

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Pada hasil perancangan ini dijelaskan mengenai *layout*, *wiring*, variabel yang digunakan dan cara kerja dari *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 sebagai pengendali motor induksi tiga fasa hasil rancangan.

4.1.1 *Layout* dari *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303

Variable Speed Drive (VSD) ATV303 sebagai pengendali motor induksi tiga fasa ini memiliki tiga bagian panel, yaitu sebagai berikut :

1. Panel *Main Supply*

Panel ini merupakan panel *input* yang terhubung ke tegangan listrik tiga fasa. Pada panel *main supply* terdapat dua buah alat pengaman ketika terjadi arus lebih maupun beban lebih, yaitu *contactor* dan MCB. Selain itu juga terdapat enam buah lampu indikator yang menunjukkan ada tidaknya arus yang mengalir, serta *emergency switch* yang berguna untuk memutuskan aliran listrik ke VSD ketika terjadi keadaan *emergency*.

2. Panel VSD

Yaitu merupakan panel yang didalamnya terdapat VSD ATV303. Pada panel ini terdapat saklar yang berfungsi sebagai pengendali motor

induksi tiga fasa, yaitu berupa saklar *forward / stop*, *reverse / stop*, dan *reset*, serta sebuah *extra VR*.

a. Saklar *Forward / Stop*

Merupakan saklar yang digunakan untuk mematikan atau menghidupkan motor induksi tiga fasa dengan arah putaran searah jarum jam (maju).

b. Saklar *Reverse / Stop*

Merupakan saklar yang digunakan untuk mematikan atau menghidupkan motor induksi tiga fasa dengan arah putaran berlawanan arah dengan jarum jam (mundur).

c. Saklar *Reset*

Digunakan untuk *mereset* VSD ATV303 ketika terjadi kesalahan pada saat pengaturan.

d. *Extra VR*

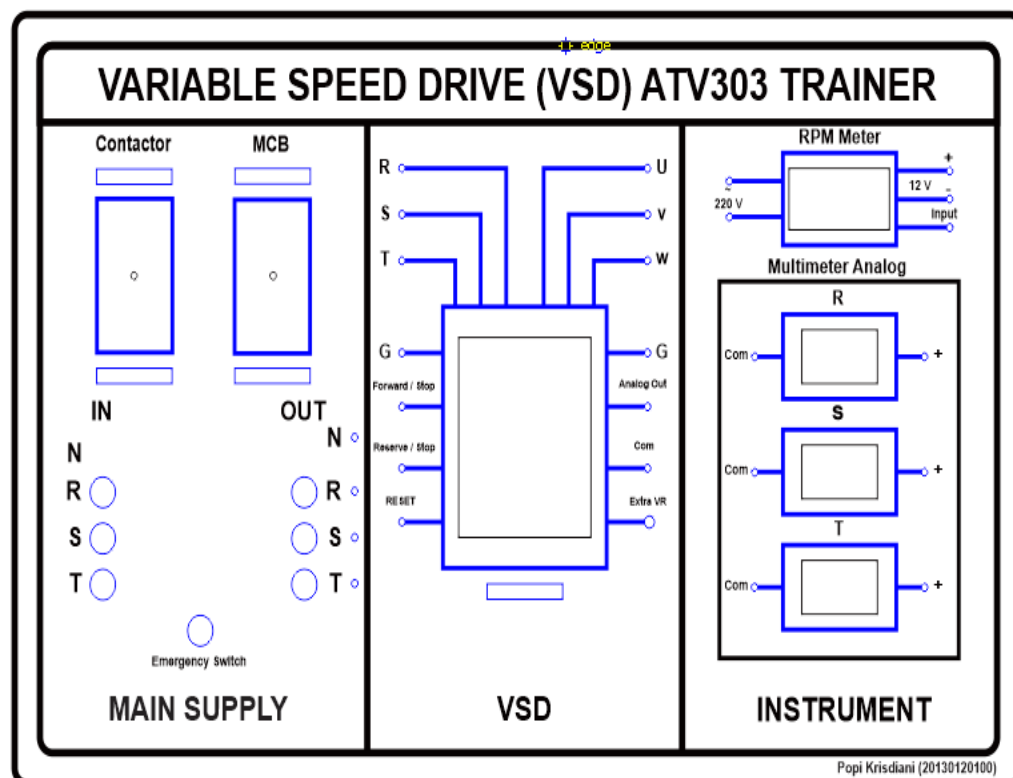
Extra VR disini berfungsi untuk mengubah nilai frekuensi masukan dari VSD ATV303 yang akan menuju ke motor induksi tiga fasa.

3. Panel *Instrument*

Panel *instrument* merupakan panel *output* yang terhubung ke beban. Panel *instrument* tersebut terdiri dari beberapa peralatan *instrument*, seperti sebuah RPM meter digital dan tiga buah multimeter analog. RPM meter digital digunakan untuk mengukur kecepatan putaran motor per menit dengan satuan rpm, sedangkan multimeter analog

digunakan untuk mengukur tegangan keluaran VSD atau tegangan masukan motor induksi tiga fasa pada tiap fasa, dengan satuan volt (V).

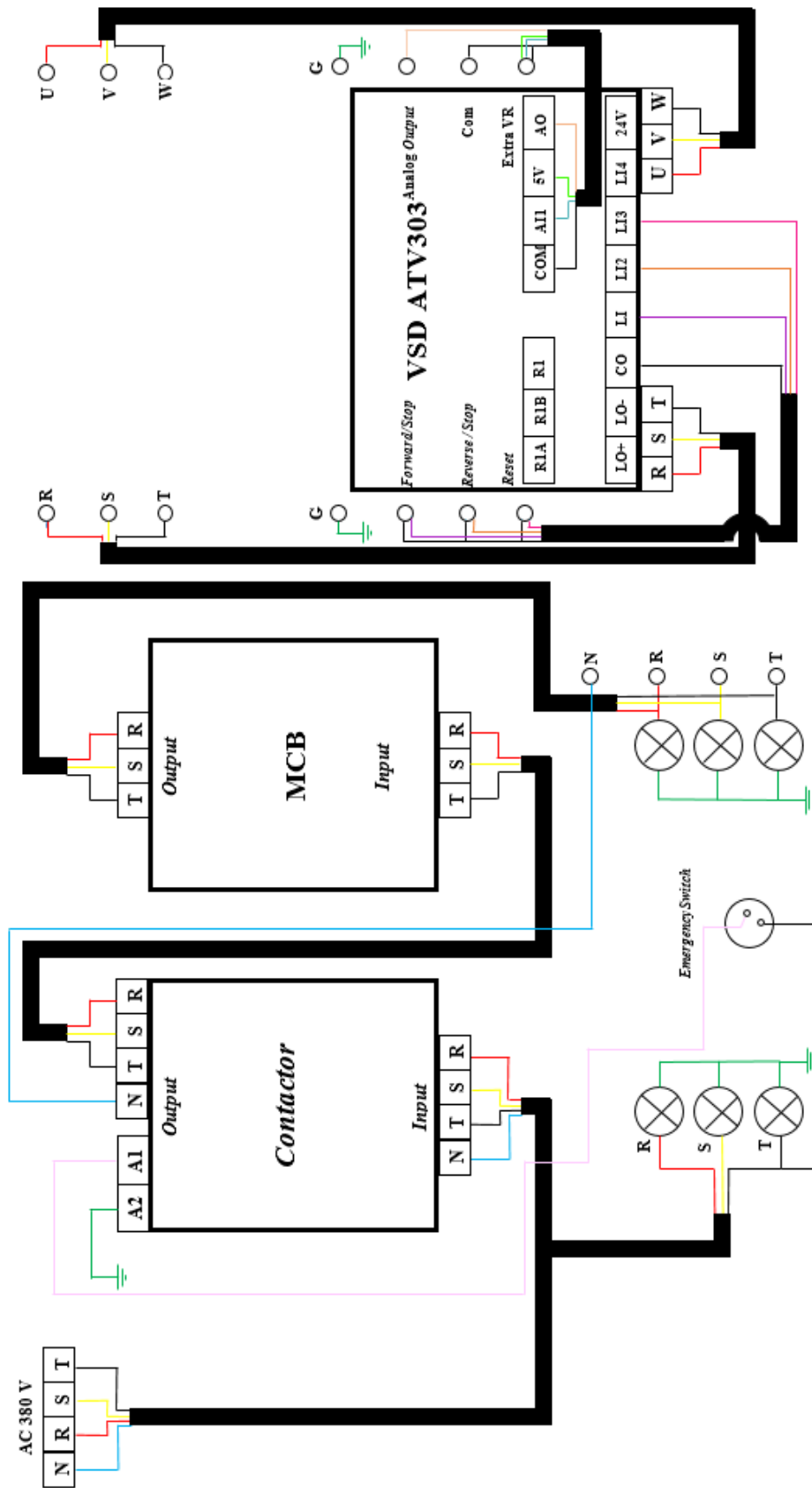
Berikut ini terdapat *layout* desain VSD ATV303 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Layout* Desain VSD ATV303

4.1.2 *Wiring Variable Speed Drive (VSD) ATV303*

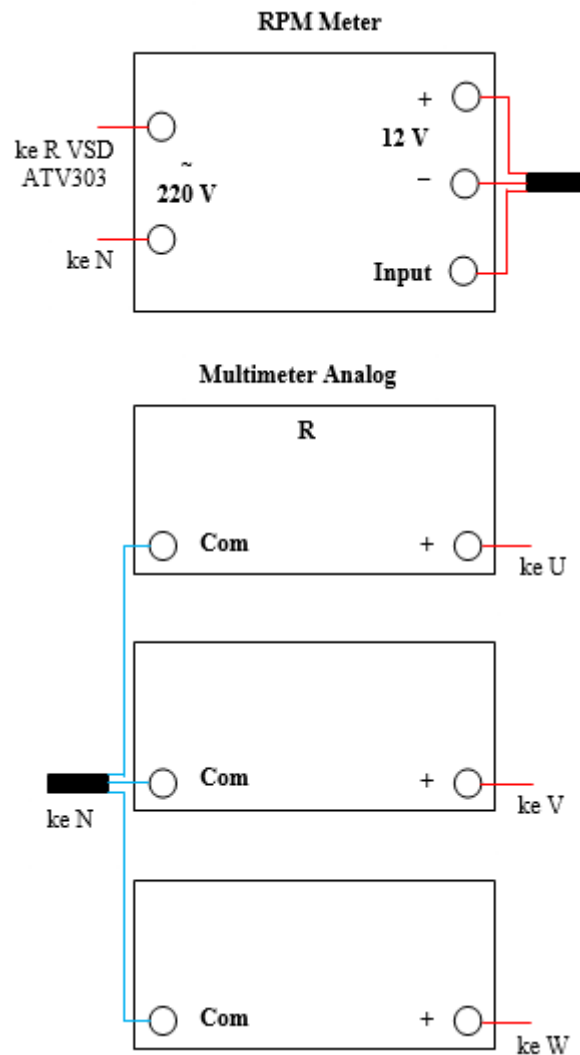
Wiring disini meliputi *wiring* dari jala-jala PLN, *contactor*, MCB, lampu indikator, *emergency switch*, terminal-terminal, dan VSD ATV303 itu sendiri. Adapun *wiring Variable Speed Drive (VSD) ATV303* yang digunakan sebagai pengendali motor induksi tiga fasa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Wiring VSD ATV303

Sedangkan untuk *wiring* pada *instrument* ditunjukkan pada Gambar 4.3

berikut :



Gambar 4.3 *Wiring* pada *Instrument*

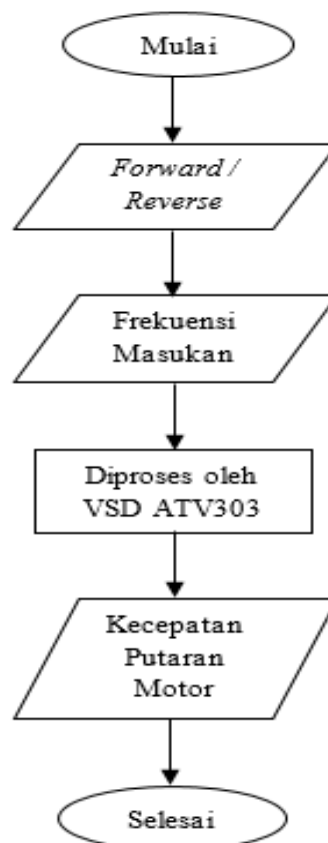
4.1.3 Variabel yang Digunakan

Variabel yang digunakan untuk *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 dalam mengendalikan kecepatan motor induksi tiga fasa yaitu variabel frekuensi. Alasan dipilihnya variabel frekuensi ini yaitu mengubah frekuensi masukan lebih mudah diterapkan dibandingkan bila harus mengubah jumlah kutub motor maupun

mengubah tegangan yang menuju ke motor induksi tiga fasa. Selain itu, dengan penggunaan variabel frekuensi ini, maka daya pada motor induksi tiga fasa dapat dipertahankan agar tetap konstan.

