



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada perhitungan ini terdapat data *factual* dan data *actual* yang harus dicari. Data *factual* adalah data-data beban yang sesuai dengan *name plate* atau data maksimum dari alat tersebut. Dan data *actual* adalah data-data yang didapat dari data keadaan di lapangan. Data beban-beban yang dicari adalah berupa arus yang terdapat di MCC 53 dan MCC 54.

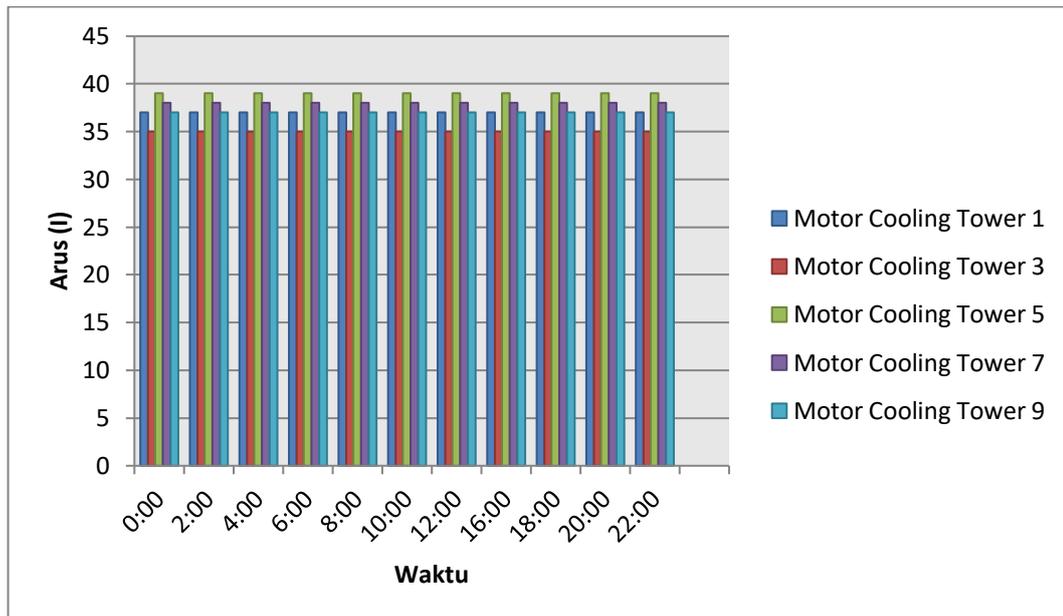
4.1.1 Data Actual Pada Beban MCC 53 dan MCC 54

4.1.1.1 Data Actual Pada Beban MCC 53

Pengambilan data dilakukan pada Jumat, 28-06-2019 dari pukul 00.00 sampai dengan pukul 22.00 WIB di P1B. Dengan mendapatkan nilai tegangan konstan setiap item dan nilai arus yang berbeda-beda setiap item pada beban MCC 53 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Data Actual MCC 53

JAM	MCC 53					TOTAL (A)
	Motor Cooling Tower 1 (A)	Motor Cooling Tower 3 (A)	Motor Cooling Tower 5 (A)	Motor Cooling Tower 7 (A)	Motor Cooling Tower 9 (A)	
00:00	37	35	39	38	37	186
02:00	37	35	39	38	37	186
04:00	37	35	39	38	37	186
06:00	37	35	39	38	37	186
08:00	37	35	39	38	37	186
10:00	37	35	39	38	37	186
12:00	37	35	39	38	37	186
14:00	37	35	39	38	37	186
16:00	37	35	39	38	37	186
18:00	37	35	39	38	37	186
20:00	37	35	39	38	37	186
22:00	37	35	39	38	37	186



Gambar 4.1 Grafik Data Actual MCC 53

Dari gambar 4.1 diatas dapat kita lihat bahwasanya arus dari setiap *item* beban kritis MCC 53 yang di ukur dari pukul 00:00 sampai dengan pukul 22:00 WIB terlihat stabil.

