

ANALISA SISTEM PENGAMAN MOTOR LISTRIK DENGAN MENGUNAKAN MAINE CONTROL CENTER (MCC) PT. PERTA-SAMTAN GAS SUNGAI GERONG

YOSI APRIANI

*Dosen Tetap Yayasan Perguruan Tinggi Muhammadiyah Palembang Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
yosi_apriani@um-palembang.ac.id*

ABSTRAK

Motor Listrik merupakan equipment yang umum dan banyak kita jumpai di suatu industri. Pada kilang Fractionation Plant PT PERTA –SAMTAN GAS penggunaannya pun sangatlah luas, seperti penggerak pompa, compressor, turbin, fan dan lain lain. PT.PERTA-SAMTAN GAS mempunyai motor listrik dalam jumlah yang cukup banyak untuk melakukan proses produksi.

Untuk meng-efisienkan pengoperasian motor-motor listrik ini, PT.PERTA-SAMTAN GAS membuat suatu pusat pengontrolan operasi motor listrik yaitu Motor Control Center (MCC), artinya suatu MCC mampu mengontrol operasi beberapa motor dalam waktu yang bersamaan. Selain itu, jika controller dari motor ini diletakkan secara terpisah pisah di lapangan bersama motornya maka controller tersebut akan sangat rentan untuk korosi, dan juga akan terganggu karena temperature dan vibrasi. Oleh sebab itu, kebanyakan industri membuat MCC (motor control center).

Kata Kunci : Motorlistrik, System pengaman, MCC.

1.PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang.[1].[2].

Untuk meng-efisienkan pengoperasian motor-motor listrik ini, PT.PERTA-SAMTAN GAS membuat suatu pusat pengontrolan operasi motor listrik yaitu Motor Control Center (MCC), artinya suatu MCC mampu mengontrol operasi beberapa motor dalam waktu yang bersamaan. Selain itu, jika controller dari motor ini diletakkan secara terpisah pisah di lapangan bersama motornya maka controller tersebut akan sangat rentan untuk korosi, dan juga akan terganggu karena temperature dan vibrasi. Oleh sebab itu, kebanyakan industri membuat MCC (motor control center).

Mengingat sangat pentingnya pompa tersebut sehingga motor motor listrik yang digunakan dituntut dapat beroperasi secara handal .dengan fungsi strategis tersebut ,dibutuhkan kualitas MCC yang handal pula.Keandalan MCC ditentukan oleh standart perancangan yang melibatkan faktor keamanan dalam perhitungan dan spesifikasi teknis perancangan.selain itu juga melibatkan faktor kemudahan dalam pengoperasian yang akan mengurangi terjadinya kesalahan pengoperasian.kombinasi semua ini akan menghasilkan umur operasi MCC yang panjang dan juga tingkat keamanan yang selalu terjaga dengan baik.

1.2.Tujuan Penelitian.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk bagaimana mengamankan motor listrik yang sedang dioperasikan dengan menggunakan sistem Maine Control Center yang lebih Praktis dan efisien.

1.3.Manfaat Penelitian.

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan pihak perusahaan PT.PERTA-SAMTAS GAS SUNGAI GERONG menerapkan teknologi yang mampu meningkatkan sistem pengaman motor-motor listrik yang beroperasi dengan dapayt dikontrol seefektip mungkin.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian.

Kesesuaian pengaman atau kapasitas material yang terpasang pada motor control center yang digunakan dengan jenis beban yang dilihat dari segi rating pengaman dan kapasitas pemutusan dan menganalisa berdasarkan perhitungan peralatan yang tersedia pada PT.PERTA-SAMTAN GAS SUNGAI GERONG

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Control Center (MCC) [2].[3].[8].

