MODUL PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN MOTOR ELEKTRIK TIGA FASA

MASRIA AHMAD SAYUTI
NORMAH BINTI AUYOB
KOLEJ KOMUNITI SEGAMAT

MODUL
PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN MOTOR ELEKTRIK TIGA FASA

TERBITAN PERTAMA 2024

2024 Kolej Komuniti Segamat, Kementerian Pendidikan Tinggi

Hakcipta terpelihara. Tidak dibenar mengeluar ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan apa cara sekalipun, sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Kolej Komuniti Segamat, Kementerian Pendidikan Tinggi.

DITERBITKAN OLEH:

KOLEJ KOMUNITI
SEGAMAT,
NO. 24-34, JALAN PUTRA
1/1 BANDAR IOI 85000
SEGAMAT
JOHOR

www.kksegamat.mypolycc.edu.my

No Telefon : 07-9431633
No Faks : 07-9436075

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati dari Perpustakaan Negara Malaysia

eISBN 978-967-2087-18-2

PENULIS

MASRIA BINTI AHMAD SAYUTI

NORMAH BINTI AUYOB

EDITOR

Ts. NAZILA BINTI MASDOR

PENGENALAN

Modul Penyelenggaraan Dan Pembaikan Motor Elektrik Tiga Fasa telah ditulis oleh penulis untuk digunakan sebagai sumber rujukan bagi pelajar Sijil Teknologi Elektrik Kolej Komuniti Malaysia. Penulisan nota ini adalah selari dengan kehendak silibus Sijil Teknologi Elektrik Kolej Komuniti. Nota ini mengandungi 4 bab meliputi penyelenggaraan dan pembaikan motor elektrik tiga fasa. Setiap bab ditulis disertai penerangan yang lengkap bagi membantu pelajar untuk memahami, turut disertakan gambarajah bersesuaian untuk menarik minat pembaca. Penulis berharap nota ini dapat digunakan sepenuhnya sebagai rujukan kepada pelajar Sijil Teknologi Elektrik Kolej Komuniti.

Kandungan nota ini akan sentiasa diperbaiki dan dikemaskini seiring dengan perubahan teknologi semasa.

KANDUNGAN

Bab		Muka Surat
1	Pengenalan penyelenggaraan dan pembaikan Motor Elektrik Tiga Fasa	1
2	Peralatan Pengujian	2
3	Jenis-jenis penyelenggaraan	6
4	Mengenalpasti kerosakan Motor	20
5	Kaedah membaikpulih kerosakan motor	24
6	Laporan pemasangan dan pengujian motor	27
7	Rumusan	30
8	Uji Minda	32
9	Rujukan	

BAB 1 PENGENALAN PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN MOTOR ELEKTRIK TIGA FASA

DEFINISI

Pemeriksaan dan penyelenggaraan ke atas penyambungan dan komponen-komponen motor elektrik tiga fasa adalah bertujuan untuk memastikan motor elektrik tersebut dapat berfungsi dengan baik. Selain daripada itu, ianya juga dapat memastikan motor elektrik tersebut selamat digunakan.

Motor elektrik digunakan secara meluas di dalam industri. Keadaan ia beroperasi adakalanya boleh menjadikan motor elektrik dalam situasi kegagalan yang berbeza-beza. Motor elektrik harus dihentikan apabila kegagalan berlaku untuk mengelakkan kegagalan proses yang lengkap dan untuk keselamatan pekerja. keberkesanan dalam pengesanan kegagalan pada peringkat awal dapat mengurangkan masa tutup (*shutdown*) yang tidak teratur. Ia meningkatkan produktiviti, meningkatkan kualiti dan memberikan rasa keselamatan dan kebolehpercayaan kepada pekerja.

Tujuan

Terdapat beberapa tujuan perlunya penyelenggaraan dilaksanakan terhadap motor elektrik. Antara perkara yang boleh dititik beratkan adalah seperti berikut:

- Memastikan motor elektrik dapat berfungsi dengan baik
- Memastikan untuk memanjangkan jangka hayat sesebuah motor elektrik
- Memastikan untuk menjamin keberhasilan sesebuah motor elektrik
- Mencegah daripada sesebuah motor elektrik mengalami kerosakan yang kekal

Pencegahan

- Pencegahan perlu dilaksanakan apabila motor elektrik tidak berkendali.
- Pemantauan dan penyelenggaraan yang lebih kerap boleh dilakukan kepada motor elektrik
- Perkara utama yang perlu diambil berat ketika pemeriksaan dan pemeliharaan biasa dilakukan hendaklah direkodkan sebagai rujukan jangka hayat motor elektrik.

BAB 2 PERALATAN PENGUJIANAN MOTOR ELEKTRIK

a) MegaOhm Meter / Megger

Digital

Analog

- Alat ini biasa dikenali sebagai MEGGER.
- Ianya digunakan untuk mengukur nilai rintangan penebatan bagi sebuah motor.
- Nilai rintangan penebatan bagi motor 3 fasa melebihi daripada 1MΩ.
- Nilai rintangan penebatan rendah: motor tersebut patut dibersihkan dengan mengunakan pelarut *(solvent)* yang sesuai. Lepas itu motor tersebut dikeringkan dalam oven atau mengunakan *carbon lamp*.
- Selepas dikeringkan, nilai rintangan penebatan diuji lagi.

b) Growler

Stator Windings Completed

- Alat ini digunakan untuk mengesan litar pintas didalam stator.

c) Clamp meter / Tong tester

- Tujuan: mengukur arus yang mengalir dalam setiap fasa.
- Shorted Turns: arus dalam satu fasa lebih daripada fasa yang lain, mungkin ada litar pintas di antara lilitan.
- Open Circuit: tidak ada arus dalam satu fasa.
- Overload: nilai arus di setiap fasa lebih daripada arus kadar maka motor itu membawa beban lebih daripada hadnya.

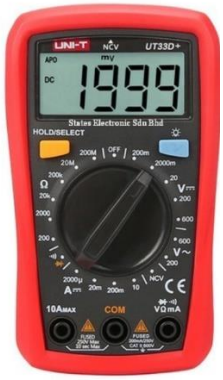
Kaedah penggunaan clamp meter

d) Tachometer

- Digunakan untuk mengukur kelajuan motor.
- Bacaan diukur dalam unit rpm *(rotation per minute).*
- Jenis:
    - Mekanikal *(contact)*
    - Optikal (sensor)

e) Multimeter

Analog



Digital

I) Multimeter Analog

Multimeter Analog atau yang biasa disebut multimeter jarum adalah alat pengukur besaran listrik yang menggunakan tampilan dengan jarum yang bergerak ke range-range yang kita ukur dengan probe .

