayaan (lux meter).
2. Mengetahui pengaruh warna dinding terhadap besarnya intensitas cahaya
3. Mengetahui besarnya intensitas cahaya pada tiap jenis lampu dan merk

D. Aspek penilaian

1. Proses kerja (20%)
2. Kualitas produk pekerjaan (40%)
3. Sikap kerja (20%)
4. Pengembangan (20%)

E. Teori Dasar

Cahaya merupakan suatu gejala fisis dari sumber cahaya yang memancarkan energy. Sebagian dari energy ini diubah menjadi cahaya tampak. Perambatan cahaya di ruang cahaya dilakukan oleh gelombang elektromagnetik.

Besarnya panjang gelombang cahaya (λ), merupakan perbandingan dari cepat rambat cahaya (v) dengan frekuensi (f).

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Dimana:

λ : Panjang Gelombang Cahaya

v : cepat rambat gelombang

f : frekuensi

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan		4 x45 menit
12/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 5

Pengertian umum dan satuan dalam instalasi Penerangan

- Luminous Flux (F) adalah jumlah cahaya yang dipancarkan setiap detik oleh suatu sumber cahaya dengan satuan "LUMEN"
- Luminous Intensity (I) adalah Luminous Flux yang dipancarkan per sudut steradian, dengan satuan "CANDELA"
- Illumination (E) adalah Luminous Flux dari satu lumen mengenai luasan satu meter² pada jarak 1 meter dari sumber cahaya tersebut, dengan satuan "LUX"
- Luminance (L) adalah Luminous Intensity dibagi luas terang dari sumber cahaya pada arah tersebut, dengan satuan "CANDELA/METER²"

1. Intensitas cahaya

Kawat tahanan yang dialiri arus listrik akan berpijar dan memancarkan cahaya. Sumber cahaya demikian dinamakan pemancar cahaya, misalnya lampu pijar. Lampu pijar memancarkan seluruh cahayanya, tapi energy radiasinya tidak merata. Jumlah energy radiasi yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu sudut tertentu dinamakan intensitas cahaya (I) dan satuannya dinyatakan dengan candela (cd).

2. Fluks Cahaya

Sumber cahaya yang dipancarkan yang ditempatkan dalam bola memancarkan 1 cd ke setiap sudutnya. Sumber cahaya yang memancarkan cahaya secara merata disebut dengan sumber cahaya seragam.

Jika intensitas cahaya 1 cd melalui sudut 1 sr akan mengalir fluks cahaya lumen/m, sehingga dapat didefinisikan:

Intensitas cahaya ialah fluks cahaya persatuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu.

Fluks cahaya dinyatakan dengan lambang Φ . Dalam bentuk rumus:

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \text{ cd}$$

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan		4 x45 menit
12/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 3 dari 5

Fluks cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya ialah seluruh jumlah cahaya yang dipancarkan dalam satu detik. Satuan untuk fluks cahaya adalah lumen.

3. Intensitas penerangan

Intensitas penerangan atau iluminasi di suatu bidang ialah fluks cahaya yang jatuh dari 1 m² dari bidang itu. Satuan intensitas penerangan adalah lux (lx) dan lambangnya ialah E. Jadi 1 lux = 1 lumen per m².

Apabila suatu bidang dengan luas (A) m² diterangi dengan lumen, maka:

$$E_{\text{rata-rata}} = \frac{\theta}{A} \text{ lux}$$

4. Luminasi

Luminasi adalah ukuran terang suatu benda. Luminasi (L) ialah intensitas cahaya yang memantul tiap satuan luas permukaan bidangnya (A_s). satuannya dinyatakan dengan cd/cm².

Faktor yang Diperhatikan dalam Instalasi Penerangan

Faktor- faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan

a. Reflection Factor

Reflection Factor dari plafon dan dinding akan ditentukan oleh banyaknya *Luminous Flux* yang mengenai bidang tersebut. Dimana sebagian diserap dan sebagian lagi dipantulkan ke bidang kerja.

b. Coefisien of Utilization (factor daya guna) :

Perbandingan antara *Luminous Flux Effective* yang diterima oleh suatu bidang kerja dengan total *Luminous Flux* yang dipancarkan oleh sumber cahaya.

c. Susunan Fitting :

Macam dan susunan fitting yang dipakai harus menghasilkan intensitas cahaya yang memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan	4 x45 menit
12/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013
		Hal 4 dari 5

d. *Maintenance Factor* :

Perbandingan rata-rata dari illumination pada working area setelah beberapa waktu tertentu dengan illumination pada keadaan barunya.

e. *Working Plane* :

Umumnya dipakai pada bidang horizontal antara 0,8 s/d 1 meter dari permukaan lantai, bidang pada ketinggian ini diperkirakan sebagai daerah dimana kegiatan kerja dilakukan.

F. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan praktik.
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja.
3. Bentuklah triplek-triplek menjadi kotak dan posisikan warna terang di dalam
4. Letakkan triplek yang berlubang disebelah atas
5. Masukkan lampu yang akan diukur intensitas cahayanya ke dalam kotak tersebut
6. Letakkan lux meter pada lubang yang berada pada triplek sebelah atas
7. Pasang ampere meter antara lampu yang akan diukur dengan sumber tegangan (secara seri)
8. Hubungkan dengan sumber listrik dan amati penunjukkan pada lux meter dan ampere meter
9. Ulangi langkah 3-8 dengan mengganti lampu yang berbeda-beda dan catat hasilnya pada tabel pengamatan
10. Ulangi langkah 3-9 dengan mengganti warna dinding triplek berwarna gelap dan catat hasilnya pada tabel pengamatan
11. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya.

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan	4 x45 menit	
12/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 5 dari 5

G. Tabel Pengamatan

Jenis Lampu	Arus Listrik (mA)	Intensitas Cahaya	
		Dinding Terang/Cerah	Dinding Gelap

H. Tugas

- ❖ Analisislah faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat intensitas cahaya
- ❖ Buatlah laporan praktek dari job ini dengan draft laporan sebagai berikut ;
 1. Judul laporan (bisa dibuat dengan KOP)
 2. Tujuan praktek
 3. Alat dan bahan
 4. Data pengamatan
 5. Kesimpulan

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan <i>Indoor dan Outdoor</i>	4 x45 menit	
13/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 1 dari 3

A. Topik : Pengukuran Intensitas Cahaya

B. Standar Kompetensi

Mengukur tingkat pencahayaan ruangan (*indoor* dan *outdoor*).

C. Kompetensi Dasar

1. Menggunakan alat ukur pencahayaan (lux meter).
2. Mengetahui hal-hal yang berhubungan kuat cahaya penerangan

D. Aspek penilaian

1. Proses kerja (20%)
2. Kualitas produk pekerjaan (40%)
3. Sikap kerja (20%)
4. Pengembangan (20%)

E. Langkah Kerja

❖ **Pengukuran di dalam ruangan (indoor)**

1. Siapkan alat dan bahan praktik.
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja.
3. Obyek atau lokasi pengukuran yaitu :
 - a. Laboratorium
 - b. Bengkel
 - c. Ruang Kelas/teori
 - d. Perkantoran
 - e. Aula
 - f. Gedung/ lapangan Olahraga (indoor)

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan <i>Indoor dan Outdoor</i>	4 x45 menit	
13/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 2 dari 3

4. Ukurlah panjang dan lebar ruangan tersebut
5. Hitung jumlah lampu dalam ruangan tersebut
6. Nyalakan semua lampu yang ada, hitung berapa jumlah lampu yang menyala dan tidak menyala
7. Hitung kuat cahaya penerangan menggunakan lux meter di beberapa tempat
8. Amati penunjukan pada lux meter
9. Catat hasilnya pada lembar pengamatan

❖ **Pengukuran di luar ruangan (outdoor)**

1. Siapkan alat dan bahan praktik.
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja.
3. Obyek atau lokasi pengukuran yaitu :
 - a. Penerangan Jalan dengan lampu SON
 - b. Penerangan Jalan dengan lampu HPL (merkuri)
 - c. Penerangan Jalan dengan lampu led spot light
4. Letakkan lux meter dibawah lampu yang diukur
5. Amati penunjukan pada lux meter
6. Bandingkan intensitas cahaya dengan tinggi bidang kerja yang berbeda dan warna lampu yang berbeda

F. Tugas

- ❖ Ukurlah tingkat pencahayaan di dalam dan luar ruangan
- ❖ Analisislah faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat intensitas cahaya
- ❖ Bagaimana perbedaan pengukuran jika dilakukan pada siang hari dan malam hari (jelaskan sesuai dengan praktek yang telah anda lakukan)
- ❖ Buatlah laporan praktek dari job ini dengan draft laporan sebagai berikut ;
 1. Judul laporan (bisa dibuat dengan KOP)
 2. Tujuan praktek

Dibuat oleh :		Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

JOBSHEET PRAKTEK INSTALASI LISTRIK RESIDENTIAL

SEM	Pengukuran Kuat Cahaya Penerangan <i>Indoor dan Outdoor</i>	4 x45 menit	
13/JST/EKO/EKO218/13	Revisi : 01	TGL. 3 Feb 2013	Hal 3 dari 3

3. Alat dan bahan
4. Data pengamatan
5. Kesimpulan

Dibuat oleh :

Diperiksa oleh :