4.1.4 Cara Kerja *Trainer Variable Speed Drive (VSD) ATV303*

Cara kerja *trainer Variable Speed Drive (VSD) ATV303* yang digunakan sebagai pengendali motor induksi tiga fasa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut :



Gambar 4.4 Cara Kerja *Trainer VSD ATV303*

Dari Gambar 4.4 diatas dapat dilihat bahwa cara kerja *trainer VSD ATV303* yaitu ketika *trainer VSD* tersebut dialiri listrik dari jala-jala PLN, maka pilih arah

putaran motor induksi tiga fasa terlebih dahulu, yaitu *forward* untuk arah putaran yang searah dengan jarum jam, atau *reverse* untuk arah putaran yang berlawanan dengan arah jarum jam. Kemudian berikan masukan frekuensi tertentu, maka VSD ATV303 akan mengubah frekuensi ke dalam sebuah sinyal. Sinyal tersebut kemudian dikirimkan ke motor induksi tiga fasa. Setelah menerima sinyal dari VSD ATV303, motor induksi tiga fasa akan berputar dengan arah dan kecepatan putaran sesuai dengan frekuensi masukan. Semakin besar frekuensi masukan yang diberikan maka semakin cepat pula kecepatan putaran motor induksi tiga fasa, begitupun sebaliknya.

4.2 Pengaturan *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303

Variable Speed Drive (VSD) ATV303 sudah memiliki pengaturan dari pabrik, namun pengaturan tersebut belum tentu sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pengguna. Untuk itu perlu dilakukan pengaturan ulang yang disesuaikan dengan kebutuhan. Pengaturan ulang *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 dilakukan langsung pada VSD tersebut.

4.2.1 Pengaturan Referensi *Channel 1*

Referensi *channel 1* merupakan menu yang digunakan untuk pemindahan mode kontrol *drive*. Pada pengaturan dari pabrik, VSD ATV303 ini diatur 01, yang artinya VSD hanya dapat mengontrol motor melalui terminal analog *input*, sedangkan tombol dan *jog dial* pada VSD tidak aktif (belum bisa berfungsi). Untuk memindahkan mode kontrol *drive* dari mode terminal analog *input* ke mode lokal

(mengaktifkan tombol dan *jog dial* pada VSD), maka diperlukan pengaturan terlebih dahulu. Adapun langkah-langkah pengaturannya adalah sebagai berikut :

1. Hidupkan VSD ATV303, maka layar pada VSD akan menampilkan -00, yang menandakan bahwa VSD dalam keadaan siap.
2. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka pada layar VSD akan muncul tulisan rEF (referensi).
3. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan CONF (*configuration*) yang merupakan menu untuk mode konfigurasi.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, lalu pilih tulisan FULL.
5. Setelah itu tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 400- yang merupakan menu kontrol, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
6. Tekan *enter* pada *jog dial*, kemudian pilih tulisan 401 yang merupakan menu untuk parameter referensi *channel* 1 di VSD ATV303, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
7. Selanjutnya tekan *enter* pada *jog dial*. Untuk memindahkan mode kontrol *drive* dari mode terminal analog *input* ke mode lokal (mengaktifkan tombol dan *jog dial* pada VSD), ubah 01 menjadi 183 yaitu dengan cara memutar *jog dial* sampai muncul tulisan 183 dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*. Kemudian untuk mengembalikan *drive* dari mode lokal ke mode terminal analog *input* yaitu dengan mengubah 183 menjadi 01 lagi, dengan cara memutar *jog dial* sampai muncul tulisan 01 dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*.

4.2.2 Pengaturan Kipas Pendingin

Kipas pendingin pada VSD ATV303 sudah memiliki pengaturan dari pabrik yaitu 01, yang artinya menggunakan mode kontrol temperatur. Ketika menggunakan mode kontrol temperatur, kipas akan menyala atau mati pada temperatur tertentu. Temperatur tersebut bertindak sebagai masukan dari sensor yang akan mengontrol kipas. Pada perancangan ini, pengaturan kipas pendingin diubah dari 01 ke 00. Pada 00, kipas akan menyala ketika VSD menyala. Hal ini dilakukan agar VSD tidak mudah panas sehingga memperpanjang umur pemakaian.

Berikut terdapat langkah-langkah pengaturan kipas pendingin pada VSD ATV303 :

1. Hidupkan VSD ATV303, maka layar pada VSD akan menampilkan –00, yang menandakan bahwa VSD sudah siap.
2. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, maka pada layar VSD akan muncul tulisan rEF (referensi).
3. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan COnF (*configuration*) yang merupakan menu untuk mode konfigurasi.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, lalu pilih tulisan FULL.
5. Setelah itu tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 500- yang merupakan menu fungsi, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
6. Tekan *enter* pada *jog dial*, kemudian pilih tulisan 513 yang merupakan menu untuk parameter kontrol kipas pendingin di VSD ATV303, dengan cara memutar *jog dial*.

7. Selanjutnya tekan *enter* pada *jog dial*. Ubah 01 yang merupakan *setting* dari pabrik menjadi 00, dengan cara memutar *jog dial* sampai muncul tulisan 00 dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*.

4.2.3 Pengaturan *Forward* dan *Reverse*

Pengaturan *forward* dan *reverse* dimaksudkan untuk mengatur arah putaran motor. *Forward* digunakan untuk mengatur arah putaran motor searah dengan jarum jam (maju). Sedangkan *reverse* digunakan untuk mengatur arah putaran motor berlawanan arah dengan arah jarum jam. VSD ATV303 ini memiliki pengaturan dari pabrik 00, yang artinya *forward* dan *reverse* tidak aktif selama belum di atur ulang.

Berikut langkah-langkah pengaturan untuk *forward* dan *reverse* pada VSD ATV303 :

1. Hidupkan VSD ATV303, sehingga layar pada VSD akan menampilkan – 00, yang menandakan bahwa VSD sudah siap.
2. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka pada layar VSD akan muncul tulisan rEF (referensi).
3. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan CONF (*configuration*) yang merupakan menu untuk mode konfigurasi.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, lalu pilih tulisan FULL.
5. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 500- yang merupakan menu fungsi, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.

6. Tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 503 yang merupakan menu untuk arah *reverse*, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
7. Setelah itu, tekan *enter* pada *jog dial*. Ubah pengaturan dari pabrik 00 menjadi L1h jika hanya ingin mengaktifkan tombol *forward* saja, atau L2h jika ingin mengaktifkan tombol *forward* dan tombol *reverse*. Tombol *forward* bisa diaktifkan tersendiri, artinya bisa aktif tanpa harus mengaktifkan tombol *reverse* terlebih dahulu. Tetapi untuk tombol *reverse* tidak bisa diaktifkan tersendiri, artinya pengaktifan tombol *reverse* hanya dapat dilakukan setelah mengaktifkan tombol *forward*. Pengubahan pengaturan dari 00 menjadi L1h ataupun L2h yaitu dengan cara memutar *jog dial* sampai muncul tulisan L1h ataupun L2h dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*.

L1h disini merupakan terminal analog *input* untuk *forward* dan merupakan bawaan dari pabrik. Artinya L1h ini memang didesain khusus untuk dihubungkan ke tombol *forward*. Sedangkan L2h yang merupakan terminal analog *input* untuk *reverse* yang merupakan opsional, dimana L2h tersebut bisa diganti dengan L3h atau pun L4h tergantung terminal analog *input* mana yang belum memiliki tugas (belum dipakai).

4.2.4 Pengaturan Tombol *Reset*

Tombol *reset* pada VSD ATV303 ini berfungsi untuk *mereset drive* ketika terjadi kesalahan pada saat pengaturan. Pada pengaturan dari pabrik, tombol *reset* ini diatur 00 yang artinya tidak aktif, sehingga perlu adanya pengaturan terlebih

dahulu untuk mengaktifkannya. Ada dua tombol *reset* yang bisa diaktifkan, yaitu tombol *reset* pada VSD dan tombol tambahan diluar VSD, yang pengaktifannya tidak bisa bersamaan (hanya satu) dalam satu waktu yang sama. Pada perancangan ini, tombol *reset* yang ada pada *jog dial* tidak diaktifkan tetapi menggantinya dengan tombol lain (tombol tambahan) yang ditempatkan disisi kiri *drive*. Hal ini dilakukan agar lebih efisien, karena bila menggunakan tombol *reset* yang ada pada *jog dial* maka pengguna harus merubah mode *drive* terlebih dahulu ke mode lokal. Untuk langkah-langkah pengaturan tombol *reset* yaitu sebagai berikut :

1. Hidupkan VSD ATV303, layar pada VSD akan menampilkan -00, yang menandakan bahwa VSD sudah siap.
2. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka pada layar VSD akan muncul tulisan rEF (referensi).
3. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan COnF (*configuration*) yang merupakan menu untuk mode konfigurasi.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, lalu pilih tulisan FULL.
5. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 600- yang merupakan menu pendeteksi kesalahan, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
6. Tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 601 yang merupakan menu untuk parameter tugas reset sebagai pendeteksi kesalahan, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
7. Setelah itu, tekan *enter* pada *jog dial*. Ubah pengaturan dari pabrik 00 menjadi L3h untuk mengaktifkan tombol *reset* dengan cara memutar *jog*

dial sampai muncul tulisan L3h dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*. Dalam hal ini, L3h merupakan opsional yang digunakan sebagai terminal analog *input* untuk tombol *reset*. L3h ini bisa diganti dengan L2h maupun L3h, tergantung terminal analog *input* mana yang belum dipakai.