4.1.1.2 Data Actual Pada Beban MCC 54

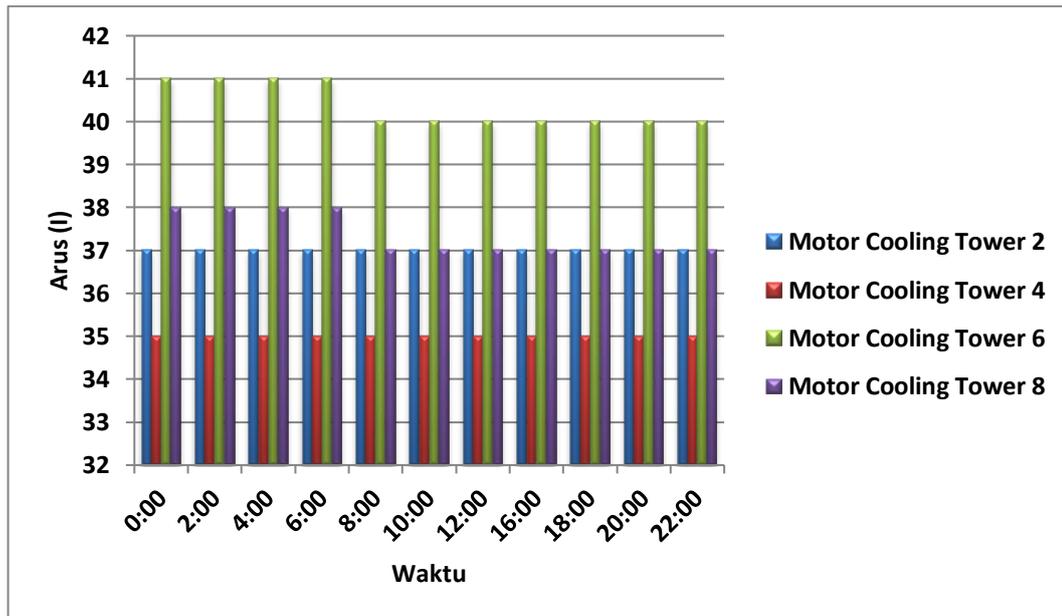
Pengambilan data dilakukan pada Jumat, 28-06-2019 pukul 14.00 WIB di P1B. Dengan mendapatkan nilai tegangan konstant setiap item dan nilai arus yang berbeda-beda setiap item pada beban MCC 54 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Data Actual MCC 54

JAM	MCC 54				TOTAL (A)
	Motor Cooling Tower 2 (A)	Motor Cooling Tower 4 (A)	Motor Cooling Tower 6 (A)	Motor Cooling Tower 8 (A)	
00:00	37	35	41	38	151
02:00	37	35	41	38	151
04:00	37	35	41	38	151
06:00	37	35	41	38	151
08:00	37	35	40	37	149
10:00	37	35	40	37	149



12:00	37	35	40	37	149
14:00	37	35	40	37	149
16:00	37	35	40	37	149
18:00	37	35	40	37	149
20:00	37	35	40	37	149
22:00	37	35	40	37	149



Gambar 4.2 Grafik Data Actual MCC 54

Dari gambar 4.2 diatas dapat kita lihat bahwasanya *item* beban MCC 53 seperti 5204-UB, 5204-UD, 5204-UF arusnya stabil dari pukul 00:00 sampai dengan pukul 22:00 WIB. Sebaliknya *item* 5204-UH terjadi penurunan pada pukul 08:00 WIB.

Tabel 4.3 Data *actual* total arus pada setiap jam dan kemampuan *Tie in breaker*

NO	DATA	ARUS (A)		<i>TIE IN BREAKER</i>
		MCC 53	MCC 54	
1	<i>ACTUAL</i> (LAPANGAN)	189 A	152 A	1200 A



4.1.2 Perhitungan Data *Factual* Pada Beban MCC 53 dan MCC 54

4.1.2.1 Perhitungan Data Pada Beban MCC 53

Adapun data yang sesuai dengan *name plate* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Data *factual* MCC 53 sebelum didapat arus total

No	Item motor	P	V
1	32 - 5204 - UC	150 KW	2,4 KV
2	32 - 5204 - UG	150 KW	2,4 KV
3	32 - 5204 - UI	150 KW	2,4 KV
4	32 - 5204 - UE	150 KW	2,4 KV
5	32 - 5204 - UA	150 KW	2,4 KV
	Total	750 KW	

4.1.2.1.1 Perhitungan mencari arus nominal setiap item yang terdapat di MCC 53 adalah sebagai berikut

Diketahui data pada beban MCC 53 memiliki daya aktif pada setiap item beban adalah 150KW dan tegangan pada setiap item beban adalah 2.4KV.

$$P = V.I.\cos\varphi.\sqrt{3}$$

$$I = \frac{P}{V.\cos\varphi.\sqrt{3}}$$

$$I = \frac{150KW}{2,4KV.0,85.\sqrt{3}}$$

$$I = \frac{62,5}{0,85.\sqrt{3}}$$

$$I = 42,45A$$

Jadi arus nominal setiap item pada MCC 53 adalah sebesar 42,45 Ampere.