Multimeter ini tersedia dengan kemampuan untuk mengukur hambatan ohm, tegangan (Volt) dan arus (mA). Analog tidak digunakan untuk mengukur secara detail suatu besaran nilai komponen, tetapi kebanyakan hanya digunakan untuk baik atau jeleknya komponen pada waktu pengukuran atau juga digunakan untuk memeriksa suatu rangkaian apakah sudah tersambung dengan baik sesuai dengan rangkaian blok yang ada.

II) Multimeter Digital

Multimeter Digital hampir sama fungsinya dengan multimeter analog tetapi multimeter digital menggunakan tampilan angka digital. Multimeter digital pembacaan pengukuran besaran listrik yang lebih tepat jika dibanding dengan multimeter analog, sehingga multimeter digital dikhususkan untuk mengukur suatu besaran nilai tertentu dari sebuah komponen secara mendetail sesuai dengan besaran yang diinginkan.

Fungsi Multimeter dalam pengujian Motor

- Pengujian keterusan litar kawalan motor (continuity test).
- Pengukuran nilai ohm (Ω).

Fungsi Pengukuran

- Terdapat 3 fungsi utama
  i. Menyukat kerintangan pada perintang – Ohm Meter
  ii. Menyukat kuantiti voltan bekalan menyukat bezaupaya pada sesuatu litar – volt Meter (V)
  iii. Menyukat kuantiti arus yang mengalir pada sesuatu litar – Ampere Meter

BAB 3 JENIS-JENIS PEYELENGGARAAN

JENIS-JENIS PENYELENGGARAAN

Penyelenggaraan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Penyelenggaraan pencegahan merupakan penyelenggaraan bersifat mencegah dan dilakukan mengikut sela masa yang telah ditetapkan mengikut jenis kerja. Ini bertujuan untuk mengawal kemungkinan berlakunya kegagalan dan kemerosotan prestasi sesuatu mesin dan peralatan.

Ciri-Ciri Penyelenggaraan Pencegahan

Berikut merupakan ciri-ciri dalam penyelenggaraan pencegahan iaitu:

a. Ia dilakukan secara rutin dan berulang dalam sela masa yang telah ditetapkan.
b. Ia melibatkan aktiviti penyelenggaraan yang mudah sehingga kompleks
c. Pada kebiasaannya ianya melibatkan komponen yang kompleks dan sensitif.
d. Ia juga melibatkan komponen yang sentiasa bergerak.
e. Ia memerlukan peralatan penyelenggaraan yang cukup dan lengkap.

Jenis-jenis penyelenggaraan pencegahan

Terdapat empat (4) jenis Penyelenggaraan Pencegahan yang perlu diketahui:

a. **Penyelenggaraan berkala/berjadual**

Penyenggaraan yang dilakukan mengikut jadual yang telah ditetapkan walaupun mesin masih boleh beroperasi dengan baik. Penyelenggaraan ini mempunyai tempoh atau sela masa yang merujuk kepada keperluan mesin.

b. **Penyelenggaraan ramalan/jangkaan**

Penyelenggaraan yang dilakukan mengikut ramalan yang dibuat oleh pakar mesin. Ianya dilakukan merujuk kepada status mesin yang beroperasi pada keadaaan yang kurang baik.

c. Penyelenggaraan secara peluang

Penyelenggaraan yang dilakukan apabila mesin mempunyai masa untuk membuat penyelenggaraan tanpa mengganggu kualiti dan kuantiti pengeluaran.

d. Penyelenggaraan rekabentuk semula

Penyelenggaraan yang dilakukan merujuk rekabentuk semula untuk mesin yang sedia ada.

Sebab-sebab kerja penyelenggaraan pencegahan dilakukan

Pada dasarnya kerja-kerja penyenggaraan dibuat atas dua (2) sebab, iaitu:

a. Kerja-kerja tersebut telah dirancang awal dan perlu dilaksanakan pada tarikh, tempoh yang telah ditetapkan.

b. Apabila bahagian pengguna mesin membuat permintaan membaiki mesin yang diluar dari kerja-kerja yang telah dicadangkan.

c. Untuk kerja-kerja enyenggaraan pencegahan, penyelia atau kakitangan tertentu mestilah melaksanakan kerja-kerja tersebut mengikut jadual dan dilakukan secara tersusun. Walau bagaimanapun untuk kerja-kerja yang dibuat melalui panggilan kecemasan atau arahan daripada pihak atasan, maka perlaksanaan kerja-kerja tersebut agak sukar untuk mendapatkan hasil yang optimum.

Faktor-faktor yang diambil kira dalam suatu pemeriksaan adalah seperti berikut;

i. Kepentingan motor tersebut bagi skim pengeluaran

ii. Peratus motortersebut beroperasi dalam masa sehari

iii. Kendalian

iv. Persekitaran

Kebaikan penyelenggaraan pencegahan

Diantara kelebihan ataupun kebaikan yang dapat diperolehi daripada penyelenggaraan pencegahan adalah seperti berikut :

a. Kurang masa pengeluaran yang tidak produktif kerana kerosakan dapat dikurangkan.
b. Mengurangkan kerosakan besar dari berlaku dengan sendirinya serta mengurangkan pembayaran gaji kerja lebih masa.
c. Kurang menggunakan tenaga pekerja dan kemudahan senggaraan disebabkan jarang berlaku kerosakan yang berulang-ulang.
d. Kos baik pulih yang rendah
e. Mutu hasil kerja yang lebih tinggi kerana alatan sentiasa berada dalam keadaan baik.
f. Kurang pelaburan modal dalam membeli alat-alat ganti yang berlebihan.
g. Mengurangkan kos senggaraan (kos buruh & bahan) dalam jangka masa panjang.
h. Keselamatan kerja yang lebih terjamin.
i. Penggunaan peralatan yang lebih lama dari jangkaan had umurnya.
j. Kawalan kerja yang lebih sistematik dengan adanya jadual-jadual senggaraan.
k. Meningkatkan pengeluaran kerana tiada gangguan dari kerosakkan peralatan.
l. Mengurangkan kos seunit untuk setiap hasil yang dikeluarkan.