4.2.5 Pengaturan Terminal Analog Output

Terminal analog *output* pada VSD ATV303 dapat digunakan untuk berbagai macam parameter, tetapi tidak bisa aktif bersamaan, dengan kata lain hanya satu parameter yang bisa aktif dalam satu waktu. Pada pengaturan dari pabrik, VSD ini diatur 00 yang artinya tidak aktif, sehingga perlu pengaturan terlebih dahulu untuk mengaktifkannya. Dalam hal ini, terminal analog *output* diaktifkan untuk parameter *output power*. Berikut langkah-langkah pengaturannya :

1. Hidupkan VSD ATV303, layar pada VSD akan menampilkan –00, yang menandakan bahwa VSD sudah siap.
2. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka pada layar VSD akan muncul tulisan rEF (referensi).
3. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan COnF (*configuration*) yang merupakan menu untuk mode konfigurasi.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, lalu pilih tulisan FULL.
5. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 200- yang merupakan menu I/O, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.

6. Tekan *enter* pada *jog dial*, pilih tulisan 216- yang merupakan menu untuk konfigurasi analog *output*, dengan cara memutar *jog dial* searah jarum jam.
7. Setelah itu, tekan *enter* pada *jog dial*. Pilih tulisan 216.0 yang merupakan menu untuk parameter tugas analog *output*.
8. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, ubah pengaturan dari pabrik 00 menjadi 139 untuk mengaktifkan parameter *output power* dengan cara memutar *jog dial* sampai muncul tulisan 139 dilayar lalu tekan *enter* pada *jog dial*.

4.3 Monitoring Variable Speed Drive (VSD) ATV303

Pada *Variable Speed Drive (VSD) ATV303* ini memiliki beberapa menu untuk *monitoring*, baik *monitoring* untuk *drive* itu sendiri maupun *monitoring* untuk motor. Dalam perancangan ini, penulis mengaktifkan beberapa menu *monitoring*, antara lain menu *monitoring* untuk arus motor, *main voltage*, status termal motor, status termal *drive*, dan *output power*.

4.3.1 Monitoring Arus Motor

Monitoring arus motor berguna untuk mengetahui nilai arus yang menuju ke motor, baik ketika motor sedang *running* maupun ketika berhenti. Langkah-langkah untuk *memonitoring* arus motor yaitu :

1. Ketika VSD ATV303 dan motor induksi tiga fasa *running*, maka layar pada VSD akan menampilkan nilai frekuensi. Tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan muncul tulisan rEF (referensi).

2. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 800- yang merupakan menu untuk mode *monitoring*.
3. Tekan *enter* pada *jog dial*, kemudian putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 803 yang merupakan parameter untuk *monitoring* arus motor.
4. Setelah itu tekan *enter* pada *jog dial*, maka akan muncul nilai arus motor pada layar.
5. Untuk melihat satuan dari arus motor, maka tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan terlihat satuan dari arus motor berupa AMP (*ampere*). Sedangkan bila ingin mengembalikannya ke nilai arus motor yang terukur maka tekan tombol ESC yang ada pada VSD.

4.3.2 Monitoring Main Voltage

Monitoring main voltage berguna untuk mengetahui nilai tegangan keluaran VSD atau nilai tegangan yang menuju ke motor, baik ketika motor *running* maupun ketika berhenti. Berikut langkah-langkah untuk *monitoring main voltage* yaitu sebagai berikut :

1. Ketika VSD ATV303 dan motor induksi tiga fasa *running*, maka layar pada VSD akan menampilkan nilai frekuensi. Tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan muncul tulisan rEF (referensi).
2. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 800- pada layar. Tulisan 800- ini merupakan menu untuk mode *monitoring*.

3. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 807 yang merupakan parameter untuk *monitoring main voltage*.
4. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka akan muncul nilai tegangan motor pada layar.
5. Untuk melihat satuan dari *main voltage*, maka tekan *enter* pada *jog dial*. Satuan dari *main voltage* pada VSD ATV 303 adalah volt (V). Sedangkan bila ingin mengembalikannya ke nilai tegangan yang terukur maka tekan tombol ESC yang ada pada VSD.

4.3.3 Monitoring Status Termal Motor

Monitoring status termal motor berguna untuk mengetahui nilai termal motor, baik ketika motor *running* maupun ketika berhenti. Berikut langkah-langkah untuk *monitoring* status termal motor yaitu :

1. Ketika VSD ATV303 dan motor induksi tiga fasa *running*, maka layar pada VSD akan menampilkan nilai frekuensi. Tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan muncul tulisan rEF (referensi) pada layar.
2. Kemudian putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 800- pada layar, yang merupakan menu untuk mode *monitoring*.
3. Tekan *enter* pada *jog dial*, putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 808 yang merupakan parameter untuk *monitoring* status termal motor.

4. Tekan *enter* pada *jog dial*, maka akan muncul nilai termal motor pada layar.
5. Untuk melihat satuan dari nilai termal motor, tekan *enter* pada *jog dial*. Maka akan terlihat satuan nilai termal motor yaitu % (persen). Sedangkan bila ingin mengembalikannya ke nilai termal motor yang terukur maka tekan tombol ESC yang ada pada VSD.

4.3.4 Monitoring Status Termal Drive

Monitoring status termal *drive* berguna untuk mengetahui nilai termal *drive*, ketika *drive* dalam keadaan *running*. Berikut langkah-langkah untuk *monitoring* status termal *drive* yaitu sebagai berikut :

1. Ketika VSD ATV303 dan motor induksi tiga fasa *running*, maka layar pada VSD akan menampilkan nilai frekuensi. Tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan muncul tulisan rEF (referensi) pada layar.
2. Putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 800- pada layar, yang merupakan menu untuk mode *monitoring*.
3. Kemudian tekan *enter* pada *jog dial*, putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 809 yang merupakan parameter untuk *monitoring* status termal *drive*.
4. Selanjutnya tekan *enter* pada *jog dial*, maka akan muncul nilai termal *drive* pada layar.
5. Untuk melihat satuan dari nilai termal *drive*, tekan *enter* pada *jog dial*. Maka akan terlihat satuan nilai termal *drive* yaitu % (persen).

6. Sedangkan bila ingin mengembalikan tampilan ke nilai termal *drive* yang terukur maka tekan tombol ESC yang ada pada VSD.

4.3.5 Monitoring Output Power

Monitoring output power berguna untuk mengetahui *output power* yang merupakan rasio antara *power* motor dengan *drive rating*. Langkah-langkah untuk *monitoring output power* yaitu sebagai berikut :

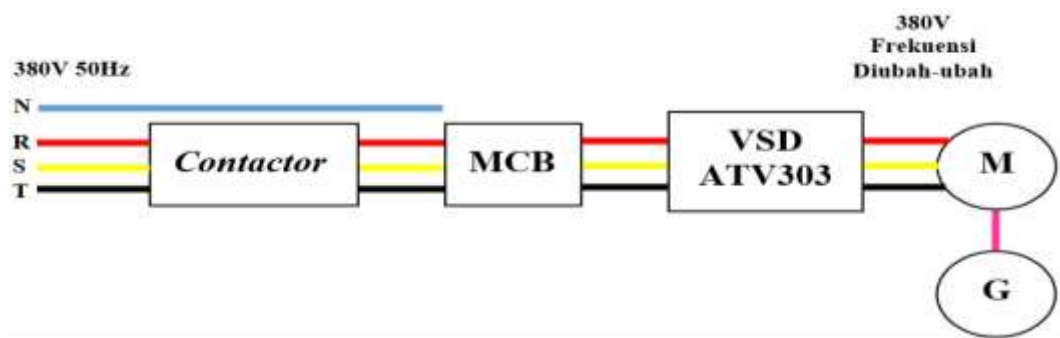
1. Ketika VSD ATV303 dan motor induksi tiga fasa *running*, maka layar pada VSD akan menampilkan nilai frekuensi. Tekan *enter* pada *jog dial* sehingga akan muncul tulisan rEF (referensi) pada layar.
2. Kemudian putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 800- pada layar, yang merupakan menu untuk mode *monitoring*.
3. Setelah itu tekan *enter* pada *jog dial*, putar *jog dial* searah jarum jam sampai muncul tulisan 810 yang merupakan parameter untuk *monitoring output power*.
4. Selanjutnya tekan *enter* pada *jog dial*, maka akan muncul nilai *output power* pada layar.
5. Untuk melihat satuan dari nilai *output power*, tekan *enter* pada *jog dial*. Maka akan terlihat satuan nilai *output power* yaitu % (persen).
6. Sedangkan bila ingin mengembalikan tampilan ke nilai *output power* yang terukur maka tekan tombol ESC yang ada pada VSD.

4.4 Data Hasil Pengujian

Pada tugas akhir ini, dilakukan empat pengujian yaitu pengujian perubahan frekuensi tanpa beban, pengujian frekuensi pada beban resistif penuh, pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz tanpa beban, dan pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz pada beban resistif penuh.

4.4.1 Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban

Pengujian perubahan frekuensi tanpa beban bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan frekuensi terhadap VSD ATV303 ketika motor induksi tiga fasa yang telah dikopel dengan generator AC satu fasa tidak diberi beban apapun, seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 berikut :



Gambar 4.5 Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban

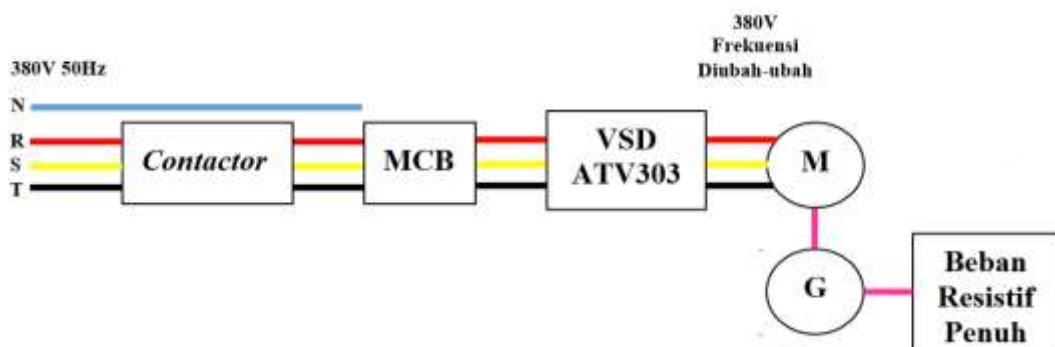
Berikut terdapat hasil pengujian perubahan frekuensi tanpa beban seperti yang terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban

No	Frekuensi (Hz)	Arus Motor (A)	Tegangan Keluaran VSD (V)			Output Power (%)	Main Voltage (V)	Kecepatan Putaran (rpm)
			R	S	T			
1	10	2,7	370	340	340	4	400	310
2	20	2,7	370	340	340	5	399	604
3	30	2,7	370	340	335	7	397	902
4	40	3,0	360	335	335	9	395	1286
5	50	3,0	360	330	330	16	394	1501

4.4.2 Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh

Pengujian perubahan frekuensi pada beban resistif penuh bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan frekuensi terhadap VSD ATV303 ketika motor induksi tiga fasa yang telah dikopel dengan generator AC satu fasa diberi beban resistif penuh berupa lima buah lampu bolam, untuk lebih jelasnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6 Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian perubahan frekuensi pada beban resistif penuh sebagai berikut :

