

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian main switch board

Main Switch Board/Electrical switch board atau dinamakan panel listrik adalah suatu susunan peralatan listrik / komponen listrik yang dirangkai atau disusun yang berbentuk bok atau lemari hubung (*cubicle*) bagian utama pada system tenaga listrik yang berfungsi untuk mengoperasikan beban dan jaringan, sedemikian rupa didalam suatu papan control (*board*) sehingga saling berkaitan dan membentuk fungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, *main switch board* atau panel juga berfungsi untuk menyalakan dan mematikan mesin menggunakan tombol-tombol yang ada dipanel tersebut dan juga untuk melihat *temperature, pressure*, dan rpm dilayar panel tersebut.



Gambar 1. *Main switchboard* atau panel

2.2 *Switchboard* berdasarkan fungsinya dibagi menjadi 3 yaitu :

1. *Switchboard* rangkaian daya (tegangan rendah dan tegangan menengah)
2. *Switchboard* rangkaian kontrol, yang berfungsi untuk mengoperasikan dan mengontrol rangkain daya pada gardu induk (GI).
3. *Switchboard* rangkain pengukuran daya. *Switchboard* dengan fungsinya sebagai penghubung dan pembagi biasa disebut dengan panel hubung bagi atau perlengkapan hubung bagi (PHB)

2.3 Konstruksi dan pemasangan Switchboard meliputi :

1. Bok panel
 - a. Bahan
 - b. Dimensi
 - c. Standar keamanan
2. Bus bar
 - a. Bahan
 - b. Dimensi
 - c. Jasa Pemasangan
3. Peralatan hubung (*Switchgear*)
 - a. *Circuit breaker* (MCB, MCCB, ACB, OCB, GCB)
 - b. *Switch* pemutus beban (LBS)
 - c. *Switch / disconnecting switch* (S/DS)
 - d. Pemutus lebur
4. Trafo lebur (*instrument transformer*)
 - a. Trafo tegangan (PT)
 - b. Trafo arus (CT)
5. Relay proteksi
 - a. OCR
 - b. UV/OV relay
 - c. dsb
6. Peralatan pengukuran daya
 - a. KW / KWH meter
 - b. Ampere meter
 - c. Volt meter
 - d. Frekwensi meter
 - e. Kabel-kabel control dan pengukuran
 - f. Dsb

2.4 Nama-nama panel beserta fungsi dan kegunaan

a. Motor starter panel

adalah panel listrik yang fungsi utamanya mengoperasikan motor motor listrik yang meliputi pengasutan awal (*starting*), *running*, *stopping* dan dilengkapi dengan proteksi sesuai kebutuhan antara lain *Circuit breaker*, *overload relay*, *phase failure relay* dan lain lain, Disebagian panel dilengkapi dengan *metering* sebagai fungsi *monitoring* baik yang berbentuk analog (jarum, lampu pilot, lidah getar) maupun yang berupa modul digital.



Gambar 2.Motor Starter Panel.

Yang termasuk motor starter panel antara lain :

- a. *Star Delta Starter*
- b. *Direct On Line starter*
- c. *Double speed starter*
- d. *Slip ring motor starter*
- e. *Impedansi motor starter*
- f. *Resistor motor Starter*
- g. *Ototransformer starter*
- h. *Soft starter motor*
- i. *Variable speed motor starter*

1. Generator kontrol panel

Adalah panel listrik yang fungsi utamanya untuk mengoperasikan generator yang meliputi *starting*, *running*, *stopping*, *emergency stop* dan dilengkapi dengan proteksi dan *monitoring*, baik proteksi dan monitoring terhadap diesel engine maupun terhadap alternator (generator).



Gambar 3. Generator control panel

Proteksi terhadap mesin antara lain meliputi :

- a. tekanan oli rendah (*Low oil pressure*)
- b. suhu air tinggi (*High water temperature*)
- c. suhu minyak tinggi (*High Oil Temperature*)
- d. berlebihan/kurang kecepatan (*Over / Under speed*)
- e. tegangan batrai rendah (*Low voltage battery*)

Proteksi terhadap alternator antara lain meliputi :

- a. berlebihan/kekurangan tegangan (*Over/under voltage*)
- b. berlebihan/kekurangan frekuensi (*Over/under Frekuensi*)
- c. arus berlebihan (*Over current*)
- d. kelebihan (*Overload*)
- e. suhu berlebihan (*Over temperature*)
- f. daya terbalik (*Reverse Power*)

g. tegangan tidak seimbang (*Unbalancing Voltage*)

h. tidak seimbangnya arus (*Unbalancing current*)