4.1.2.1.2 Perhitungan mencari arus total pada beban MCC 53 adalah sebagai berikut

Diketahui MCC 53 memiliki jumlah total daya aktif adalah 750 KW dan tegangan setiap beban adalah 2,4KV. Maka dicari arus total pada beban MCC 53.



$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{750 \text{ KW}}{2,4 \text{ KV} \cdot 0,85 \cdot \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{312,5}{0,85 \cdot \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{367,64}{\sqrt{3}}$$

$$I = 212,26 \text{ A}$$

Jadi arus total pada MCC 53 adalah sebesar 212,26 Ampere.

Tabel 4.5 Data *factual* MCC 53 setelah didapat arus total

No	Item motor	P	V	A
1	32 - 5204 - UC	150 KW	2,4 KV	42,45 A
2	32 - 5204 - UG	150 KW	2,4 KV	42,45 A
3	32 - 5204 - UI	150 KW	2,4 KV	42,45 A
4	32-5204 - UE	150 KW	2,4 KV	42,45 A
5	32 - 5204 - UA	150 KW	2,4 KV	42,45 A
	Total	750 KW		212,26 A

4.1.2.2 Perhitungan Data Pada Beban MCC 54

Adapun data yang sesuai dengan *name plate* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Data *factual* MCC 54 sebelum didapat arus total

No	Item motor	P	V
1	32 - 5204 -UD	150 KW	2,4 KV
2	32 - 5204 -UF	150 KW	2,4 KV
3	32 - 5204 -UB	150 KW	2,4 KV
4	32 - 5204 -UH	150 KW	2,4 KV
	Total	600 KW	



4.1.2.2.1 Perhitungan mencari arus nominal setiap item yang terdapat di MCC 54 adalah sebagai berikut.

Diketahui data pada beban MCC 54 memiliki daya aktif pada setiap item beban adalah 150KW dan tegangan pada setiap item beban adalah 2.4KV.

$$P = V.I.\cos\varphi.\sqrt{3}$$

$$I = \frac{P}{V.\cos\varphi.\sqrt{3}}$$

$$I = \frac{150KW}{2,4KV.0,85.\sqrt{3}}$$

$$I = \frac{62,5}{0,85.\sqrt{3}}$$

$$I = 42,45A$$

Jadi arus nominal setiap item pada MCC 54 adalah sebesar 42,45 Ampere.

4.1.2.2.2 Perhitungan mencari arus total pada beban MCC 54 adalah sebagai berikut.

Diketahui MCC 53 memiliki jumlah total daya aktif adalah 600 KW dan tegangan setiap beban adalah 2,4 KV. Maka dicari arus total pada beban MCC 54.

$$P = \sqrt{3} . V . I . \cos \varphi$$

$$I = \frac{P}{V . \cos \varphi . \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{600KW}{2,4 KV . 0,85 . \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{250}{0,85 . \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{294,11}{\sqrt{3}}$$

$$I = 169,8 A$$

Jadi arus total pada MCC 54 adalah sebesar 169,8 Ampere.



Tabel 4.7 Data *factual* MCC 54 setelah didapat arus total

No	Item motor	P	V	A
1	32 - 5204 –UD	150 KW	2,4 KV	42,45 A
2	32 - 5204 –UF	150 KW	2,4 KV	42,45 A
3	32 - 5204 –UB	150 KW	2,4 KV	42,45 A
4	32 - 5204 –UH	150 KW	2,4 KV	42,45 A
	Total	600 KW		169,8 A