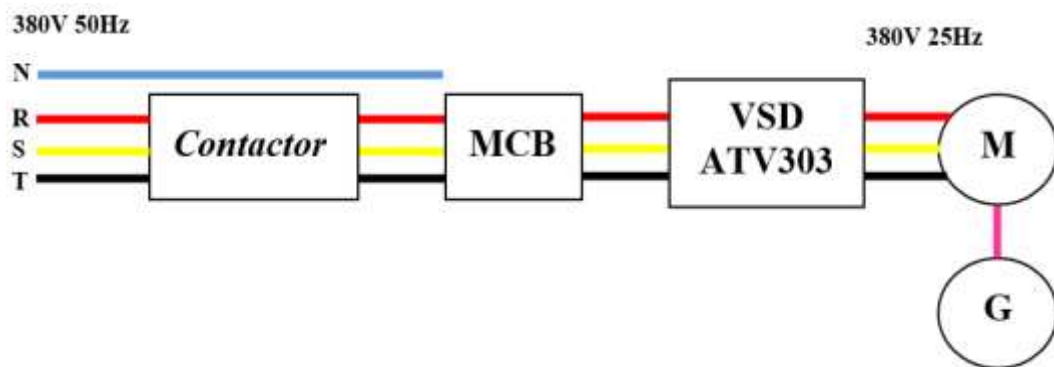
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh

No	Frekuensi (Hz)	Arus Motor (A)	Tegangan Keluaran VSD (V)			Output Power (%)	Main Voltage (V)	Kecepatan Putaran (rpm)
			R	S	T			
1	10	2,7	375	340	345	4	399	310
2	20	2,7	375	340	345	9	397	602
3	30	3,0	360	340	340	22	394	897
4	40	3,0	360	330	330	38	388	1195
5	50	3,3	360	330	330	58	387	1488

4.4.3 Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lamanya pemakaian terhadap kinerja dari VSD ATV303. Pengujian dilakukan dengan frekuensi tetap

yaitu 25 Hz dan tanpa beban. Artinya motor induksi tiga fasa yang telah dikopel dengan generator AC satu fasa tidak diberi beban apapun, seperti yang terlihat pada Gambar 4.7 berikut :



Gambar 4.7 Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban

Berikut terdapat hasil pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz tanpa beban seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban

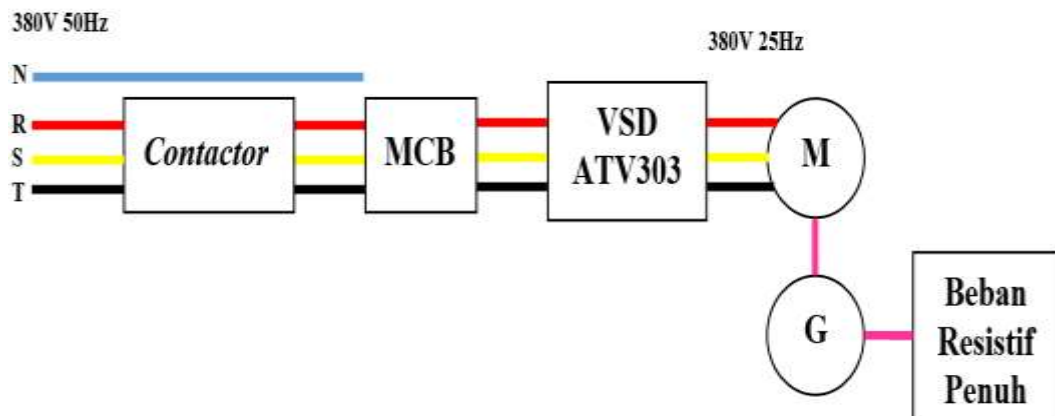
No	Lama Pemakaian (Menit)	Status Termal Motor (%)	Status Termal Drive (%)	Arus Motor (A)	Tegangan Keluaran VSD (V)			Output Power (%)	Main Voltage (V)	Kecepatan Putaran (rpm)
					R	S	T			
1	2	15	41	2,7	370	340	345	6	395	754
2	4	21	42	2,7	370	340	345	6	395	754
3	6	24	42	2,7	370	340	345	6	394	754
4	8	26	43	2,7	370	340	345	6	393	754
5	10	27	43	2,7	370	340	345	6	392	754

4.4.4 Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban

Resistif Penuh

Pengujian ini sama seperti pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap tanpa beban, hanya saja pengujian dilakukan pada beban penuh. Artinya motor induksi tiga fasa yang telah dikopel dengan generator AC satu fasa diberi beban resistif penuh berupa lima buah lampu bolam. Berikut terdapat Gambar 4.8 yang

menunjukkan gambar pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz pada beban resistif penuh.



Gambar 4.8 Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resisitif Penuh

Pada Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz pada beban resistif penuh sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh

No	Lama Pemakaian (Menit)	Status Termal Motor (%)	Status Termal Drive (%)	Arus Motor (A)	Tegangan Keluaran VSD (V)			Output Power (%)	Main Voltage (V)	Kecepatan Putaran (rpm)
					R	S	T			
1	2	16	43	2,7	370	335	345	14	395	750
2	4	21	44	2,7	370	335	345	14	395	750
3	6	25	44	2,7	370	335	345	14	394	750
4	8	27	44	2,7	370	335	345	14	393	750
5	10	28	44	2,7	370	335	345	14	392	750

4.5 Analisis

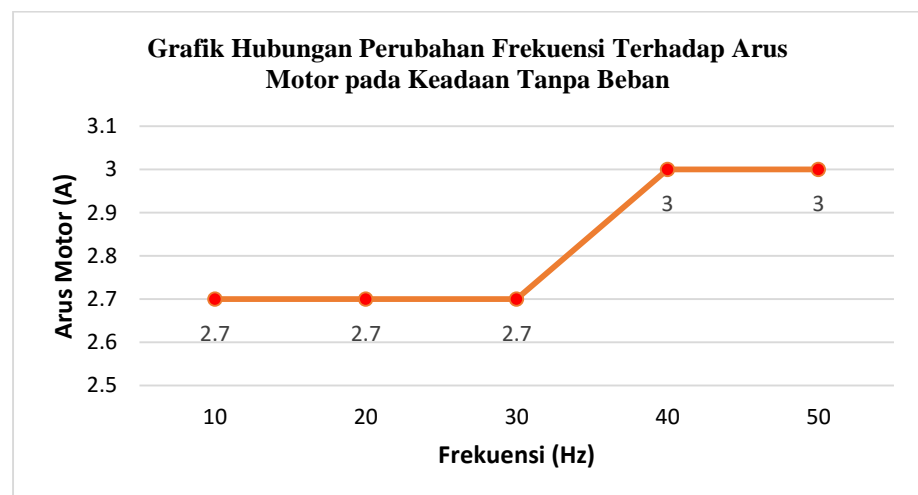
Analisis pada tugas akhir yaitu melakukan analisis terhadap data hasil pengujian. Fungsi dilakukannya analisis untuk mengetahui kinerja serta karakteristik dari VSD ATV303 yang telah dirancang.

4.5.1 Analisis Perubahan Frekuensi Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat hasil pengujian perubahan frekuensi tanpa beban, dimana perubahan frekuensi yang dilakukan yaitu dari frekuensi 10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, sampai 50 Hz (frekuensi maksimal). Dari Tabel 4.1 tersebut dapat diketahui pengaruh perubahan frekuensi terhadap arus motor, tegangan keluaran VSD, *output power*, *main voltage*, dan kecepatan putaran motor, ketika keadaan tanpa beban.

1. Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa ketika keadaan tanpa beban, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat nilai arus motor menjadi meningkat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.



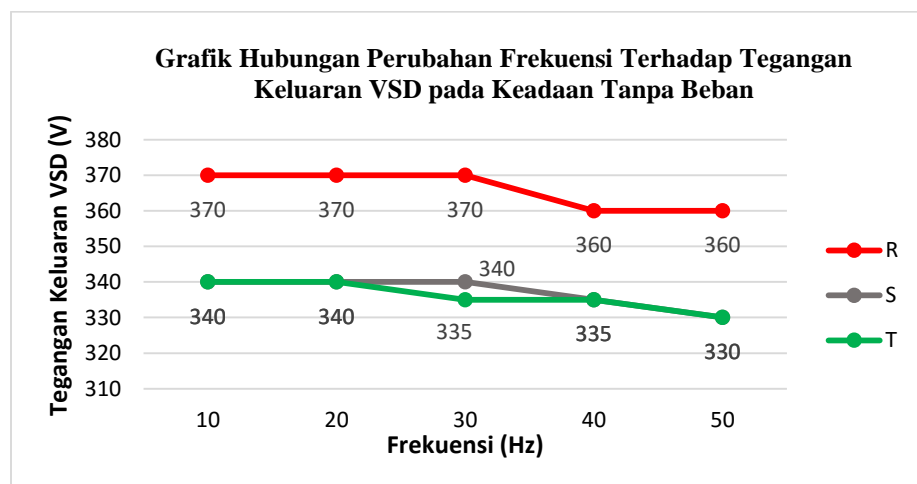
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.9 diatas menunjukkan bahwa pada frekuensi 10 Hz, 20 Hz, dan 30 Hz, arus yang mengalir ke motor sebesar 2,7 A. Kemudian pada frekuensi 40 Hz dan 50 Hz, arus yang mengalir ke motor naik menjadi 3 A. Hal ini menunjukkan bahwa dalam keadaan tidak berbeban,

perubahan frekuensi membuat nilai arus yang mengalir ke motor menjadi meningkat. Kenaikan nilai arus ini diimbangi dengan penurunan nilai tegangan yang menuju ke VSD, hal ini dikarenakan VSD mempertahankan agar *power* pada motor tetap konstan.

2. Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa ketika keadaan tanpa beban, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat nilai tegangan keluaran VSD mengalami penurunan tegangan, baik di fasa R, S, maupun T. Berikut terdapat grafik hubungan perubahan frekuensi terhadap tegangan keluaran VSD pada keadaan tanpa beban, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10.



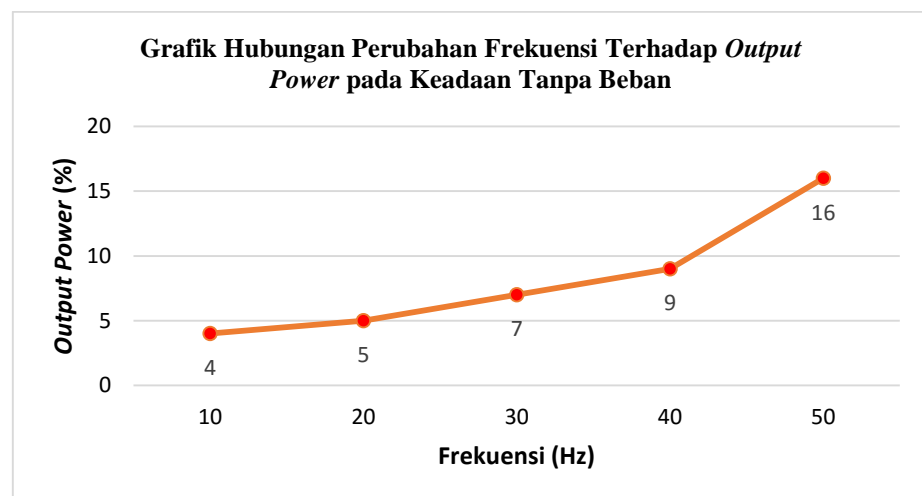
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban

Penurunan tegangan keluaran VSD tidak hanya dipengaruhi oleh adanya perubahan frekuensi masukan, tetapi juga dipengaruhi oleh

tegangan dari jala-jala PLN. Semakin besar frekuensi masukan yang diberikan maka tegangan keluaran VSD akan mengalami penurunan tegangan, meskipun penurunan tegangan tersebut hanya relatif kecil.