Penyelenggaraan pemulihan

Penyelenggaraan pemulihan adalah penyelenggaraan yang dilakukan untuk membaiki dan mengganti komponen yang telah rosak yang berada di dalam motor supaya motor dapat berfungsi dengan baik mengikut piawaian yang telah ditetapkan.

Penyelenggaraan ramalan

Penyelenggaraan ramalan berdasarkan pemantauan keadaan peralatan (pemantauan getaran, analisis minyak, analisis pancaran akustik, analisis zarah, pemantauan kakisan) mod penyelenggaraan dan ramalan berdasarkan, ialah pembangunan suatu bentuk maju mod penyelenggaraan.

Kerosakan yang selepas itu (pecahan atau berlari kegagalan) penyelenggaraan

Benarkan mesin gagal, peranti hanya benar-benar berhenti atau berhenti selepas hanya membaiki atau menggantikan bahagian yang rosak. Apabila peralatan tempat letak kereta tidak menjejaskan pengeluaran dan tidak dihitung kos buruh dan bahan-bahan, kaedah ini berkesan. Aktiviti penyelenggaraan memerlukan inventori luas alat ganti.

TUJUAN PENYELENGGARAAN:

- Menentukan motor dikendalikan dengan cekap.
- Untuk keselamatan.
- Mengelakkan kerosakan yang lebih serius
- Mengurangkan kos pembaikan.

JANGKAMASA UNTUK SUATU PEMERIKSAAN

Tujuan utama mengadakan satu jadual yang teratur ialah untuk menghalang mesin dari berlaku kerosakan, menghalang adalah lebih baik dari membaiki mesin yang telahpun rosak. Setiap motor yang dipasang di dalam sesebuah kilang hendaklah dipastikan mempunyai rekod-rekod seperti yang berikut oleh pengilangnya :

a) Tarikh pemeriksaan
b) Butir-butir senggaraan
c) Kos

Faktor-faktor yang diambil kira dalam suatu pemeriksaan adalah seperti :

a) Kepentingan motor tersebut bagi skim pengeluaran
b) Peratus motor tersebut beroperasi dalam masa sehari
c) Kendalian
d) Persekitaran

JENIS-JENIS TEMPOH PEMERIKSAAN

a) Setiap 3 minggu

i. Periksa komutator dan set *brush*, samada AC atau DC.
ii. Periksa paras minyak pada *bearing.*

iii. Lihat samada cincin minyak bergerak bersama shaft.

iv. Pastikan *Shaft* yang terdedah bebas dari terkena *grease* dan minyak dari b*earing*.

v. Periksa juga suis pemula, fius, dan bahagian lain kawalan samada terdapat bahagian yang longgar.

vi. Pastikan kelajuan sesebuah motor berada di dalam keadaan yang normal, serta masa yang ditetapkan.

b) Setiap 6 bulan

i. Cuci dan bersihkan motor secara menyeluruh, tiupkan segala habuk yang terdapat pada lilitan gelung dan bersihkan juga permukaan komutator dan berus karbon.

ii. Periksa cincin pengapit komutator

iii. Periksa keadaan berus karbon, jika didapati haus lebih dari setengah, hendaklah digantikan.

iv. Periksa pemegang berus karbon, jika kotor, bersihkan. Pastikan kedudukan berus karbon di dalam tempat pemegangnya.

v. Periksa daya tekanan terhadap berus karbon.

vi. Periksa kedudukan berus pada komutator

vii. Buangkan (keringkan), basuhkan, dan gantikan dengan minyak yang baru pada sarung *bearing.*

viii. Periksa minyak dalam *bearing* atau *roller bearing.*

C . Setahun Sekali

i. Bersihkan serta tukarkan *grease* baru ke dalam *bearing* bebola atau penggelek.

ii. Uji penebat dengan alat penguji Megaohmeter.

iii. Periksa ruang udara

iv. Bersihkan benda halus yang terlekat dipermukaan tersebut.

v. Bersihkan jarak antara *shaft* dan lubang penutup motor supaya *bearing* tidak rosak.

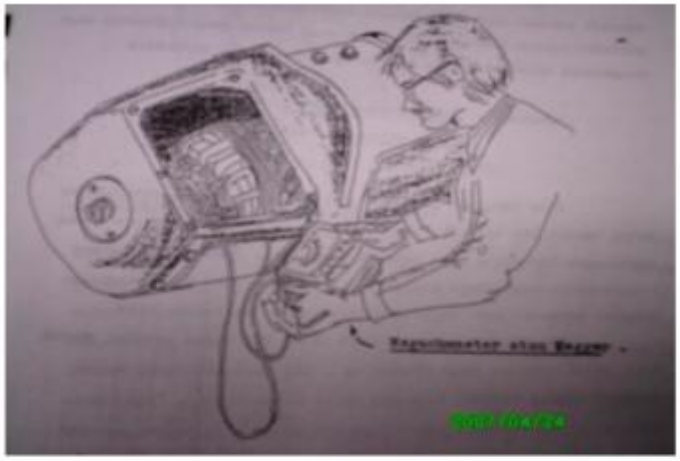
vi. Bersihkan lurah pada komutator supaya tidak terdapat bendasing didalamnya. Menyebabkan segmen komutator melintas antara satu dengan yang lain. Periksa kelicinin permukaan komutator.

vii. Periksa penyambungan antara komutator dan gelung angker.

viii. Periksa angker samada ianya bengkok.

MENGUKUR RINTANGAN PENEBAT MOTOR

- Keadaan penebat adalah satu faktor yang paling penting dalam peyelenggaraan sesebuah motor. Motor yang beroperasi dalam keadaan kurang elok memerlukan satu ujian bagi memastikan penggunaan berterusan dan memuaskan. Nilai rintangan sesuatu penebat adalah dalam unit Megaohm digunakan sebagai penunjuk keupayaan penebat. Megaohmeter lazimnya disebut sebagai Megger. Sila rujuk rajah di bawah,