Motor control center (MCC) merupakan pusat pengontrolan operasi motor listrik, sebagai pusat pengontrolan harus mampu mengontrol operasi motor secara bersamaan. Yang di maksud motor control center (MCC) adalah kumpulan beberapa komponen untuk mengendalikan motor-motor dengan berbagai jenis motornya starter mulai starter DOL (*direct on line*), SDS (*star delta starter*) dll. busbar dan peralatan kontrol yang semuanya berfungsi untuk melakukan pengontrolan operasi motor listrik dan menempatkan komponen-komponen tersebut dalam suatu panel-panel yang terintegrasi.

1. Jenis-Jenis Motor Control Center (MCC).

Motor control center (MCC) di tinjau dari tegangan yang mensuplai dan berdasarkan jenis pengoperasian motor dapat di bagi sebagai berikut :

1. Berdasarkan tegangan yang di suplai :

- Motor control center (MCC) tegangan rendah, tegangan maksimum yang di suplai adalah 600 V.
- Motor control center (MCC) tegangan menengah, tegangan maksimum yang di suplai adalah 7.2 kV.

2. Berdasarkan jenis pengoperasian :

- Gabungan beberapa komponen (*Motor combination starter*). Dalam proses pengontrolan motor jenis ini didukung oleh beberapa peralatan utama yaitu *moulded case circuit breaker* (MCCB) atau motor circuit protector (MCP), kontaktor magnetik, relai pengaman gangguan lebih (*overload relai*), trafo kontrol. Pada umumnya jenis ini di gunakan dalam proses pengontrolan motor dengan daya kuda maksimum 200 HP atau 150 KW dengan sistem tegangan rendah, keuntungan jenis ini adalah hanya membutuhkan ruangan yang lebih kecil,

adalah waktu yang di butuhkan penyambungan secara draw in dan pencabutan secara draw out antara unit starter dan busbar jauh lebih cepat, hal ini sangat bermanfaat bagi kelangsungan jalannya operasi karena akan mempermudah petugas pemeliharaan jika unit tersebut mengalami gangguan.

- Pengoperasian secara manual.

Pada jenis ini umumnya di gunakan untuk mengontrol motor yang mempunyai daya kuda atau HP maksimum sebesar 10 HP. Pengoperasian manual starter hanya berupa on-off saklar yang dioperasikan secara manual dimana alat tersebut sekaligus berfungsi sebagai alat pengaman gangguan beban lebih, keuntungan dari tipe ini adalah pada saat sumber tegangan hilang karena saklar masih posisi on sehingga pada saat tegangan sumber kembali normal motor akan kembali bekerja secara otomatis, hal tersebut disebabkan karena tidak dilengkapi dengan alat pengaman terhadap gangguan berupa turunnya tegangan sumber, alat ini mempunyai kekurangan yakni sistem motor yang otomatis dapat membahayakan petugas maupun peralatan itu sendiri, selain itu dengan tidak dilengkapi dengan sistem pengaman terhadap gangguan berupa hilang atau turunnya tegangan sumber.

- Pengaturan kecepatan kontrol (*Adjustable speed controller*)

Ada beberapa jenis motor yang aplikasinya membutuhkan perubahan kecepatan putar dalam melayani beban, sistem ini memungkinkan kecepatan putar operasi motor dapat berubah sesuai dengan keinginan proses operasi motor dengan cara merubah frekuensi tegangan pada sisi motor, selain itu sistem ini juga dapat diaplikasikan sebagai alat soft starter suatu motor, dimana soft starter ini berfungsi untuk meminimalkan tegangan drop pada saat proses star motor.

- Motor starter.

Pada jenis ini umumnya digunakan untuk mengontrol operasi motor yang bersistem tegangan menengah, motor starter jenis ini mempunyai peralatan pendukung berupa *no-load breakswitch* dan *fuse* atau *circuit breaker*, vacuum kontaktor dan pengamanan terhadap gangguan beban lebih.