3. Perubahan Frekuensi Terhadap *Output Power* pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat ketika keadaan tanpa beban, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat *output power* semakin besar seiring bertambahnya frekuensi masukannya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.11 berikut :



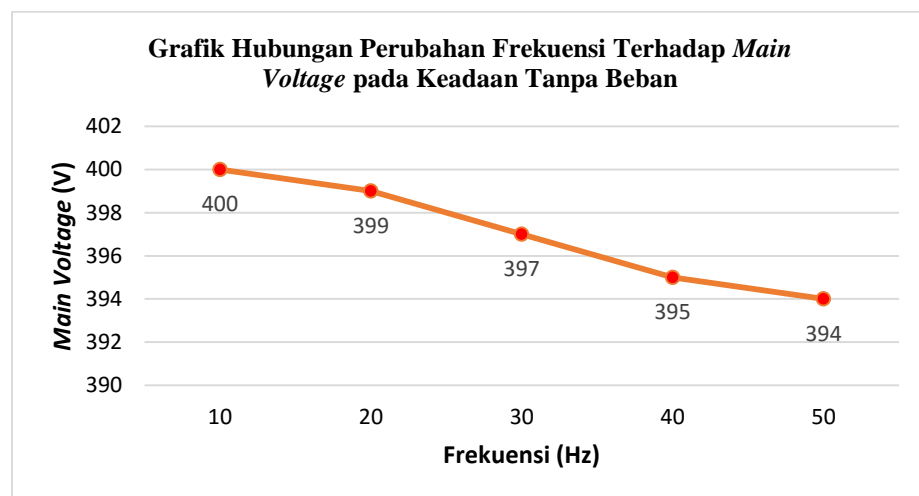
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap *Output Power* pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.11 diatas menunjukkan bahwa pada frekuensi 10 Hz, *output power* sebesar 4 %. Nilai *output power* tersebut terus bertambah seiring semakin besarnya frekuensi masukannya. *Output power* tertinggi yaitu pada saat frekuensi maksimal 50 Hz yaitu sebesar

16 %. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan frekuensi berbanding lurus dengan *output power*.

4. Perubahan Frekuensi Terhadap *Main Voltage* pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa ketika keadaan tanpa beban, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat *main voltage* semakin menurun seiring bertambahnya frekuensi masukannya. Berikut terdapat grafik hubungan perubahan frekuensi terhadap *main voltage* pada keadaan tanpa beban seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.



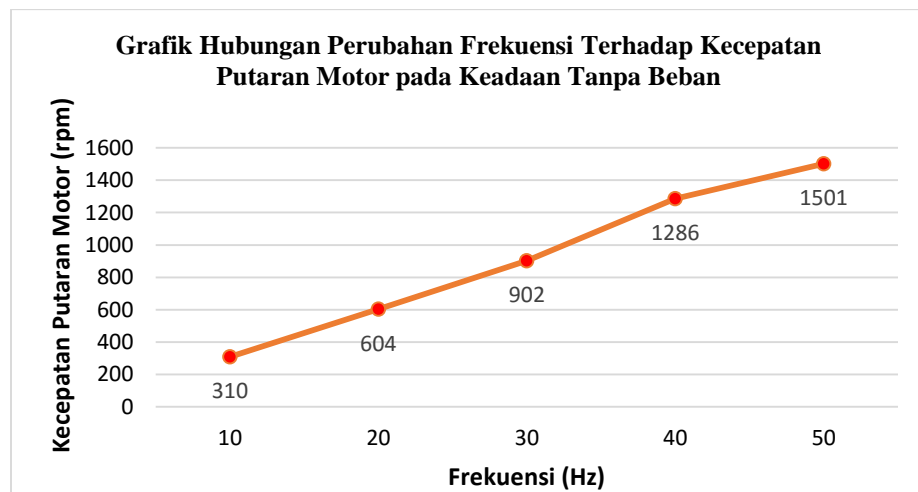
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap *Main Voltage* pada Keadaan Tanpa Beban

Sama seperti pada tegangan keluaran VSD, nilai *main voltage* juga tidak hanya dipengaruhi oleh adanya perubahan frekuensi masukan, tetapi juga dipengaruhi oleh tegangan dari jala-jala PLN. Nilai tersebut terus mengalami penurunan seiring bertambahnya frekuensi masukan. Dimana penurunan tegangan yang paling besar terjadi pada frekuensi

maksimal 50 Hz. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan frekuensi berbanding terbalik dengan *main voltage*.

5. Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa ketika keadaan tanpa beban, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat kecepatan putaran motor semakin naik seiring bertambahnya frekuensi masukannya, seperti yang terlihat pada Gambar 4.13 berikut :



Gambar 4.13 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban

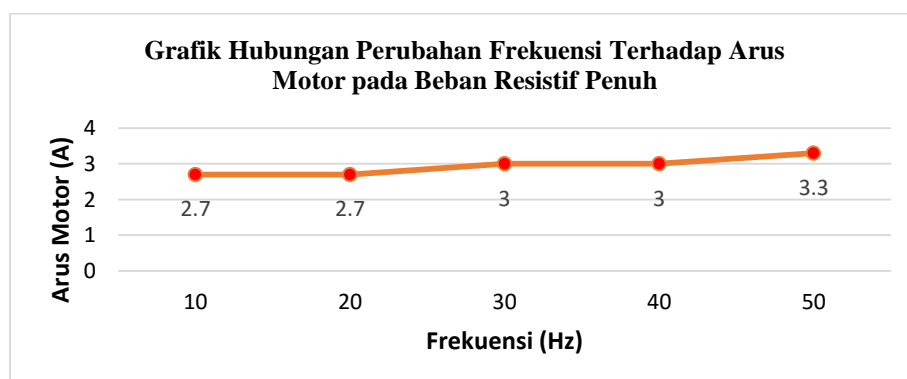
Dari Gambar 4.13 diatas dapat dilihat bahwa pada frekuensi 10 Hz, kecepatan putaran motor sebesar 310 rpm. Nilai tersebut terus naik seiring bertambahnya frekuensi masukan. Dimana kecepatan putaran motor yang paling besar terjadi pada frekuensi maksimal 50 Hz yaitu sebesar 1501 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan frekuensi berbanding lurus dengan kecepatan putaran motor.

4.5.2 Analisis Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat hasil pengujian perubahan frekuensi pada beban resistif penuh, dimana perubahan frekuensi yang dilakukan yaitu dari frekuensi 10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, sampai 50 Hz (frekuensi maksimal). Sedangkan beban resistif penuh, berupa lima buah lampu bolam. Dari Tabel 4.2 tersebut dapat diketahui pengaruh perubahan frekuensi terhadap arus motor, tegangan keluaran VSD, *output power*, *main voltage*, dan kecepatan putaran motor, pada keadaan berbeban resistif penuh.

1. Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pada saat beban resistif penuh, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat nilai arus motor semakin naik seiring bertambahnya frekuensi masukan. Untuk lebih jelasnya berikut terdapat grafik hubungan perubahan frekuensi terhadap arus motor pada beban resistif penuh, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.14.

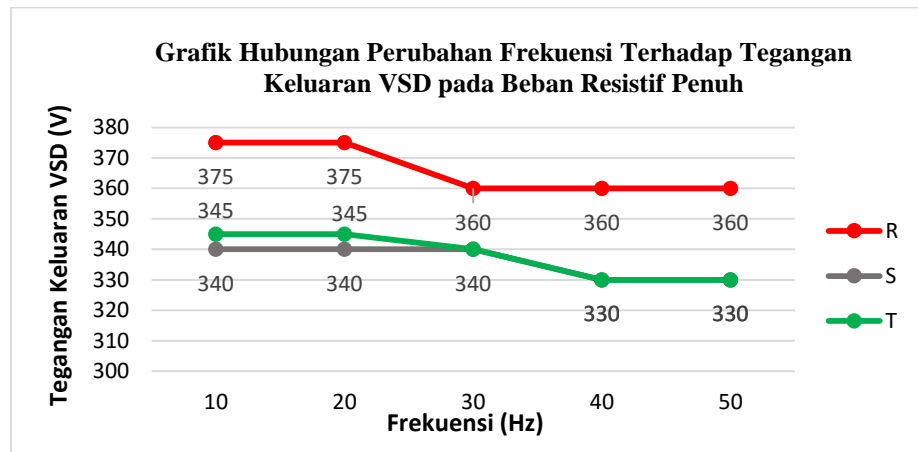


Gambar 4.14 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.14 diatas menunjukkan bahwa pada frekuensi 10 Hz, arus yang mengalir ke motor sebesar 2,7 A. Pada frekuensi 30 Hz, arus yang mengalir ke motor naik menjadi 3 A. Kemudian pada frekuensi 50 Hz, arus yang mengalir ke motor naik lagi menjadi 3,3 A. Hal ini menunjukkan bahwa pada beban resistif penuh, perubahan frekuensi membuat arus yang mengalir ke motor semakin naik seiring bertambahnya frekuensi masukan. Hal ini dikarenakan semakin besar frekuensi masukan, maka motor induksi tiga fasa juga membutuhkan daya yang besar. Untuk membuat daya pada motor tetap stabil yaitu dengan menaikkan arus yang menuju ke motor dan menurunkan tegangan masukan motor.

2. Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat pada beban resistif penuh, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat nilai tegangan keluaran VSD mengalami penurunan tegangan, baik di fasa R, S, maupun T, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.15 berikut :

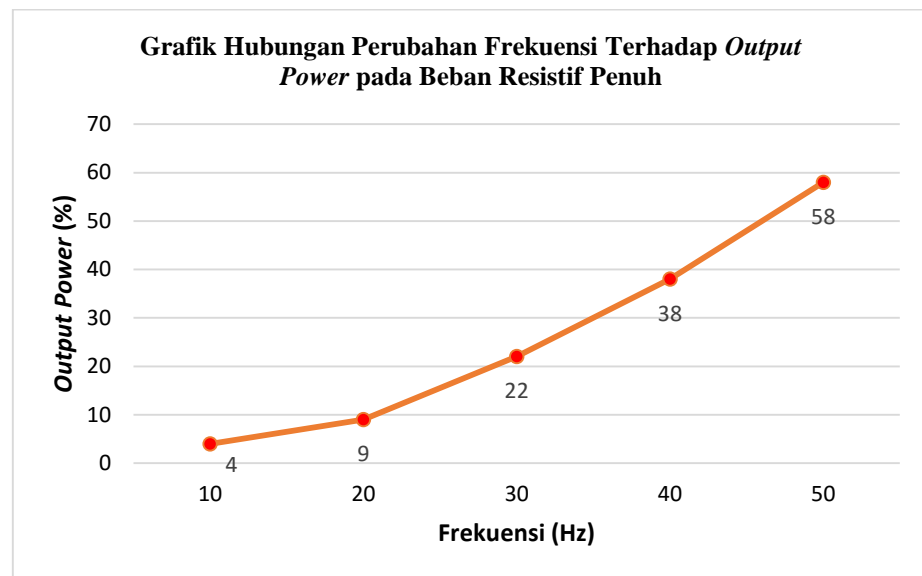


Gambar 4.15 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh

Semakin besar frekuensi masukan yang diberikan maka tegangan keluaran VSD akan mengalami penurunan tegangan. Hal ini dikarenakan, ketika keadaan berbeban resistif penuh, motor induksi membutuhkan daya yang lebih besar dibandingkan pada keadaan tanpa beban. Untuk mempertahankan daya agar tetap stabil, yaitu dengan menurunkan tegangan masukan dan menaikkan arus yang menuju ke motor induksi tiga fasa.