Rajah 1

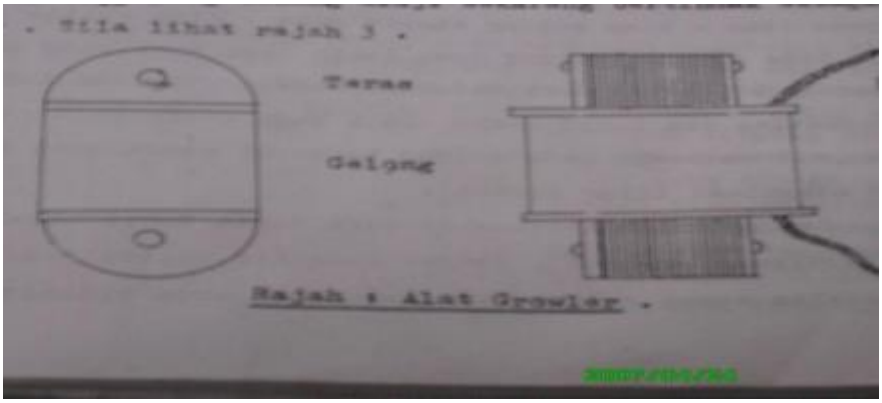
- Bagi kebanyakan pengeluar motor-motor menggunakan cara menguji penebat bagi daya tekanan 660 V untuk motor yang berkadar dibawah 600 V
- Formula yang digunakan bagi mencari nilai rintangan penebat adalah seperti berikut;

$$\text{Megaohm} = \frac{\textbf{\textit{kadar voltan mesin}}}{\textbf{\textit{Kadar (KVA)/100}}} \textbf{\textit{+1000}}$$

UJIAN UNTUK GELUNG YANG BERLITAR PINTAS

- Gelung-gelung yang berlitar terbuka pada rotor dan stator boleh dikesan dengan cara keselanjaran (cortinuty)
- Alat Growler mengandungi yoke dan litar gelung yang diuji melalui bekalan laur AC
- Yoke Growle tadi diletakkan melintang pada lurah stator atau rotor yang mengandungi gelung yang sedang diuji.

- Gelung yang ada pada growler bertindak sebagai gelung prima seperti di dalam alat ubah dan gelung yang sedang diuji bertindak sebagai gelung sekunder. Rujuk rajah di bawah



Rajah 2

- Jika arus tersebut dibiarkan mengalir seketika, gelung yang rosak akan dikesan dengan mudah iaitu hanya membuat sentuhan pada bahagian yang panas, kerana ianya mengeluarkan haba.
- Berpandukan rajah di bawah kita mempelajari bagaimana gelung medan Alternator diuji

Rajah 3

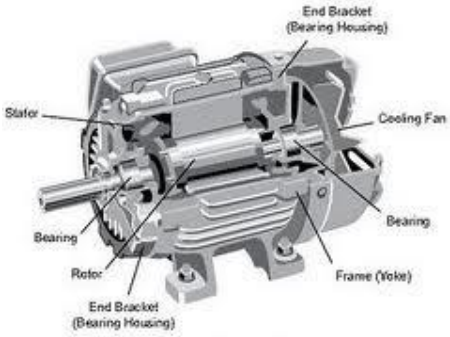
- Ianya boleh diuji dengan cara voltan cicir sepertimana yang diterangkan untuk menguji voltan DC
- Dengan nilai arus dalam medan diketahui, voltan cicir dalam setiap gelung diketahui, voltan cicir setiap gelung adalah hamper sama.

- Jika voltan didapati tercicir pada sesuatu gelun jauh bezanya dari yang lain, iaitu 5% lebih dari kadar persamaan gelung tersebut perlukan perhatian dan ianya harus diuji bagi mengesan kerosakan.
- Kehadiran voltan penuh pada gelung tersebut menunjukkan yang gelung tersebut mengalami lintar pintas.

KERJA-KERJA PENYELENGGARAAN

i. Badan (Frame)

- Bersihkan motor.
- Periksa untuk kerosakan mekanik (Mechanical damage)
- Periksa “Holding down bolt “.

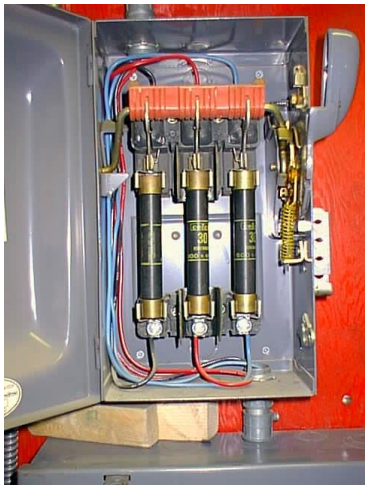


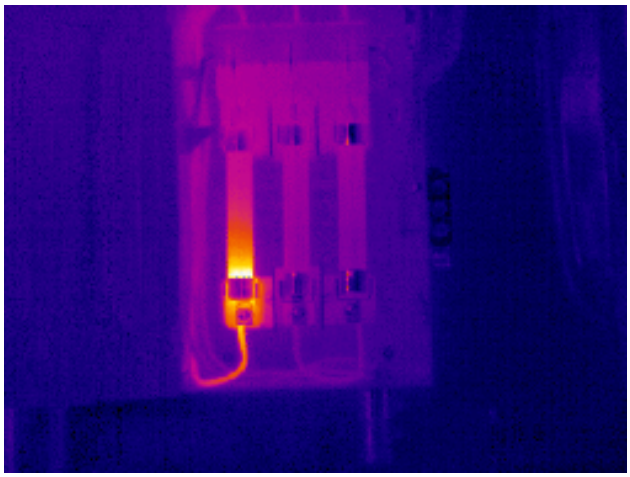
Cutaway View of Motor

ii. Peti Punca (Terminal Box)

- Bersihkan peti punca.
- Periksa untuk sambungan longgar.
- Periksa keadaan penebatan bagi kabel.

(Condition of the cable insulation).





iii. Ujian

- Ujian rintangan penebatan untuk kabel.

Kaedah ujian rintangan penebatan kabel Tiga Fasa

1. Putuskan semua bekalan kuasa.
2. Asingkan/tanggalkan sambungan beban.
3. Laraskan meter kepada Mega Ohm.
4. Sentuhkan probe meter pada setiap fasa seperti berikut:

   i. R-Y

   ii. R-B

   iii. Y-B

   iv. R-N

   v. Y-N

   vi. B-N

   vii. R-E

   viii. Y-E

   ix. B-E

5. Catatkan bacaan.
6. Membuat kesimpulan:

(Bacaan yang diperlukan mestilah melebihi 1MegaOhm. Sekiranya nilai ukuran kurang dari 1 MegaOhm berkemungkinan litar tersebut telah berlaku litar pintas, salah sambungan, penebatan kabel lemah atau penebatan kabel sudah pecah)

- **Ujian rintangan bagi gelung-gelung motor.**

Apabila arus besar mengalir, suhu titik sentuhan meningkat, yang mempercepatkan lagi pengoksidaan permukaan sentuhan dan meningkatkan lagi rintangan sentuhan. Jika ia berterusan, kemalangan yang serius akan berlaku. Oleh itu, adalah perlu untuk mengukur rintangan sentuhan secara kerap atau berkala.