3. Berdasarkan pembagian modul

- Jenis tipe tetap (*fixed type*)

Motor control center (MCC) jenis ini modul tempat dimana komponen stater berada seperti MCCB, kontaktor, *Thermal overload* dan lain-lain menyatu dengan framenya, sehingga apabila komponen dalam modul tersebut ada gangguan atau kerusakan maka sistem dalam panel tersebut harus di matikan sehingga mengganggu kepada sistem yang lainnya, dalam pengoperasiannya panel jenis ini kurang handal.

- Jenis semi *drawout*.

Jenis ini lebih baik dibandingkan dengan jenis tipe tetap karena untuk bagian sumber tegangan ke busbar sudah bias di lepas dengan sistem plug in sehingga apabila ada gangguan atau kerusakan pada salah satu modul, modul tersebut dapat di lepas dan tidak mengganggu kepada sistem yang lainnya

- Jenis *fully drawout*.

Jenis ini paling handal dibanding dengan jenis yang lainnya karena semua komponen dalam modul dapat dikeluarkan secara utuh, sehingga apabila ada komponen yang mengalami gangguan atau rusak dapat melepas modul tersebut dan dapat di perbaiki diluar panel tanpa mengganggu operasi modul yang lainnya.

2. Komponen Penyusun Motor Control Center (MCC) Tegangan Rendah

Terdapat beberapa komponen utama penyusun *motor control center* (MCC) yaitu :

1. Busbar
2. Isolator pemegang atau pengikat busbar
3. Circuit breaker (CB)
4. Kontaktor magnetik
5. Kontak bantu kontaktor
6. Relai control
7. Trafo control
8. Kabel instalasi control
9. Panel (enclosure)

2.2. Perhitungan dan Penentuan Beban Maksimum

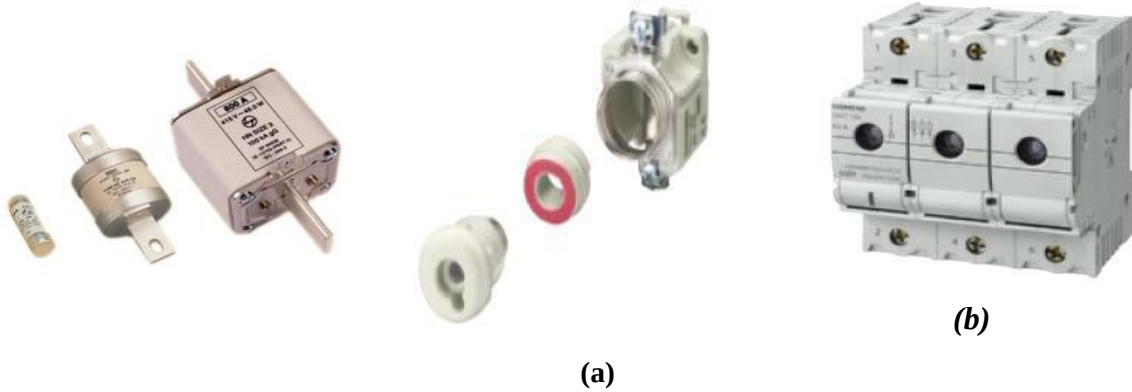
Untuk menentukan kebutuhan beban maksimum dapat digunakan cara yang diuraikan dibawah :

1. Dengan perhitungan Pada dasarnya adalah memperhatikan cara kerja beban dalam menentukan komponen – komponen yang akan digunakan dalam motor control center (MCC) tersebut.
2. Dengan Penaksiran Penaksiran beban terpasang dilakukan pihak yang berwenang seperti PLN, atau kontraktor.
3. Dengan pengukuran atau pembatasan Cara yang di maksud adalah :
 - a) Pengukuran kebutuhan maksimum dengan menentukan daya yang terbesar selama beberapa periode dengan alat ukur.
 - b) Penyetelan (seting) dari pemutus daya.