3. Perubahan Frekuensi Terhadap *Output Power* pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pada beban resistif penuh, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat *output power* semakin besar seiring bertambahnya frekuensi masukannya. Berikut terdapat Gambar 4.16 yang menunjukkan grafik hubungan perubahan frekuensi terhadap *output power* pada beban resistif penuh.



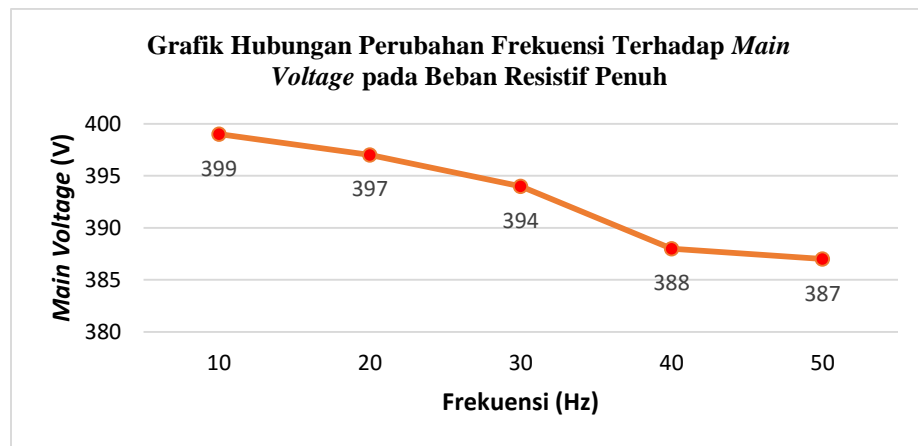
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap *Output Power* pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.16 diatas menunjukkan bahwa pada frekuensi 10 Hz, *output power* sebesar 4 %. Nilai *output power* tersebut terus bertambah seiring semakin besarnya frekuensi masukannya. *Output power* tertinggi yaitu pada saat frekuensi maksimal 50 Hz yaitu sebesar 58 %. Dimana sebelumnya pada keadaan tanpa beban, pada frekuensi 50 Hz memiliki *output power* 16 %. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan frekuensi berbanding lurus dengan *output power*. Sedangkan pemberian beban resistif penuh membuat *output power* semakin besar, karena pada beban resistif penuh motor induksi tiga fasa memerlukan *power* yang besar sehingga *output powernya* juga besar.

4. Perubahan Frekuensi Terhadap *Main Voltage* pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat pada beban resistif penuh, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat *main voltage* semakin menurun

seiring bertambahnya frekuensi masukannya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.17 berikut :



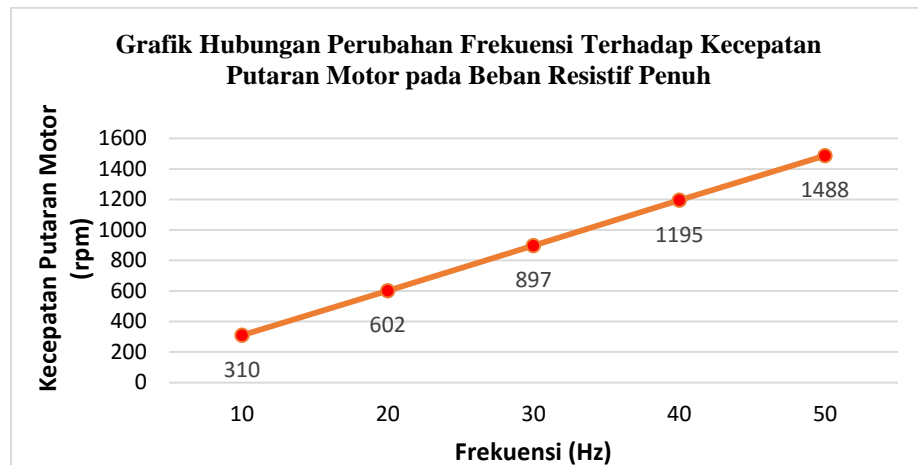
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap *Main Voltage* pada Beban Resistif Penuh

Nilai *main voltage* terus mengalami penurunan seiring bertambahnya frekuensi masukan. Dimana tegangan yang paling rendah terjadi pada frekuensi maksimal 50 Hz yaitu nilai *main voltage* sebesar 387 V. Nilai *main voltage* tersebut lebih rendah dibandingkan pada keadaan tanpa beban pada frekuensi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian beban resistif penuh membuat motor induksi tiga fasa memerlukan daya yang lebih besar sehingga untuk mempertahankan agar daya agar tetap stabil yaitu dengan menurunkan *main voltage* dan menaikkan arus masukan.

5. Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat pada beban resistif penuh, perubahan frekuensi yang dilakukan membuat kecepatan putaran motor semakin

naik seiring bertambahnya frekuensi masukannya, seperti yang terlihat pada Gambar 4.18 berikut :



Gambar 4.18 Grafik Hubungan Perubahan Frekuensi Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh

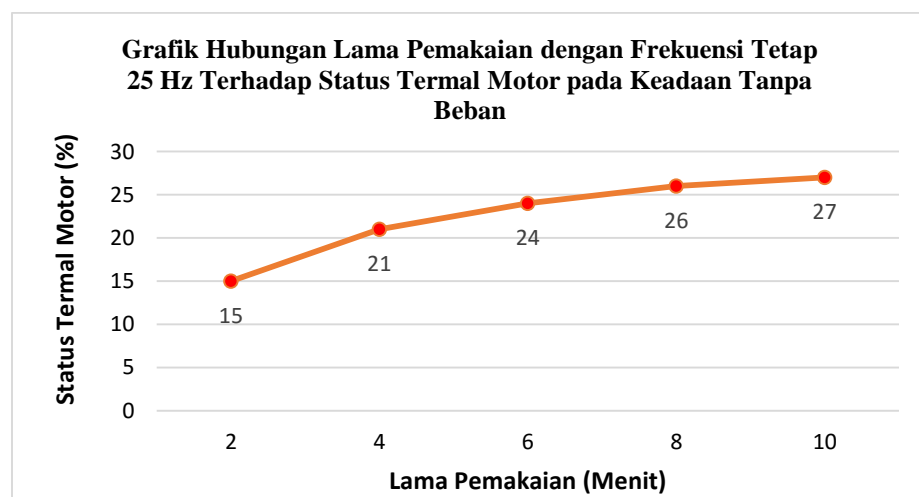
Dari Gambar 4.18 diatas dapat dilihat bahwa pada frekuensi 10 Hz, kecepatan putaran motor sebesar 310 rpm. Nilai tersebut terus naik seiring bertambahnya frekuensi masukan. Dimana kecepatan putaran motor yang paling besar terjadi pada frekuensi maksimal 50 Hz yaitu sebesar 1488 rpm. Nilai kecepatan putaran motor tersebut lebih rendah dibandingkan pada keadaan tanpa beban pada frekuensi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian beban resistif penuh membuat motor induksi tiga fasa mendapatkan tambahan beban sehingga menurunkan kecepatan putaran motor pada frekuensi yang sama dibandingkan pada keadaan tanpa beban.

4.5.3 Analisis Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat hasil pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz pada keadaan tanpa beban, dimana durasi lama pemakaian yang diambil sebagai sampel yaitu 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit. Dari Tabel 4.3 tersebut dapat diketahui pengaruh lama pemakaian terhadap status termal motor, status termal *drive*, arus motor, tegangan keluaran VSD, *output power*, *main voltage*, dan kecepatan putaran motor, pada keadaan tanpa beban.

1. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat perubahan status termal motor. Berikut terdapat Gambar 4.19 yang menunjukkan grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap status termal motor pada keadaan tanpa beban.



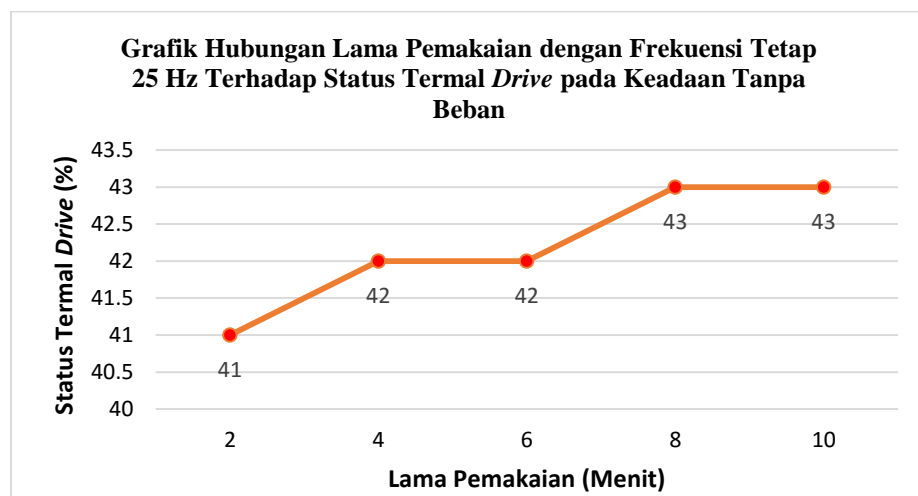
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.19 diatas dapat dilihat bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, status termal motor yang terukur yaitu 15 %.

Kemudian terus mengalami kenaikan seiring semakin lamanya pemakaian. Hal ini dikarenakan, semakin lama pemakaian maka akan timbul panas pada motor. Panas tersebut lah yang membuat status termal motor terus naik.

2. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal *Drive* pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat perubahan status termal *drive*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20 berikut :



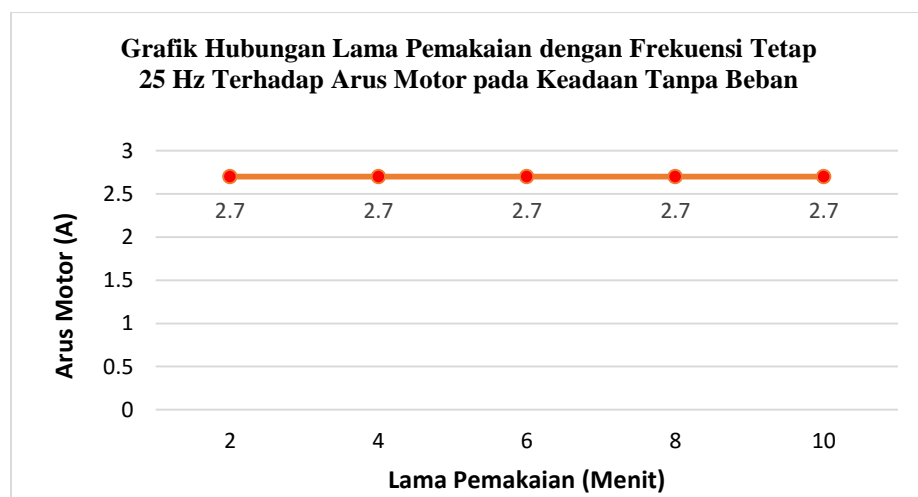
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal *Drive* pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.20 diatas dapat dilihat bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, status termal *drive* yang terukur sebesar 41 %. Kemudian terus mengalami kenaikan seiring bertambahnya lama pemakaian. Status termal *drive* ini memiliki nilai yang lebih tinggi dari

pada status termal motor pada saat lama pemakaian yang sama. Hal ini dikarenakan, *drive* disini berfungsi sebagai pengendali motor induksi tiga fasa sehingga panas yang timbul pada *drive* lebih besar dibandingkan pada motor.

3. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan nilai arus motor. Berikut terdapat Gambar 4.21 yang menunjukkan grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap arus motor pada keadaan tanpa beban.



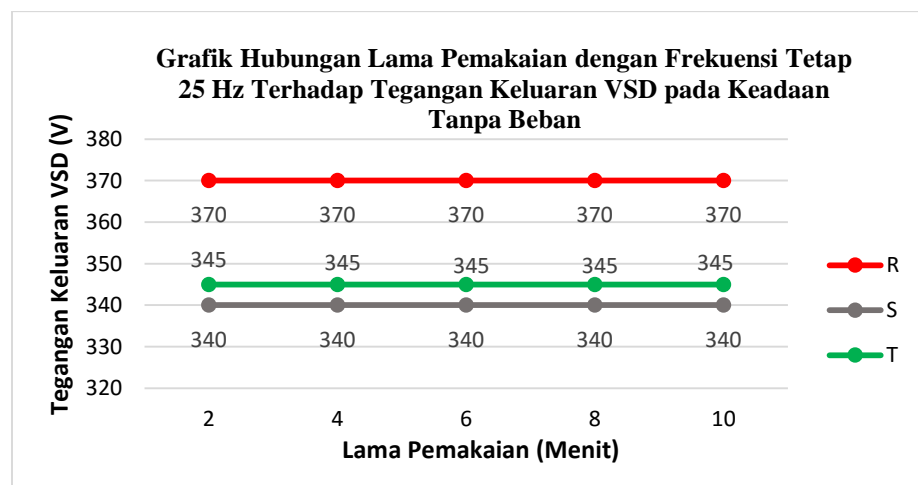
Gambar 4.21 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.21 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, arus yang menuju ke motor sebesar 2,7 A. Pada lama pemakaian 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, arus yang menuju ke

motor tetap 2,7 A. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak berpengaruh terhadap arus yang menuju ke motor.

4. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan pada nilai tegangan keluaran VSD, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.22 berikut :

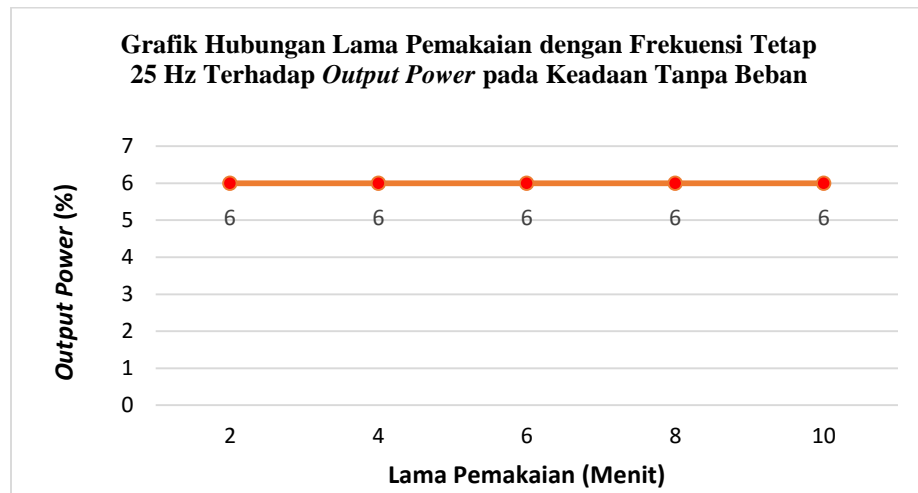


Gambar 4.22 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.22 diatas dapat dilihat bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, tegangan keluaran VSD sebesar 370 V di fasa R, 345 V di fasa S, dan 340 V di fasa T. Nilai tersebut masih tetap sama ketika lama pemakaian 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian VSD ATV303 tidak mempengaruhi nilai tegangan keluaran dari VSD tersebut.

5. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Output Power* pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan pada nilai *output power*. Berikut terdapat Gambar 4.23 yang menunjukkan grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap *output power* pada keadaan tanpa beban.

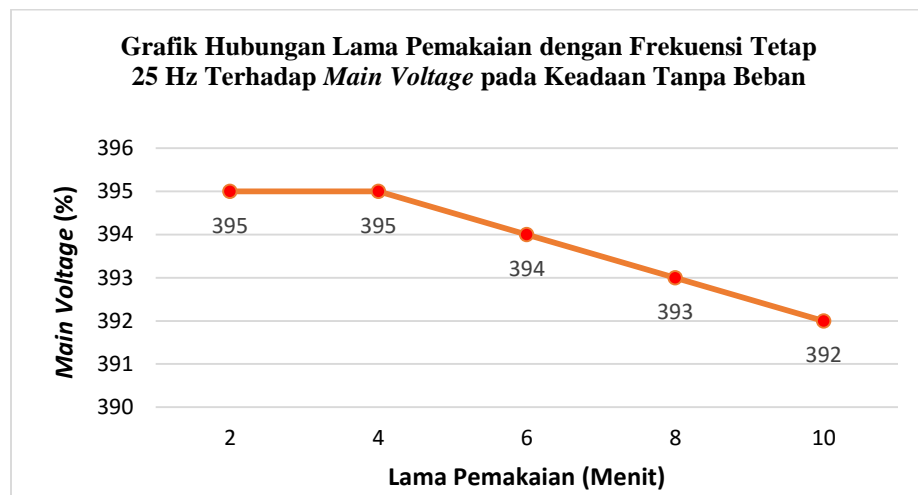


Gambar 4.23 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Output Power* pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.23 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, *output power* motor yaitu 6 %. Pada lama pemakaian 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, *output power* motor masih tetap konstan 6 %. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak mempengaruhi *output power* dari motor induksi tiga fasa.

6. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Main Voltage* pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat perubahan pada nilai *main voltage*, walaupun perubahan *main voltage* tersebut sangat kecil. Berikut terdapat grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap *main voltage* pada keadaan tanpa beban seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.24.



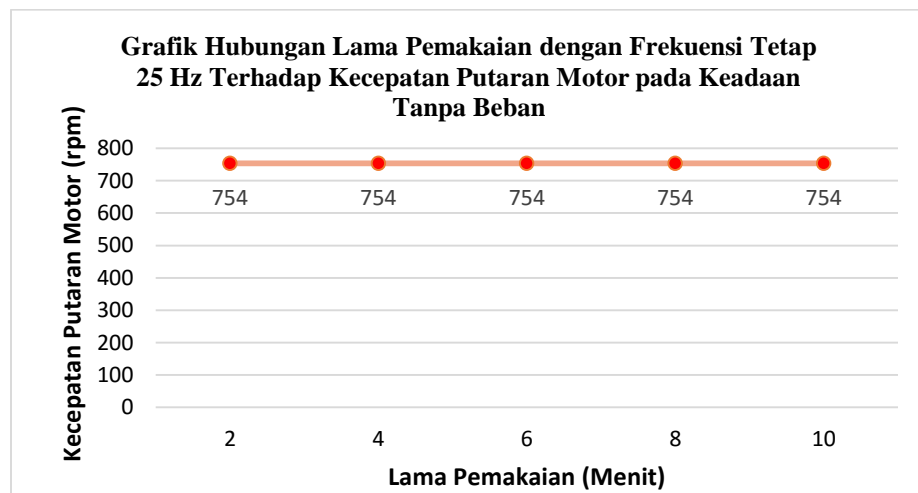
Gambar 4.21 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Main Voltage* pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.24 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, *main voltage* sebesar 395 V. Kemudian mengalami penurunan 1 V pada menit ke enam menjadi 394 V. Pada menit ke delapan mengalami penurunan 1 V lagi menjadi 393 V. Dan pada menit ke sepuluh mengalami penurunan lagi menjadi 392 V. Penurunan tegangan pada *main voltage* tersebut sangat kecil, bahkan tidak terlihat bila menggunakan multimeter analog. Hal ini dikarenakan, VSD

ATV303 tersebut mempertahankan tegangan agar tetap konstan dari tegangan masukan. Sehingga lama pemakaian tidak mempengaruhi nilai dari *main voltage*, sedangkan penurunan yang sangat kecil yaitu 1 V tersebut bisa diabaikan

7. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan pada kecepatan putaran motor. Berikut terdapat grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap kecepatan putaran motor pada keadaan tanpa beban seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Keadaan Tanpa Beban

Dari Gambar 4.25 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, kecepatan putaran motor yaitu 754 rpm. Kecepatan

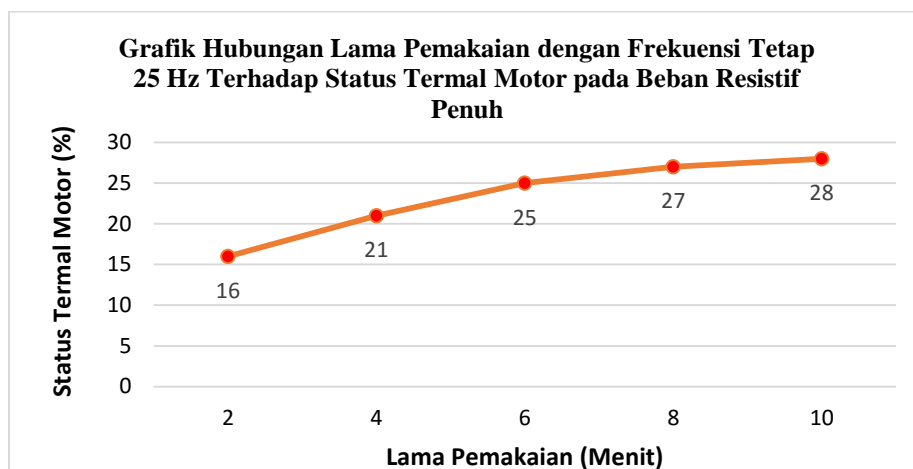
putaran tersebut tetap konstan pada menit ke sepuluh. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak mempengaruhi kecepatan putaran dari motor induksi tiga fasa. Dikarenakan VSD ATV303 mempertahankan kecepatan putaran motor pada frekuensi yang tetap (tidak berubah), sehingga walaupun lama pemakaian sampai 10 menit maka kecepatan putaran motor tetap 754 rpm.

4.5.4 Analisis Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat hasil pengujian lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz pada beban resistif penuh, dimana durasi lama pemakaian yang diambil sebagai sampel yaitu 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit. Sedangkan beban resistif penuh yang dimaksud yaitu dengan pemberian beban resistif berupa lima buah lampu bolam. Dari Tabel 4.4 tersebut dapat diketahui pengaruh lama pemakaian terhadap status termal motor, status termal *drive*, arus motor, tegangan keluaran VSD, *output power*, *main voltage*, dan kecepatan putaran motor, pada beban resistif penuh.

1. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada keadaan beban resistif penuh dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat perubahan nilai pada status termal motor, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.26 berikut :



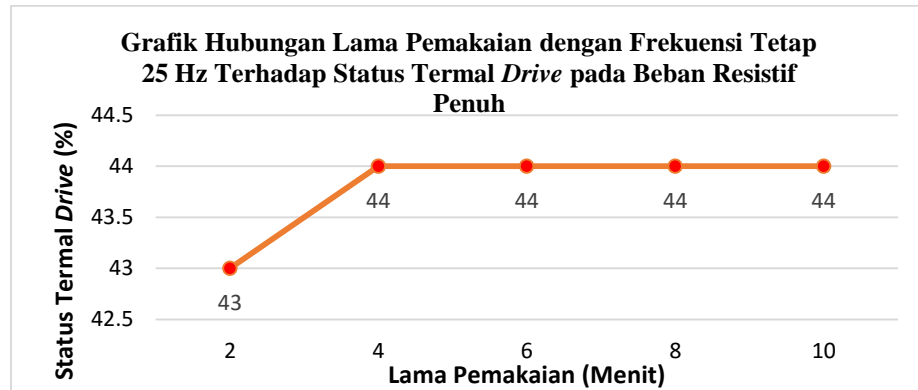
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal Motor pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.26 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, status termal motor yang terukur yaitu 16 %. Status termal motor tersebut terus mengalami kenaikan seiring bertambahnya lama pemakaian. Hal ini dikarenakan, semakin lama pemakaian maka akan timbul panas pada motor. Panas tersebut lah yang membuat status termal motor terus naik. Status termal motor pada beban resistif penuh lebih tinggi dibandingkan ketika keadaan tanpa beban, karena ketika beban resistif penuh maka motor memiliki tambahan beban berupa lima buah lampu bolam yang mengakibatkan motor akan lebih cepat panas sehingga menaikkan nilai status termal dari motor induksi tiga fasa.

2. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal *Drive* pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada keadaan berbeban resistif penuh dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat

perubahan status termal *drive*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.27 berikut :

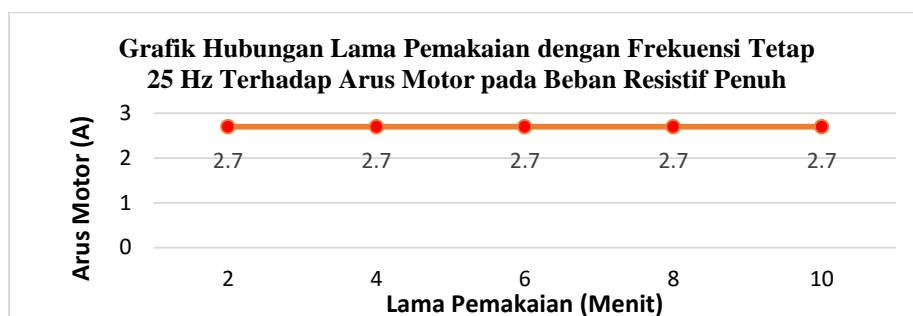


Gambar 4.27 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Status Termal *Drive* pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.27 diatas dapat dilihat bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, status termal *drive* yang terukur sebesar 43 %. Kemudian naik menjadi 44 % pada menit ke empat. Status termal *drive* ini memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada status termal motor pada saat lama pemakaian yang sama. Hal ini dikarenakan, *drive* disini berfungsi sebagai pengendali motor induksi tiga fasa sehingga panas yang timbul pada *drive* lebih besar dibandingkan pada motor. Status termal *drive* pada beban resistif penuh lebih tinggi dibandingkan ketika keadaan tanpa beban, karena ketika berbeban resistif penuh maka *drive* memiliki tambahan beban berupa lima buah lampu bolam yang mengakibatkan *drive* menjadi lebih cepat panas sehingga menaikkan nilai status termal dari *drive*.

3. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh

Lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan nilai arus motor (arus tetap konstan), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.28 berikut :



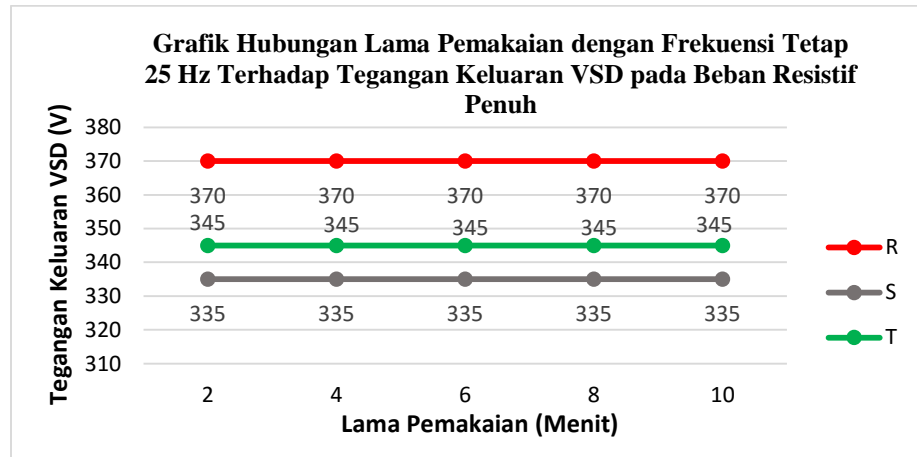
Gambar 4.28 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Arus Motor pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.28 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, arus yang menuju ke motor sebesar 2,7 A. Pada lama pemakaian 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, arus yang menuju ke motor tetap konstan 2,7 A. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak berpengaruh terhadap arus motor. Pemberian beban resistif penuh disini juga tidak mempengaruhi nilai arus motor, karena VSD ATV303 mempertahankan agar nilai arus tetap konstan.

4. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada keadaan tanpa beban dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan pada nilai tegangan keluaran VSD. Dibawah ini terdapat grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap

tegangan keluaran VSD pada beban resistif penuh seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.29 berikut :



Gambar 4.29 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Tegangan Keluaran VSD pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.29 diatas dapat dilihat bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, tegangan keluaran VSD sebesar 370 V di fasa R, 335 V di fasa S, dan 345 V di fasa T. Nilai tersebut masih tetap sama ketika lama pemakaian 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian VSD ATV303 tidak mempengaruhi nilai tegangan keluaran dari VSD tersebut. Pemberian beban resistif penuh disini juga tidak mempengaruhi nilai tegangan keluaran VSD, karena VSD ATV303 mempertahankan agar nilai tegangan keluarannya tetap konstan.

5. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Output Power* pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada beban resistif penuh dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat

perubahan pada nilai *output power*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.30 berikut :



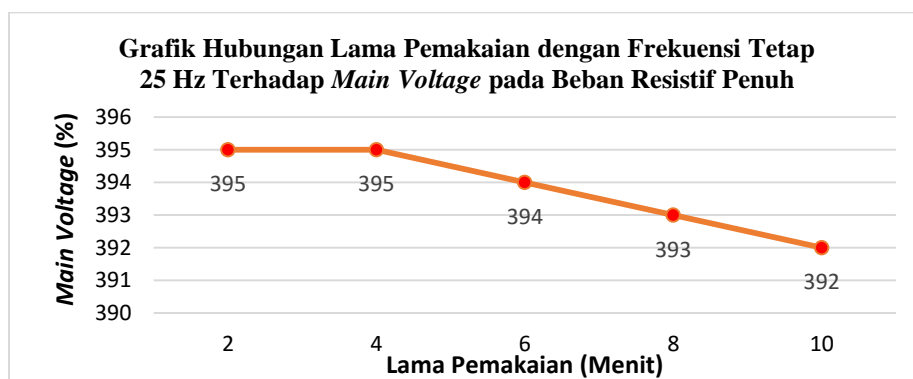
Gambar 4.30 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Output Power* pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.30 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, *output power* motor yaitu 14 %. Pada lama pemakaian 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit, *output power* motor masih tetap konstan 14 %. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak mempengaruhi *output power* dari motor induksi tiga fasa. Sedangkan untuk pemberian beban resistif penuh membuat *output power* menjadi naik, hal ini dikarenakan motor memerlukan *power* lebih ketika diberi beban resistif penuh, sehingga *output power* juga naik.

6. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Main Voltage* pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada keadaan berbeban resistif penuh dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 membuat perubahan pada nilai *main voltage*, walaupun perubahan *main voltage*

tersebut sangat kecil. Dibawah ini terdapat grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap *main voltage* pada beban resistif penuh seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.31 berikut:

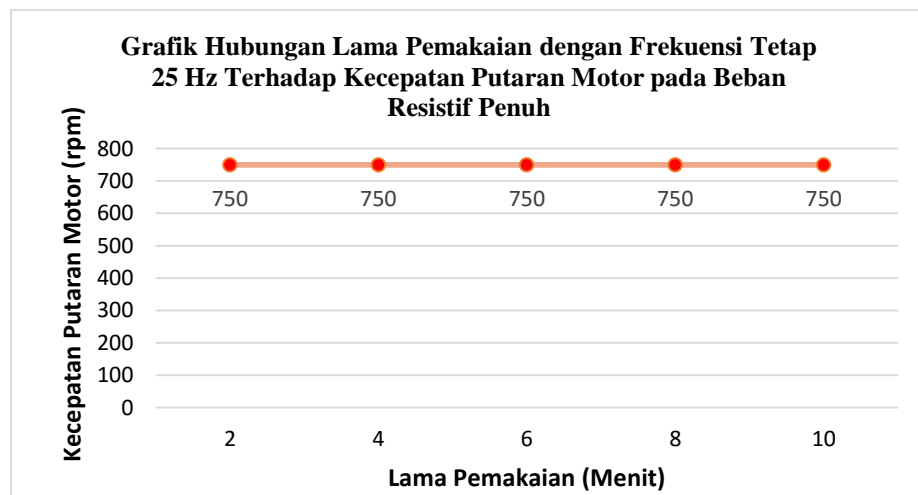


Gambar 4.31 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap *Main Voltage* pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.31 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, *main voltage* sebesar 395 V. Kemudian mengalami penurunan 1 V pada menit ke enam menjadi 394 V. Pada menit ke delapan mengalami penurunan 1 V lagi menjadi 393 V. Dan pada menit ke sepuluh mengalami penurunan lagi menjadi 392 V. Penurunan tegangan pada *main voltage* tersebut sangat kecil, bahkan tidak terlihat bila menggunakan multimeter analog. Hal ini dikarenakan, VSD ATV303 tersebut mempertahankan tegangan agar tetap konstan. Sehingga lama pemakaian tidak mempengaruhi nilai dari *main voltage*, sedangkan penurunan yang sangat kecil yaitu 1 V tersebut bisa diabaikan. Pemberian beban resistif juga tidak mempengaruhi nilai *main voltage*, karena *main voltage* masih cukup stabil dikarenakan penurunan tegangan yang terjadi hanya sangat kecil, yaitu 1 V.

7. Pengaruh Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pada beban resistif penuh dan frekuensi tetap 25 Hz, lama pemakaian VSD ATV303 tidak membuat perubahan pada kecepatan putaran motor. Berikut terdapat Gambar 4.32 yang menunjukkan grafik hubungan lama pemakaian dengan frekuensi tetap 25 Hz terhadap kecepatan putaran motor pada beban resistif penuh.



Gambar 4.32 Grafik Hubungan Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Terhadap Kecepatan Putaran Motor pada Beban Resistif Penuh

Dari Gambar 4.32 diatas menunjukkan bahwa setelah lama pemakaian 2 menit, kecepatan putaran motor yaitu 750 rpm. Kecepatan putaran tersebut tetap konstan pada menit ke sepuluh. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemakaian tidak mempengaruhi kecepatan putaran dari motor induksi tiga fasa. Dikarenakan VSD ATV303 mempertahankan kecepatan putaran motor pada frekuensi yang tetap (tidak berubah), sehingga walaupun lama pemakaian sampai 10 menit maka kecepatan putaran motor tetap 750 rpm. Kecepatan putaran motor

pada saat berbeban resistif penuh lebih kecil dibandingkan pada saat tidak berbeban, hal ini dikarenakan motor memiliki tambahan beban berupa lima buah lampu bolam sehingga memperlambat kecepatan putaran motor dibandingkan ketika tidak berbeban.