Tujuan ujian pengukuran rintangan gelung: Ukur rintangan sentuhan gelung pengalir dalam keadaan tertutup, sama ada terdapat geseran pada mulut, dan sama ada terdapat lapisan oksida pada permukaan sentuhan. Periksa sama ada gelung mempunyai kecacatan sentuhan dan sama ada kenalan itu baik.

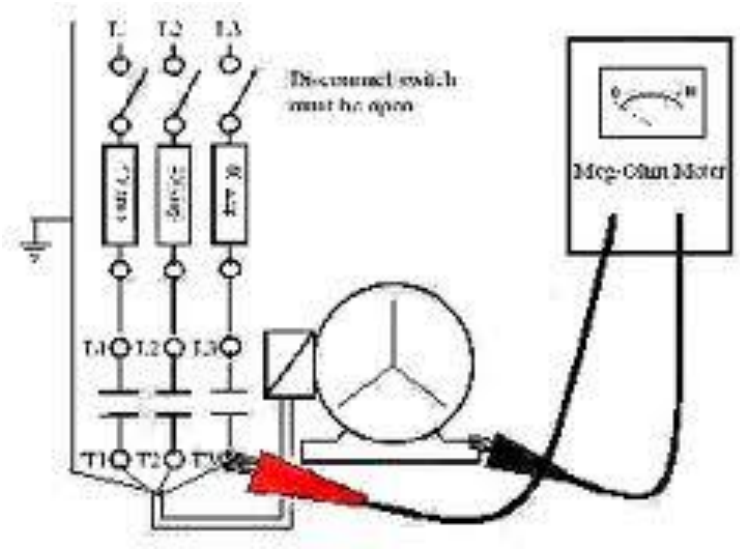
Kaedah pengujian

a. Pemutus litar voltan tinggi, voltan sederhana dan voltan rendah;
b. rintangan litar suis;
c. Bar bas arus tinggi (seperti bar kuprum, bar aluminium, dll.) rintangan titik sambungan,

d) Rintangan sentuhan pada sambungan sesendal,

e) Rintangan pada titik sambungan kabel dan rintangan pada titik kimpalan, dan sebagainya.

- **Ujian rintangan penebatan untuk gelung-gelung motor.**



iv. Lilitan (Gelung-gelung motor)

- Periksa lilitan-lilitan bebas dari grease, minyak dan kekotoran.
- Jika terdapat kekotoran bersihkan kekotaran lilitan dengan “armaclean”. Selepas lilitan dibersihkan motor tersebut dikeringkan didalam oven.

v. Ruang Udara

Bersihkan ruang-ruang udara dan tentukan ruang-ruang udara tidak tersumbat.

vi. Aci dan Rotor

Periksa keadaan aci motor dan permukaan rotor. Jika terdapat tanda-tanda retak, buat ujian peresapan. Periksa juga “air gap” diantara rotor dengan stator.

vii. Kipas

Periksa keretakan di bilah kipas. Jika terdapat kekotoran cuci dengan bersih

viii. Galas (Bearing)

i. Periksa untuk pastikan calaran
ii. Periksa untuk permukaan kasar
iii. Periksa untuk peretakan
iv. Masuk grease baru. Jangan masuk grease yang berlebihan, sebab ini boleh menyebabkan pemanasan alas.

Grease

Gun Grease

Bearing

Bearing puller

Kaedah membuka bearing menggunakan bearing puller

Gambar bahan dan peralatan yang digunakan untuk proses menyelengara pada bearing motor.

- Jenis -jenis pengujianan

  Terdapat dua kaedah pengujian dilakukan untuk litar kawalan

  i. Pengujian ke atas litar mati

  ii. Pengujinan ke atas litar hidup

  Jenis -jenis pengujian untuk litar mati

  i. Ujian keterusan pengalir

  ii. Ujian rintangan peralatan

- Cara-cara membuat pengujian keterusan pengalir pada litar mati

  i. Menguji keterusan MCB

  ii. Menguji keterusan pengalir neutral dengan terminal neutral

  iii. Menguji keterusan dengan terminal common

  iv. Menguji keterusan dengan terminal Live gelung

  v. Menguji keterusan sesentuh sedia buka

  vi. Menguji keterusan sesentuh sedia tutup

BAB 4 MENGENALPASTI KEROSAKAN MOTOR ELEKTRIK

Kerosakan pada motor elektrik dapat dipastikan melalui beberapa keadaan yang berlaku ketika motor elektrik berkendali (*running*). Oleh demikian, Kerosakan motor elektrik boleh dikenal pasti melalui tanda-tanda berikut:

- Motor elektrik tidak dapat dihidupkan.
- Motor elektrik berbunyi bising.
- Mengalami gegaran yang kuat pada badan motor elektrik.
- Masalah penjajaran pada pemacu dan beban motor elektrik.
- Motor elektrik menjadi panas dan mungkin berasap.
- Pemutus litar terpelantik.
- Fius terputus sebaik sahaja motor elektrik dihidupkan.
- Kelajuan yang dikadarkan tidak mencapai tahap optimum atau tidak sekata.

Motor Tidak Dapat Dihidupkan

NO	SEBAB-SEBAB KEMUNGKINAN	TINDAKAN
1	Pemutus litar terpelantik atau fius terputus disebabkan oleh lebihan beban.	Rujuk kepada carta mekanikal yang tertentu untuk mengesan punca lebihan beban. Kurangkan beban kepda peringkat yang boleh dikawal.
2	Voltan rendah	Periksa nilai voltan pada pelit nama. Naikkan voltan kepda peringkat yang diperlukan dengan beberapa cara.
3	Litar terbuka atau litar pintas di lilitan motor	Jika ini disahkan dengan beberapa ujian, lilitan baru pada motor hendaklah dilakukan.
4	Grease di dalam alas menjadi kejal	Sistem pelinciran dibersihkan dan grease baru dimasukkan ke dalam alas
5	Sambungan tidak kemas dipunca sambungan	Periksa dipunca sambungan yang tidak kemas
6	Rotor dan Stator bersentuhan	Perbetulkan kelawasan antara rotor dan startor mengikut nilai yang tersebut
7	Kerosakan pada alas	Pastikan alas diganti dengan yang baru 'remetaling' bagi alas jernal.