2.3 Pengaman/Perlindungan pada Peralatan Listrik [7].[8].

Tujuan dari tindakan pengamanan pada motor control center (MCC) adalah untuk melindungi manusia atau peralatan yang tersambung pada motor control center (MCC) jika terjadi gangguan akibat dari keadaan yang tidak normal, untuk itu, di perlukan tindak pengamanan beserta perlengkapannya. Disamping peralatan harus di amankan dari arus gangguan, juga harus di amankan

dari benda– benda lain atau air yang mungkin dapat menyebabkan gangguan pada peralatan listrik tersebut. Untuk itu pemakaian peralatan juga harus disesuaikan dengan lingkungan kerjanya. Dalam hal ini yang perlu di perhatikan adalah indek perlindungan (index of protection (IP)) pada peralatan listrik.

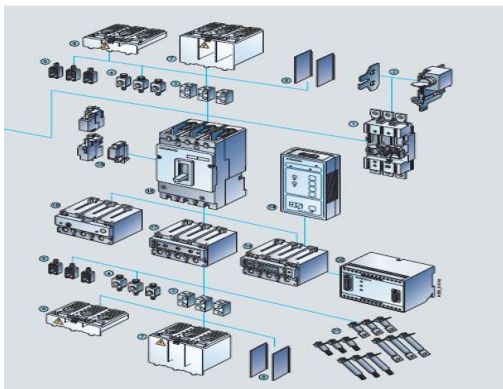


Gambar 2.1. Zekring HB

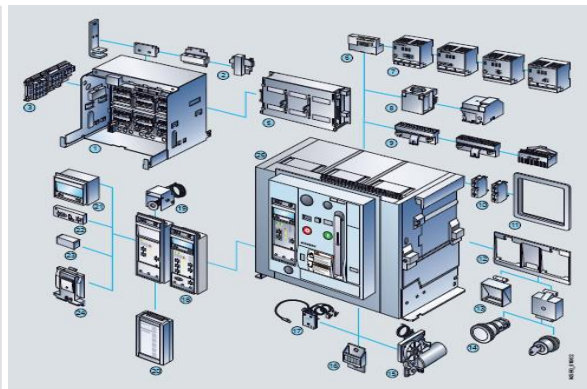
Gambar 2.2.(a) Sekring jenis Diazed dan (b) Sekring Jenis Neozed

Sebuah sekring jenis *neozed* dengan tempat kedudukan, terminal dan sebagainya harus :

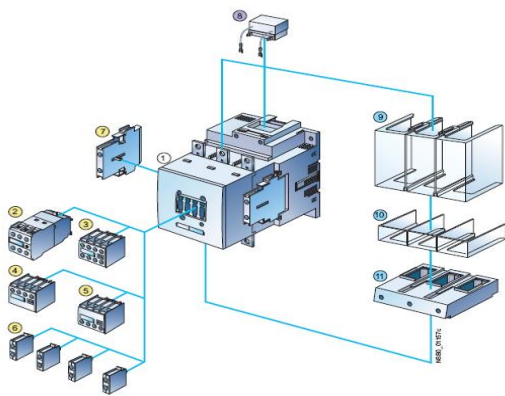
1. Menghantarkan arus beban tanpa menimbulkan panas lebih.
2. Menahan atau memutuskan arus maksimum hubung singkat sehingga melindungi peralatan-peralatan dan kabel-kabelnya.
3. Tidak menimbulkan tegangan lebih pada saat sekring bekerja.
4. Pada waktu kerja tidak menimbulkan panas yang berlebihan.
5. Harus sesuai dengan tegangan dari rangkainya yang dilindungi.