Tabel 4.8 Data *factual* arus dan kemampuan *Tie in breaker*

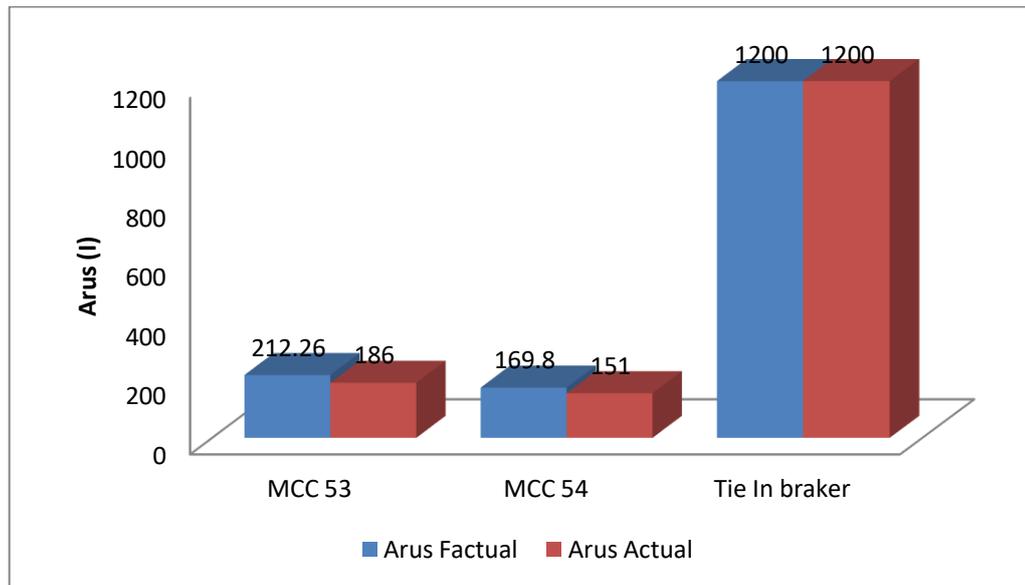
NO	DATA	ARUS (A)		<i>TIE IN BREAKER</i>
		MCC 53	MCC 54	
1	<i>FACTUAL</i> (MAKSIMUM)	212,26 A	169,8 A	1200 A

4.2 Pembahasan

Dari perhitungan diatas secara *factual* dan *actual* didapatkan arus total dari MCC 53 dan MCC 54.

Tabel 4.9 Data *factual* dan *actual* dari MCC 53 dan MCC 54 dengan *Tie In Breaker*

NO	DATA	ARUS (A)		<i>Tie In Breaker</i>
		MCC 53	MCC 54	
1	<i>FACTUAL</i> (MAKSIMUM)	212,26 A	169,8 A	1200 A
2	<i>ACTUAL</i> (LAPANGAN)	186 A	151 A	



Gambar 4.3 Grafik Data *factual* dan *actual* dari MCC 53 dan MCC 54 dengan Tie In Breaker

Adapun penjelasan gambar 3.1 pada BAB III adalah sebagai berikut.

Pada MCC 53 terdiri dari 5 beban kritis yaitu 5204-U1, 5204-U3, 5204-U5, 5204-U7, dan 5204-U9. MCC 53 ini memiliki sumber listrik yang di suplai dari Pusri 1b. Pada MCC 54 terdiri dari 4 beban kritis yaitu 5204-U2, 5204-U4, 5204-U6, dan 5204-U8. MCC 54 ini memiliki sumber listrik yang di *suplay* dari Pusri IV. Diantara beban kritis MCC 53 dan MCC 54 ini terdapat switch yang berfungsi untuk penghubung atau sinkronisasi sumber listrik jika salah satu sumber listrik dari MCC 53 atau MCC 54 hilang. Switch tersebut adalah *Tie In Breaker*.

Pada saat normal, sumber MCC 53 dan MCC 54 di suplai langsung dari P.1B dan P.IV masing-masing *contact*-nya dalam keadaan *NC* (*Normally Close*) atau terhubung (*GTG* dalam kondisi sinkron). Pada *mcc 53* dan *mcc 54* terdapat *Tie in breaker* untuk mengamankan beban kritis yang harus bekerja secara *continue* dan terus menerus. Karena diperlukannya *tie in breaker* untuk menghubungkan MCC ke *power* yang lain jika, salah satu MCC kehilangan *power*.

Dari tabel 4.8 dan Gambar 4.3 BAB IV diatas dapat dianalis bahwa berdasarkan data *factual* atau data maksimum, arus total beban kritis yang ada pada MCC 53 adalah sebesar 212,26 A dan arus total beban kritis yang ada pada



MCC 54 adalah sebesar 169,8 A. Sedangkan berdasarkan data *actual* atau data dilapangan yang diukur selama satu hari, arus total beban kritis yang ada pada MCC 53 adalah sebesar 186 A dan arus total beban kritis yang ada pada MCC 54 adalah sebesar 151 A. Dari hasil yang diukur pada MCC 53 dan MCC 54 seperti tabel 4.1 dan 4.2 terdapat arus setiap itemnya dalam keadaan stabil atau normal. Baik dari data *factual* maupun *actual* tersebut, arus total yang ada pada beban kritis MCC 53 dan MCC 54 lebih kecil dibandingkan dari jumlah kemampuan arus total yang bisa dilewati pada *Tie In Breaker* yaitu sebesar 1200 A.