2. AMF & ATS PANEL (*Automatic Mains Failure & Automatic Transfer Switch*)

Adalah Panel yang secara system mempunyai fungsi control otomatis terhadap generator dan kekuatan utama dimana parameter listrik, control dan proteksi terhadap kedua sumber dapat terbaca dan terkontrol secara sistimatis .Komponen utama panel ini adalah modul control yang didalamnya berisi program-program untuk menjalankan dan mengoperasikan system secara menyeluruh. Panel ini banyak digunakan diindustri ,perkantoran ,supermarket, rumah sakit dll.



Gambar 4. ATS AMF

3. Synchronizing panel

Adalah panel yang berfungsi untuk mengoperasikan dua buah genset atau lebih yang bekerja secara parallel (bersamaan) agar didapat catu daya sumber yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan beban listrik disamping juga untuk efisiensi jika beban listrik dalam level rendah / ringan. Dengan adanya teknologi yang semakin pesat maka pengoperasian panel synchrone sudah sedemikian mudah karena dilengkapi dengan

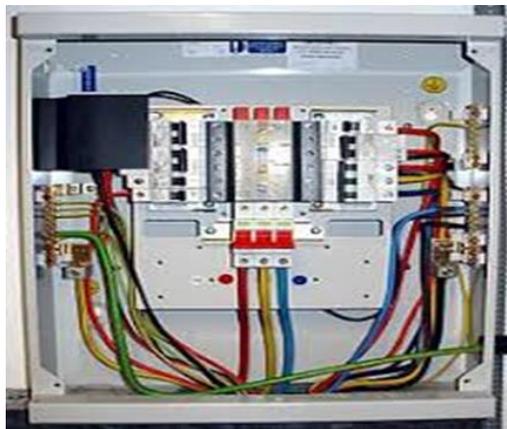
modul modul elektronik berteknologi tinggi yang secara keseluruhan sudah diatur secara otomatis.



Gambar. 5 Synchronizing panel

4. Mains distribution panel (distributor panel)

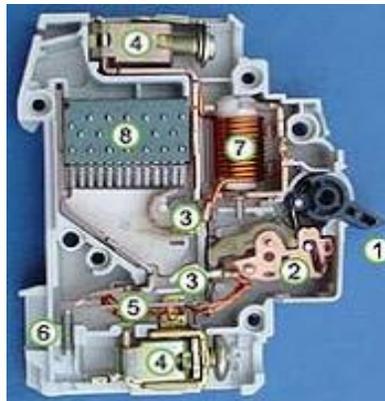
Adalah panel yang berfungsi mendistribusikan sumber daya ke sub-sub panel distribusi. Didalamnya terdapat pemutus listrik dan pemutus beban yang tersambung dengan panel Sub distribusi.



Gambar 6. Mains Distributions Panel

2.5 Komponen panel listrik beserta fungsinya

1. MCB, yang singkatan dari (*Miniature Circuit Breaker*) merupakan komponen panel listrik yang berfungsi sebagai *switch* pembatas arus akibat dari kenaikan daya /tegangan yg melebihi batas dan atau hubung singkat. Komponen panel listrik ini biasanya terbatas pada arus nominal kecil sampai dgn kurang dari 100 Ampere. Bentuknya ada yg satu pole (satu input dan satu output), ada yg dua pole, tiga pole hingga empat pole.



Gambar 7. MCB (*miniature circuit breaker*)

2. MCCB, singkatan dari (*Moulded Case Circuit Breaker*). *Circuit Breaker* pembatas arus apabila terdapat arus beban yg melebihi batas-batasnya. MCCB ini dipakai hampir sama dgn MCB tetapi dgn batas arus beban yg lebih besar dari 100 Ampere sampai dgn 1600 Ampere.