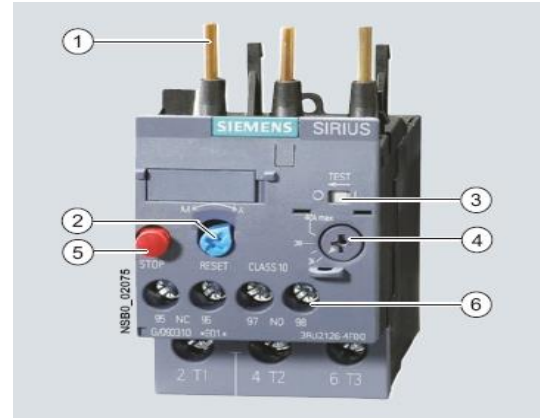
Gbr2.3. Air Circuit Breaker (ACB) Siemens



Gbr 2.4. Molded Circuit Breaker (MCCB)



Gbr 2.5. Komponen Kontaktor Siemens



Gbr. 2.6. Pengaman beban Lebih (TOR)

3. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian dilakukan secara observasi langsung di lapangan pada objek penelitian untuk mengamati pada PT.PERTA-SAMTAN GAS agar memudahkan melaksanakan penelitian dan mendapat data yang diperlukan sesuai yang dikehendaki, wawancara langsung dengan para stakeholder dan karyawan yang terkait langsung dengan penelitian, kemudian studi literatur dari sumber buku serta jurnal-jurnal yang relevan sesuai referensi yang diperlukan guna untuk diolah menjadi kebutuhan dalam penelitian ini, kemudian data-data yang dihasilkan akan dijadikan perhitungan dalam penelitian.

4. Perhitungan dan Hasil Analisa

4.1 Sistem Kelistrikan di PT. Perta –samtan gas Sungai Gerong

Untuk menjalankan operasi produksi pada PT.Perta –samtan gas sumber listrik yang digunakan yaitu sumber listrik dari Powerplant revinary Unit 3 PT Pertamina Plaju. Secara garis besar sistem kelistrikan di PT.Perta –samtan gas melingkupi :

1. Main suplai Revinary Unit 3 PT.Pertamina Plaju
2. Distribusi dan instalasi listrik
3. Grounding
4. Sistem penerangan dan air conditioning (AC)
5. FAP (fire alarm protection)

Evaluasi sistem proteksi pada motor control center (MCC) yang dilakukan berdasarkan analisa pada hasil perhitungan dan mengacu pada peraturan kelistrikan yang berlaku di Indonesia yaitu Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000) dan atas dasar ketentuan lain yang mengatur tentang sistem proteksi motor kontrol serta buku-buku kelistrikan. Hal-hal yang akan dibahas pada bab ini adalah kesesuaian pengaman atau kapasitas material yang terpasang pada motor control center (MCC) yang digunakan dengan jenis beban yang dilihat dari segi rating pengaman dan kapasitas pemutusan (*breaking capacity*).

4.2 Analisa Proteksi Motor pada Maine Control Center (MCC) [3]. [4].[5].[6]

Untuk menciptakan keandalan bagi peralatan listrik yang bekerja serta untuk menentukan pengaman arus hubung pendek, maka perlu diperhatikan pedoman peraturan ketepatan dalam pemilihan jenis pengaman. Menurut PUIL 2000 bagian 4.2.7.2.4 disebutkan bahwa gawai proteksi terhadap arus hubung pendek harus mampu memutuskan setiap arus hubung pendek sampai dengan arus hubung pendek prospektif. Dalam penentuan nilai nominal atau setelan tertinggi gawai pengaman sirkuit motor terhadap arus hubung pendek, mengacu kepada PUIL 2000 bagian 5.5.5.2.3 dinyatakan

Analisa Sistem Pengaman Motor Listrik Dengan Menggunakan Maine Control Center (MCC)

PT. Perta-Samtan Gas Sungai Gerong

(Yosi Apriani)

bahwa untuk sirkuit akhir yang menyuplai beberapa motor, setelan gawai proteksi hubung pendek tidak boleh melebihi nilai terbesar untuk masing-masing motor ditambah dengan jumlah arus beban penuh motor lain dalam sirkuit akhir itu.