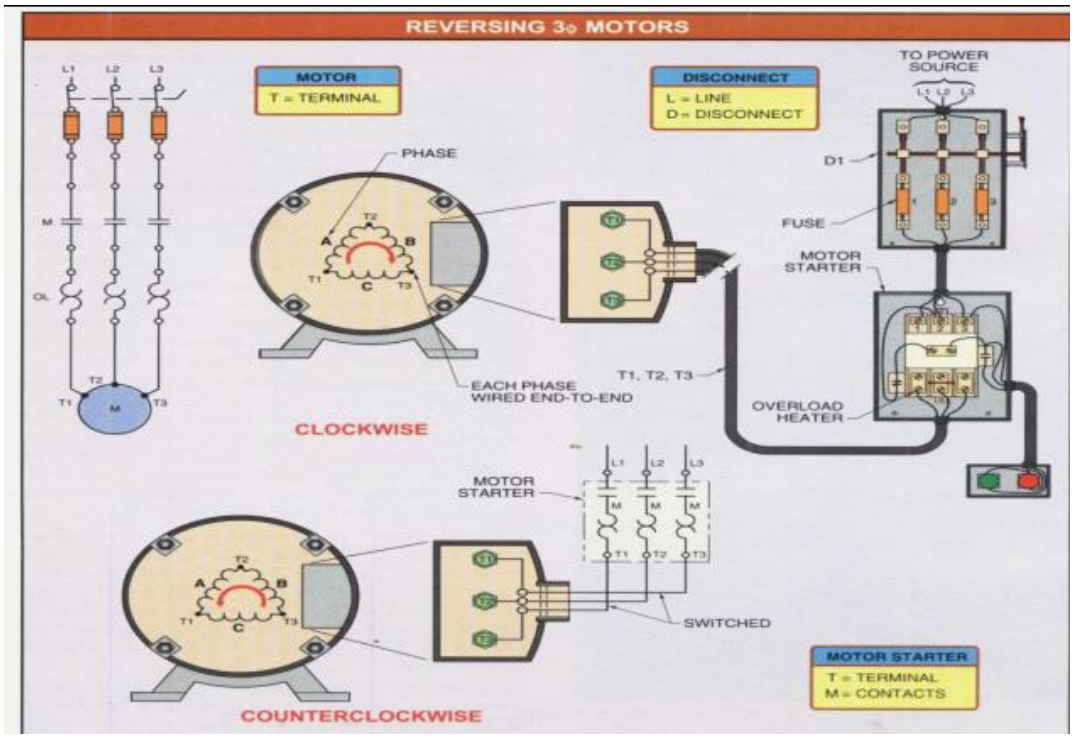
Motor Berbunyi Bising yang Kuat

NO	SEBAB-SEBAB KEMUNGKINAN	TINDAKAN
1	Motor beroperasi di dalam satu fasa	Matikan motor. Jika beroperasi dalam satu fasa, ia tidak dapat dihidupkan semula. Periksa jika ada litar terbuka
2	Aci tidak berputar dengan betul di alas (sleeve bearing)	Periksa pelurusan (Alignment)
3	Gegaran disebabkan oleh rotor tidak seimbang atau gegaran yang berpunca dari mesin yang dipandu	Asingkan motor dari mesin yang dipandu. Jika ia masih lagi berbunyi bising atau bergegaran ketika dijalankan bersendiriran, rotor hendaklah diseimbangkan semula. Periksa bar yang longgar/patah.
4	Kelawasan tidak sama disekeliling antara rotor dan startor	Perhatikan kedudukan rotor terletak betul-betul dipusatnya.Jika perlu gantikan alas baru untuk mendapatkan pemusatan yang betul.
5	Motor memandu mesin melalui kapeling yang tidak kemas	Periksa pelarasan kapeling dengan menggunakan tolok perasa (feeler gauge) dengan memutarkan kapeling perlahan-lahan. Ktatkan kapeling jika perlu.
6	Kemasukan benda asing	Keluarkan benda asing dan pastikan sesekat berkeadaan baik
7	Kerosakan pada alas	Pastikan punca kerosakan pada alas dan digantikan yang baru.

Motor Panas dan Kadangkala Berasap

NO	SEBAB-SEBAB KEMUNGKINAN	TINDAKAN
1	Motor beroperasi dengan lebihan beban yang berat	Rujuk kepada bahagian mekanikal yang mempunyai penerangan mengenai lebihan beban.Kurangkan beban. Jika terdapat lebihan beban yang berat.
2	Motor beroperasi di dalam satu fasa	Perisa semua litar tersebut. Bagi mengetahui sama ada motor beroperasi dalam satu fasa ialah motor tidak dapat dihidupkan semula setelah ia dimatikan
3	Kedudukan motor yang tidak sesuai di mana peredaran udara tersekat atau ruang udara melalui motor tersumbat	Baiki kawasan sekeliling motor supaya dapat peredaran udara yang baik serta bersihkan ruang udara di motor.
4	Motor beroperasi didalam voltan dan ulangan yang tidak sesuai	Perbetulkan voltan dan buat ulangan seperti yang tercatat di plat nama motor.
5	Alas terlalu ketat	Catat suhu alas. Periksa geseran ketika rotor diputar dengan tangan serta diperbetulakannya. Sahkan jenis pelincir pada alas.
6	Jika motor tersebut dipandu melalui tali (belt) mungkin tali terlalu ketat.	Perisa ketegangan tali. Longgarkan jika ia terlalu ketat.
7	*Grease* berlainan dari yang disyorkan oleh pereka motor	Bersihkan sistem pelinciran dan grease semula dengan bahan yang ditentukan
8	Geris berlebihan di alas	Keluarkan geris lama dan gantikan geris yang baru sebanyak ½ hingga ¾ isipadu ruang.

NO	SEBAB-SEBAB KEMUNGKINAN	TINDAKAN
9	Kelunturan sifat pelincir	Kelunturan disebabkan oleh suhu alas yang tinggi, benda asing dalam geris dan geris tidak ditukar pada jadual yang ditetapkan. Gantikan geris baru.
10	Kapeling yang tidak kemas	Pastikan kapeling dijajar dan diikat dengan kemas
11	Daya tujah dari mesin yang dipandu	Pastikan aci mempunyai kelawasan untuk bergerak sepanjang paksinya.