4.2.1 Sistem kerja *tie in breaker* secara otomatis

1. Sebelum pengoperasian, *reg-in* kan terlebih dahulu *breaker* dengan manual atau secara mekanik.
2. Dengan *reg-in* nya *breaker*, itu membuat *contact permit* dalam hal ini disebut sebagai *contact TOC* itu berubah menjadi *normally close (NC)* dan membuat *breaker* menjadi *stand by ready*.
3. Pada saat GTG P1B trip, *mcc 53* terjadi hilang *power* sehingga membuat *auxiliary contact 1CR 13-14 (NO)* pada *mcc 53* berubah menjadi *normaly close*, dengan berubah nya menjadi (*NC*) maka, dalam hal ini arus akan masuk menuju *CS (Clock Switch)* yang merupakan *switch normally close* kemudian melewati *contact* proteksi (*NC 86*) lalu *normally close* pada *1CR 51-52* yang berada di *mcc 54* dan masuk menuju *breaker coil* yang sebelumnya melewati *moc normally close* lalu menuju ke *breaker coil* dan menyebabkan *breaker coil (SRC)* memindahkan *selector* nya ke *mcc 54*.
4. Atau Jika pada saat GTG P.IV trip, *mcc 54* terjadi hilang *power* sehingga membuat *auxiliary contact 1CR 13-14 (NO)* pada *mcc 54* berubah menjadi *normaly close*, denganberubah nya menjadi (*NC*) maka, dalam hal ini arus akan masuk menuju *CS (Clock Switch)* yang merupakan *switch normally close* kemudian melewati *contact* proteksi (*NC 86*) lalu melewati *normally close* pada *1CR 51-52* yang berada di *mcc 54* dan masuk menuju *breaker coil* yang sebelumnya melewati *moc normally close* lalu menuju ke *breaker coil* dan menyebabkan *breaker coil (SRC)* memindahkan *selector* nya ke *mcc 54*.



5. Jika pada *power* pada *mcc 53* aktif kembali maka, *contact 1CR 71-72* yang berada pada *mcc 53* akan merubah anak *contact* nya dari *Normally open* menjadi *normally close* sehingga menyebabkan arus akan mengalir menuju *contact 1CR 71-72* pada *mcc 54* yang sebelumnya telah dirangkai seri *contact 1CR 71-72* yang berada pada *mcc 53* kemudian arus melewati *contact TOC* pada *breaker* lalu arus akan masuk ke *tripping coil* pada *breaker* sehingga *breaker* akan *trip* dan memutuskan *selector* yang mengarah pada *mcc 54*.

4.2.2 Sistem kerja *Tie in Breaker* secara manual

1. Sebelum pengoperasian, *reg-in* kan terlebih dahulu *breaker* dengan manual atau secara mekanik.
2. Dengan *reg-in* nya *breaker*, itu membuat *contact permit* dalam hal ini disebut sebagai *contact TOC* itu berubah menjadi *normally close (NC)* dan membuat *breaker* menjadi *stand by ready*.
3. Kemudian arahkan *selector stand by* ke arah manual / Hand
4. Pada saat GTG P1B *trip*, *mcc 53* terjadi hilang *power* sehingga membuat *auxiliary contact 1CR 13-14 (NO)* pada *mcc 53* berubah menjadi *normaly close*. dengan berubah nya menjadi *(NC)* maka, dalam hal ini arus akan masuk menuju *CS (Clock Switch)*.
5. Lalu arahkan *CS (Clock Switch)* secara manual ke arah *close* sehingga sehingga arus masuk langsung ke *breaker coil (SCR)* dan menyebabkan *breaker coil (SRC)* memindahkan *selector* nya ke *mcc 54*.
6. Jika pada *power* pada *mcc 53* aktif kembali maka, *contact 1CR 71-72* yang berada pada *mcc 53* akan merubah anak *contact* nya dari *Normally open* menjadi *normally close* sehingga menyebabkan arus akan mengalir menuju *contact 1CR 71-72* pada *mcc 54* yang sebelumnya telah dirangkai seri *contact 1CR 71-72* yang berada pada *mcc 53* kemudian arus melewati *contact TOC* pada *breaker* lalu arus akan masuk ke *tripping coil* pada *breaker* sehingga *breaker* akan *trip* dan memutuskan *selector* yang mengarah pada *mcc 54*.