Tabel 4.1 Beban motor yang terpasang pada MCC 1

Kode Motor (<i>Drive</i>)	Nama Motor (<i>Drive</i>)	Beban
IH211_FCT1A - MA001	NGL feed Pump A	132kW
IH211_FCT1B - MA001	NGL feed pump B	132kW
IH211_FPU1A - MA001	Propane Pump A	200kW
IH211_FPU1B - MA001	Pronane Pump B	200kW
IH211_FPU1C - MA001	Buthane Pump A	200kW
IH211_FPU2D - MA001	Buthane pump B	200kW
IH211_FPU2E - MA001	Buthane pump C	200kW

Sumber data Hasil Perhitungan di PT.PERTA-SAMTAN GAS

Tabel 4.2 Beban motor yang terpasang pada MCC 2

Kode Motor (<i>Drive</i>)	Nama Motor (<i>Drive</i>)	Beban
IH211_FPU1D - MA001	Buthane pump D	200kW
IH211_FPU1E - MA001	LPG Loading pump A	200kW
IH211_FPU1F - MA001	LPG Loading pump B	200kW
IH211_FPU2A - MA001	Condensate Loading pump A	200kW
IH211_FPU2B - MA001	Condensate Loading pump B	200kW
IH211_FPU2C - MA001	Hot Oil Pump	200kW

Sumber data Hasil Perhitungan di PT.PERTA-SAMTAN GAS

1. Analisa Kapasitas Motor 1LG4313-4AA60-Z (132kW)

Spesifikasi Motor Siemens 1LG4313-4AA60-Z

- Rating tegangan : 400V
- Frekuensi : 50Hz
- Rating daya motor : 132kW
- Rating kecepatan motor : 1488 1/min
- Rating torsi motor : 847,2 Nm
- Faktor daya : 0,85

Motor 1LG4313-4AA60-Z digunakan untuk memutar pompa pada NGL Feed PUMP, dari elektrik data di atas diketahui bahwa motor Siemens 1LG4313-4AA60-Z mempunyai catuan input tegangan AC 3 fasa, 50Hz dari suplai utama Main suplai Revinary Unit 3 PT.Pertamina Plaju yang masuk melalui transformer 6.0/0.4kV yang didistribusikan ke panel motor control center (MCC). Pengaman arus hubung pendek pemutus daya dari hasil perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Arus input} &= \frac{\text{Daya}}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi} \\ &= \frac{132000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} \\ &= 224 \text{ A} \end{aligned}$$

Besar arus (I) yang di butuhkan untuk mensuplai motor tersebut adalah 224A, pengaman arus hubung pendek cabang yang digunakan pemutus daya dengan mengacu kepada PUIL 2000 bagian 5.5.5.2.2 dan bagian 5.5.5.23 dan dihitung menurut table 5.5-2, nilai pengaman yang harus di pasang 150% dari nilai arus beban nominal, sehingga setelan maksimum pengaman arus hubung pendek adalah : 150% x 224 A = 338 A

Perhitungan dengan cara yang sama digunakan pada beban motor-motor yang lain.

2 Analisa Pemutus Daya MCCB Siemens 3VL4731-SP360AB1

Spesifikasi MCCB Siemens 3VL4731-SP360AB1

- Rating arus (I_n) : 315 A
- Setting arus over load release (I_r) : 125-315 A

- Arus lebih short circuit (I_i) : $6/8/11 \times I_n$
- Tegangan (Volt) : 415 V
- Kapasitas pemutus : 55 kA

Moulded case circuit breaker (MCCB) 3VL4731-SP360AB1 digunakan untuk proteksi motor 1LG4313-4AA60-Z (132kW), dari elektrikel data bahwa MCCB tersebut mempunyai karakteristik khusus untuk proteksi motor, kita dapat menghitung kemampuan MCCB untuk dapat memberikan proteksi apabila motor listrik tersebut mengalami gangguan atau mengalami beban lebih.