Gambar cara mengesan kerosakan Motor Tiga Fasa

BAB 5 KAEDAH MEMBAIK PULIH KEROSAKAN MOTOR

KAEDAH MEMBAIK PULIH KEROSAKAN MOTOR

i. Bekalan elektrik diperalatan dimatikan dahulu.

ii. Papan tanda hendaklah diletakkan sebagai makluman kerja-kerja pembaikan sedang dilakukan.

- Kerja-kerja baikpulih kerosakan motor dilakukan berdasarkan:
  - i. Jenis motor
  - ii. Jenis kerosakan
  - iii. Sebab-sebab kerosakan

Perkara yang harus diperhatikan secara pandang dengar

1. Memastikan tiada gegaran dan aci berputar dengan betul

   i. Penjajaran mesti dijalankan jika aci tidak berputar dengan betul.

   ii. Keseimbangan pada pemutar perlu dibuat dengan betul.

2. Tiada bunyi bising pada pemutar

   i. Menukarkan bearing jika motor berbunyi bising.

   ii. Betulkan kipas motor jika ia terkena penutup hujung kuk.

3. Tiada arka - arka dan bunga api di penukar tertib (armature). Ia dapat dielakkan dengan:

   iii. Membersih dan meratakan penukar tertib

iv. Membersihkan alur - alur penukar tertib

v. Menentukan berus - berus karbon cukup panjang di penukar tertib

vi. Berus - berus karbon mestilah bergerak dengan bebas serta di kedudukan neutral pada penukar tertib

Perkara yang dilakukan sebelum motor diselenggara

i. Buat ujian ke atas gelung-gelungnya

ii. Ambil bacaan arus penuh yang digunakan

iii. Ambil bacaan kelajuan dengan menggunakan tachometer

iv. Pastikan geseran tidak berlaku

v. Memastikan suhu kepanasan motor

Cara penyelenggaraan:

i. Kebersihan motor luar dan dalam seperti habuk, minyak dan kekotoran lain

ii. Matikan motor dan keluarkan fius untuk keselamatan selepas selesai pemeriksaan diatas.

iii. Pastikan tiada minyak pelincir atau gris berlebihan di merata tempat dan belitan bebas daripada minyak dan gris. Membersihkan kotoran dengan armaclean, paraffin atau “carbon tach”.

iv. Selepas belitan dibersihkan, keringkannya

v. Bearing dimasukkan dengan gris yang baru

vi. Bersihkan segala habuk dan kotoran pada motor elektrik

vii. Skru, bol dan nat bagi punca pengalir mesti diketatkan supaya tiada susutan voltan atau berlaku percikan api

viii. Penjajaran dilakukan

ix. Suis empar diperiksa supaya sesentuhnya terbuka semasa berkendali

x. Yoke (kuk) motor diperiksa supaya tiada kerosakan mekanikal

xi. Litar atau punat tekan diperiksa

xii. Tentukan samada sambungan atau keterusan bumi dalam keadan baik

xiii. Lakukan ujian penebatan

xiv. Rintangan penebatan yang rendah mungkin disebabkan oleh kelembapan dan boleh diatasi apabila motor dikendalikan dengan menutup ruang udara

xv. Pastikan kekuatan penebat gelung dan kedudukan pemegun dan pemutar yang bebas dari geseran

xvi. Sesudah penyelenggaraan, pasang semula fius dan kendalikan motor tersebut.

xvii. Setelah itu, rekod disimpan dan catatan dibuat. Tarikh dan jenis senggaraan hendaklah dicatatkan.

Ujian yang dilakukan selepas penyelenggaraan

a) Ujian penebat gegelung

b) Ujian kelajuan dengan tachometer

c) Pastikan bunyi tidak berdengung dan lancar

d) Pastikan tiada gegaran

e) Ukur arus beban penuh selepas diselenggara

BAB 6 LAPORAN PEMASANGAN DAN PENGUJIAN MOTOR

- Terdapat perbezaan beberapa format yang digunakan untuk menulis laporan dan penggunaan format tertentu bukanlah suatu yang mutlak kerana ia bergantung kepada organisasi, ketetapan serta polisi tertentu sesuatu organisasi dan suasana keadaan itu perlu dilaporkan. Sesuatu laporan mengandungi helaian tertentu dalam memaparkan pendahuluan, maklumat kandungan/susunan maklumat, butiran bukti atau seumpama sehingga ke akhir.
- Berikut adalah contoh format yang digunakan untuk menulis laporan

1. Muka Hadapan
2. Perihal kandungan laporan
3. Penghargaan
4. Abstrak
5. Pengenalan
6. Pemurnian
7. Metodologi
8. Keputusan
9. Pelan tindakan selenggara 1 (sebelum selenggara)
10. Pelan tindakan susulan selenggara 2 (semasa selenggara)
11. Percubaan 1
12. Percubaan 2
13. Perbincangan
14. Kesimpulan
15. Cadangan
16. Rujukan

Borang Ujian dan Pemeriksaan Pemasangan Motor

KEPUTUSAN:

1 SPESIFIKASI MOTOR

1. 1. Jenama dan Model :_____

1.2 No Siri :_____

1.3 Arus/voltan/Fasa/Frekuensi : _____

1.4 Kuasa kuda/watt :_____

1.5 Kadar Pemuat Permulaan :_____

1.6 Kadar Pemuat Perjalanan :_____

KEPUTUSAN PENGUJIAN

1. SEBELUM SELENGGARA

1.1 Arus Permulaan :_____A

1.2 Arus Perjalanan :_____A

1.3 Voltan :_____V

1.4 Kelajuan Motor :_____rpm

2. SEMASA SELENGGARA MOTOR

2.1 Rintangan belitan permulaan :_____ohm

2.2 Rintangan belitan perjalanan :_____ohm

2.3 Kerintangan : Ada Tiada

2.3.1 Suis Empar _____ _____

2.3.2 Rotor _____ _____

		Pemuat mula		Pemuat perjalanan	
2.4	Keupayaan Pemuat	Ya	Tidak	Ya	Tidak
2.4.1	Keupayaan menyimpan cas	____	_____	____	_____
2.4.2	Litar Pintas	_____	_____	_____	_____
2.4.3	Kebocoran	_____	_____	_____	_____
2.5	Keterusan Litar	Ada		Tiada	
2.6	Penebat Litar	Ada		Tiada	

3 SELEPAS DISELENGGARA

3.1 Arus Permulaan :_____

3.2 Arus Perjalanan :_____

3.3 Voltan :_____

3.4 Kelajuan Motor :_____

RUMUSAN

Untuk memastikan operasi normal motor, sebagai tambahan kepada penggunaan biasa mengikut prosedur operasi dan perhatian terhadap penyeliaan dan penyelenggaraan semasa operasi, pemeriksaan tetap perlu dijalankan untuk melakukan kerja yang baik dalam penyelenggaraan motor. Dengan cara ini, beberapa kerosakan boleh dihapuskan dalam masa untuk mengelakkan berlakunya kerosakan dan memastikan operasi motor yang selamat dan boleh dipercayai. Selang penyelenggaraan biasa boleh ditentukan mengikut persekitaran penggunaan motor.