Gambar 8. MCCB (*moulded case circuit breaker*)

3. GFCI, (*Ground Foul Circuit Interruption*) ialah semacam *Circuit Breaker* yg bereaksi lebih cepat dari MCB. Komponen panel listrik ini akan memantau listrik lebih rinci dan jika terdapat short atau kabel terkelupas dan mengenai manusia, tidak mengakibatkan kematian.
4. *Grounding, Grounding* pada instalasi dan komponen panel listrik ini berfungsi sebagai pengaman listrik. Pengaman listrik akibat dari kabel -kabel yg terkelupas dan mengenai bagian tubuh peralatan elektronik atau peralatan listrik yg selanjutnya mengenai orang. Dengan adanya komponen panel listrik ini maka aliran arus listrik yg liar atau yg tak berfungsi akan dibumikan.
5. Warna kabel. Warna kabel instalasi listrik sudah ditetapkan diberbagai negara. untuk Indonesia, warna kabel listrik ditentukan menurut standard SNI atau standatd IEC:
 - a. warna merah, kuning, hitam berfungsi untuk fase
 - b. warna biru muda (biru laut) berfungsi untuk netral
 - c. warna kuning -hijau berfungsi untuk ground
6. CT (*current transformer*). merupakan suatu komponen panel listrik dari bahan baja / metal dalam bentuk lingkaran (ring) atau gelang persegi dan tengahnya berlubang. Fungsi dari komponen panel listrik ini yaitu sebagai penurun arus dan atau tegangan pada box panel .



Gambar 9. CT (*current transformer*)

7. Surge Arrest peralatan atau komponen panel listrik ini sebagai pengaman listrik dari kejutan listrik yg berlebihan. Contohnya apabila ada kejadian tiba-tiba aliran listrik menjadi lebih tinggi akibat dari penambahan energi potensial.

2.6 Pengoperasian atau Cara Kerja Main Switch Board

Untuk memulai menggunakan main switchboard harus ada daya listrik, daya listrik berasal dari genset ,Daya listrik dari genset setelah melalui peralatan proteksi dialirkan melalui kebel transmisi menuju busbar yang merupakan terminal switch board. Susunan switch board di kapal bertujuan untuk menyediakan panel yang mengontrol setiap generator dan beberapa panel tambahan lainnya untuk mengatur circuit breaker dan saklar pembagi daya.

2.7 Gangguan dan Cara Mengatasi

1. Gangguan dan cara mengatasi

Pengoperasian peralatan kontrol otomatis pada perlengkapan di dalam ruang mesin lebih aman dan ekonomis, tetapi jika pengoperasian tidak normal, kesalahan fungsi akan menyebabkan pengoperasian yang tidak ekonomis dan akibat yang serius. Oleh karena itu, pelepasan/pembongkaran, pembersihan, pengecekan, dan pengetesan sangat diperlukan pada perlengkapan kontrol otomatis, hubungan perpipaan dan perkawatan/*wirings* berfungsi dengan tepat pada setiap waktu.

Pada saat terjadi keadaan darurat, pada saat kamar mesin tidak dilayani secara langsung atau tidak ada yang jaga dikamar mesin , maka mualim jaga memberitahu pada masinis jaga mengenai adanya hal yang tidak beres di kamar mesin, tandanya berupa *alarm* dan tulisan pada panel (*audio & visual*) pada panel monitor.

Hal tersebut mengharuskan kita untuk melakukan pembongkaran atau pelepasan, pembersihan, pengecekan, pengetesan, dan lain-lain, sebagaimana mestinya. Hal-hal yang harus diperiksa pada peralatan kontrol otomatis dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Gangguan Pada Sistem Kontrol Dan Cara Mengatasinya

Gangguan	Cara Mengatasi
Tekanan udara kurang	Periksa tabung/botol udara, isi kembali sesuai tekanannya. dengan kapasitas kompresor udara.
Kebocoran sistem perpipaan	Periksa dan perbaiki kebocoran
Tenaga yang dihasilkan berkurang	Periksa kebocoran/ udara kurang dan tambah sesuai tekanannya.
Keakuratan daya (<i>out put</i>) kurang	Periksa motor penggerak, sesuaikan dayanya. Adanya air pada sistem minyak hidrolis, ganti minyak hidrolis
<i>Handle</i> /tuas patah/rusak	Ganti dan sesuaikan letaknya
Respon kurang cepat	Periksa sistem perpipaan, perbaiki kebocoran Periksa <i>relay valve</i> , bersihkan kotoran yang menyumbat. Tekanan udara kurang, tambah
<i>Delievary valve</i> rusak	Ganti dan sesuaikan
Tekananan udara tidak terkontrol (Monometer rusak)	Perbaiki atau ganti sesuai dengan tekanannya