$$\begin{aligned} \text{Daya (P)} &= \text{Arus (I)} \times \sqrt{3} \times \text{Tegangan (V)} \times \text{Faktor daya (Cos}\phi) \\ &= 125 \times \sqrt{3} \times 400 \times 0,85 \text{ (i)} = 73525 \text{ Watt} = 73,525 \text{ Kilo Watt} \\ &= 315 \times \sqrt{3} \times 400 \times 0.85 \text{ (ii)} = 185283 \text{ Watt} = 185,283 \text{ Kilo Watt.} \end{aligned}$$

Seting overload MCCB 125-315A, ini berarti bahwa kemampuan moulded case circuit breaker (MCCB) 3VL4731-SP360AB1 sebagai proteksi mampu memproteksi beban dari 73,525 Kilo Watt sampai 185,283 Kilo Watt. Type moulded circuit breaker (MCCB) 3VL4731-SP360AB1 dapat digunakan pada motor 132 KW.

Perhitungan dengan cara yang sama digunakan pada pemutus daya MCCB yang lain.

3 Analisa Pemutus Daya Kontaktor Siemens 3RT1266-6AP36

Spesifikasi kontaktor Siemens 3RT1266-6AP36

- Rating arus (I_n) : 300 A
- Kapasitas beban penuh : 400 A
- Tegangan (Volt) : 415 V
- Konsumsi power AC operation
 - Closing at U_s min : 530 VA/0,9
 - Closing at U_s max : 630 VA/0,9
 - Closed at U_s min : 6,1 VA/0,9
 - Closed at U_s max : 7,4 VA/0,9

Kontaktor Siemens 3RT1266-6AP36 digunakan sebagai pemutus dan penghubung pada motor Siemens 1LG4313-4AA60-Z (132kW), dari electrical data diatas kita dapat menghitung kemampuan kontaktor sebagai pemutus dan penghubung dalam sistem kontrol motor.

$$\text{Daya (P)} = \text{Arus (I)} \times \sqrt{3} \times \text{Tegangan (V)} \times \text{Faktor daya (Cos}\phi)$$

$$= 300 \times \sqrt{3} \times 415 \times 0,85 \text{ (i)}$$

$$= 183077 \text{ Watt}$$

$$= 183,077 \text{ Kilo Watt}$$

$$\text{Daya (P) penuh} = 400 \times \sqrt{3} \times 415 \times 0,85 \text{ (ii)}$$

$$= 244103 \text{ Watt}$$

$$= 244,103 \text{ Kilo Watt}$$

Kemampuan kontaktor diatas mampu menghantarkan beban minimum 183.077 kW serta kemampuan maksimum kontaktor 244.103, sehingga kemampuan kontaktor tersebut dapat digunakan sebagai pemutus dan penghubung pada rangkaian hubung bintang kontrol motor Siemens 1LG4313-4AA60-Z (132kW).

Perhitungan dengan cara yang sama digunakan pada pemutus daya kontaktor yang lain.

Tabel 4.3 Penentuan nominal pengaman motor pada MCC 1

Nama Motor (Drive)	Beban (kW)	Kapasitas Pengaman (A)			Kapasitas pemutus	
		Circuit Breaker			Kontaktor	
		In	In x 150%	Pasang	In	Pasang
NGL feed pump A	132	224	338	125-315	224	300-400
NGL Feed pump B	132	224	338	125-315	224	300-400
Propane pump A	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Propane pump B	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Buthane pump C	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Buthane pump D	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Buthane pump C	200	328.5	492	315-400	328.5	430

Sumber data Hasil Perhitungan di PT.PERTA-SAMTAN GAS

Tabel 4.4 Penentuan nominal pengaman motor pada MCC 2

Analisa Sistem Pengaman Motor Listrik Dengan Menggunakan Maine Control Center (MCC)
PT. Perta-Samtan Gas Sungai Gerong
(Yosi Apriani)