Untuk peralatan permulaan motor, sesentuh juga mesti disapu, dan semua bahagian pendawaian mesti diperiksa untuk tanda terbakar. Apabila terdapat habuk yang mencukupi di luar pengelap, sama ada wayar pembumian berada dalam keadaan baik pada masanya.

Periksa dan bersihkan terminal motor. Periksa sama ada skru sambungan longgar atau hangus dalam kotak simpang. Periksa skru untuk semua bahagian penetapan, termasuk skru asas, skru penutup hujung, skru penutup galas, dll. Ketatkan nat yang longgar.

Bersihkan motor, Keluarkan habuk dan enap cemar dari bahagian luar pangkalan motor tepat pada masanya. Jika persekitaran berhabuk, sebaiknya bersihkan sekali sehari. Periksa pemacu, takal atau gandingan untuk kelonggaran, kerosakan dan pemasangan selamat. Sama ada tali pinggang dan gancu penyambungnya berada dalam keadaan baik.

Titik profesional ialah penyelenggaraan berus karbon motor. Semasa operasi motor, haus berus karbon adalah faktor yang sangat penting yang membawa kepada pemotongan motor. Oleh itu, apabila menggunakan motor, perhatian harus diberikan kepada penyelenggaraan berus karbon motor, iaitu, berus karbon baru harus diganti dengan kerap semasa digunakan, supaya motor dapat digunakan dengan lebih lancar.

Satu lagi perkara profesional ialah penyelenggaraan dan penyelenggaraan kipas penyejuk. Semasa operasi motor, masalah motor mengeluarkan bunyi aneh sering berlaku, terutamanya

kipas penyejuk. Semasa penggunaan, habuk pada kipas penyejuk tidak dibersihkan dalam masa, mengakibatkan operasi motor yang tidak normal. Oleh itu, kipas penyejuk motor hendaklah sentiasa bersih semasa penggunaan motor.

Pemeriksaan dan penyelenggaraan galas. Galas hendaklah dibersihkan selepas tempoh penggunaan dan digantikan dengan gris atau minyak pelincir. Masa pembersihan dan penukaran minyak hendaklah bergantung pada keadaan operasi motor, persekitaran operasi, tahap kebersihan dan jenis pelincir. Separuh masa perlu dibersihkan setiap 3-6 bulan dan gris perlu ditukar semula. Apabila suhu minyak tinggi, atau keadaan persekitaran buruk dan motor berdebu, ia perlu dibersihkan dan diganti dengan kerap.

Sebagai tambahan kepada penyelenggaraan berkala motor mengikut item di atas, motor perlu dibaik pulih selepas setahun beroperasi. Tujuan baik pulih adalah untuk menjalankan pemeriksaan dan penyelenggaraan motor yang menyeluruh dan teliti, menambah bahagian motor yang hilang dan haus, mengeluarkan habuk dan kotoran di dalam dan luar motor dengan teliti, memeriksa penebat, membersihkan galas dan memeriksa haus dan lusuh mereka. Cari masalah dan atasinya tepat pada masanya.

UJI MINDA KEFAHAMAN (Lampiran A)

Soalan

1. Senaraikan lima (5) pengujian yang dijalankan keatas sebuah motor bagi menentukan keadaan servisnya?

_____

_____

_____

_____

2. Nyatakan 3 (tiga) butiran yang perlu dimasukkan dalam rekod selenggaraan pemeriksaan

_____

_____

_____

_____

3 Senaraikan 3 (tiga) kemungkinan kerosakan motor apabila suhu kendalian motor berada pada nilai lebih tinggi dari biasa.

i.

_____

_____

ii.

_____

_____

_____

iii.

_____

_____

_____

UJI MINDA KEFAHAMAN (Lampiran B)

1. Senaraikan tiga unsur yang harus dimasukkan kedalam senarai semak bagi tujuan penyediaan laporan.

_____

_____

_____

2. Nyatakan dan terangkan dua (2) unsur yang terdapat dalam format penulisan laporan

_____

_____

_____

3. Nyatakan apakah yang ditulis dalam ruang berikut dalam proses penulisan laporan

i. Pengenalan

_____

_____

_____

ii. Pmurnian

_____

_____

_____

_____

iii. Cadangan

_____

_____

_____

RUJUKAN

1. Robert X. Perez, Andrew P. Conkey. (2016). *Troubleshooting Rotating Machinery*. Wiley

2. Sang-Hoon Kim. (2017). *Electric Motor Control: DC, AC, and BLDC Motors*. Elsevier Science

3. Abd Samad B. Hj hanif (2015), Mohd Nazri Hj Mustafa, *Teknologi Elektrik Tingkatan 5* Pustaka Sektor Pendidikan Sdn Bhd.

4. Houp, Kenneth W, *Reporting Technical Information*, 11th Edition, Oxford University Press, 2006

5. Lewis, Roger And John Inglis, How To Write Reports : *The Key To Succesful Repoers, Collins Educationla (And) National Extension College*, 1994

6. Loughborough University Library (2006) Study Skill: Report Writting. Url Http://www.Lboro.Ac.UK/Library/Skills/Report.Html

7. Electrical Motor , E Hudges

8. Abdul samad Hanif ,*Pemasangan dan penyelenggaraan Elektrik*,Terbitan Dewan bahasa dan Pustaka (2006)

MODUL PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN MOTOR ELEKTRIK TIGA FASA

e ISBN 978-967-2087-18-2

HAK CIPTA TERPELIHARA

KOLEJ KOMUNITI SEGAMAT