Nama Motor (Drive)	Beban (kW)	Kapasitas Pengaman (A) Circuit Breaker			Kapasitas pemutus Kontaktor	
		In	In x 150%	Pasang	In	Pasang
Buthane pump D	200	328.5	492	315-400	328.5	430
LPG Loading pump A	200	328.5	492	315-400	328.5	430
LPG Loading pump B	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Condensate loading pump A	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Condensate loadingfpump B	200	328.5	492	315-400	328.5	430
Hot oil pump	200	328.5	492	315-400	328.5	430

Sumber data Hasil Perhitungan di PT.PERTA-SAMTAN GAS

4.3 Analisa Proteksi Catuan Utama (Incoming) pada Motor Control Center

Untuk menciptakan keandalan bagi peralatan listrik yang bekerja serta untuk menentukan pengaman arus hubung pendek pada motor control center (MCC) , selain proteksi pada masing-masing motor perlu diperhatikan juga pedoman pemilihan jenis proteksi atau pengaman pada sumber utama (incoming) pada motor control center tersebut.

1. Analisa Proteksi Incoming pada Motor Control Center (MCC) 1 dan 2

Pada motor control center (MCC) 1 dan 2 terpasang beban sesuai pada tabel 4.1 dan table 4.2, untuk mengetahui proteksi atau pengaman yang harus di pasang pada sumber utama (incoming) MCC 1 dan 2 maka harus dihitung semua beban tersebut.

1. IH211_FCT1A - MA001 NGL feed Pump A

- Rating tegangan : 400V
- Frekuensi : 50Hz
- Rating daya motor : 132kW
- Rating kecepatan motor : 1488 1/min
- Rating torsi motor : 847,2 Nm
- Faktor daya : 0,85
- Effeciency : 0,98%
- Penggunaan : 1

$$\begin{aligned}
 \text{Arus input} &= \frac{\text{Daya}}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi \times Ef} \\
 &= \frac{132000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85 \times 0,98} \\
 &= 228,9933 \text{ A} \\
 \text{Daya (kVA)} &= I \times \sqrt{3} \times V = 228,9933 \times \sqrt{3} \times 400 = 158,463 \text{ kVA}
 \end{aligned}$$

5. PENUTUP

Dari pembahasan Analisa pengaman pada Motor Control Center, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan adanya MCC maka akan memudahkan perawatan dan pengecekan komponen-komponen kontrol, karena semua control tergabung menjadi satu.
2. Dengan adanya MCC peralatan control akan lebih aman dari keadaan cuaca yang berubah-ubah yang dapat membuat korosi pada box-box panel kontrol.
3. Dari hasil penelitian yang didapat, Peralatan proteksi yang digunakan pada Motor control Center kilang PT.Perta-Samtan Gas seperti MCCB 3VL4731-SP30AB1 sebagai proteksi mampu memproteksi beban dari 73,525 kilo watt sampai 185,283 kilo watt yang dapat digunakan pada motor 132 KW, maupun peralatan yang lainya seperti Kontaktor, ACB dan lainya telah memenuhi persyaratan sebagai alat proteksi yang handal setelah dilakukan penelitian dan perhitungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Anonim.2015.<http://dwi-portal.blogspot.com/2009/12/proteksi>
- [2].General Instruction Pertamina MCC Palembang.
- [3].Hasan,Bachtiar.2003. *Motor Control Center*,Pustaka Ramadhani Bandung
- [4].William D.Stevenson,Jr.1983.*Analisa Tenaga Listrik*.Erlangga Jakarta
- [5].Samaulah Hazairin.Ir.M.Eng.2004.*Dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik Unsri Palembang*
- [6].Modul Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta *Motor Control Sistem* 2003
- [7].Rijono Yon Drs. Edisi Revisi *Dasar Teknik Tenaga Listrik*.Andi Yogya 2004
- [8].Wirawan,Ir. *Motor Protection of Industrial Power System*.PT.Jalamas Barkatama 2002.