

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Dalam tugas akhir ini ada beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam merancang bangun, yaitu :

3.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam perancangan *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 ini antara lain :

1. Kontaktor 3 Fasa 20 A

Berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik bolak-balik (AC) tiga fasa secara bersamaan. Kontaktor ini memiliki kapasitas arus listrik maksimum sebesar 20 A. Berikut terdapat gambar kontaktor seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kontaktor (zonaelektro.net)

2. *Mini Circuit Breaker (MCB) 3 Fasa 20 A*

Digunakan sebagai pengaman saat terjadi hubung singkat (*konsleting*) maupun beban lebih (*over load*). MCB ini memiliki batas arus listrik maksimum sebesar 20 A. Pada Gambar 3.2 berikut terdapat gambar MCB yang diproduksi oleh Schneider.



Gambar 3.2 MCB Schneider (wiyayalektrik.com)

3. *Variable Speed Drive (VSD) ATV303*

Variable Speed Drive (VSD) ATV303 merupakan komponen utama yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran dari motor induksi tiga fasa sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

4. *Motor Induksi Tiga Fasa 3 HP*

Pada tugas akhir ini, motor induksi tiga fasa merupakan alat yang akan dikontrol kecepatannya menggunakan VSD ATV303. Motor induksi ini memiliki kapasitas 3 HP.

5. *Generator AC Satu Fasa*

Generator AC satu fasa disini merupakan beban tambahan yang akan dikopel dengan motor induksi tiga fasa.

6. *Rotation Per Minute (RPM) Meter Digital*

Digunakan untuk mengukur kecepatan putaran motor induksi tiga fasa per menit.

7. Multimeter Analog

Multimeter analog berfungsi untuk mengukur besarnya tegangan atau beda potensial listrik yang menuju ke motor induksi tiga fasa pada setiap fasanya.

8. Solder

Solder digunakan untuk melelehkan timah sehingga dapat menyambungkan kabel pada terminal maupun pada komponen lainnya.

3.1.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain yaitu :

1. Lampu Bolam

Lampu bolam disini bertindak sebagai beban resistif yang akan dipasang ke motor induksi tiga fasa yang sebelumnya telah dikopel dengan generator AC satu fasa terlebih dahulu. Lampu bolam yang digunakan yaitu berupa dua buah lampu bolam 200 W dan tiga buah lampu bolam 100 W.

2. Kabel dan Jumper

Berfungsi untuk menghantarkan arus listrik dan sebagai penghubung antar komponen elektronika.

3. Terminal

Berguna untuk menyambungkan berbagai komponen elektronika ke papan *trainer*.

4. Potensio 10 V

Potensio 10 V digunakan sebagai tombol *extra* VR yang nantinya tombol tersebut akan digunakan untuk mengatur frekuensi masukan.

5. Saklar

Berfungsi untuk menyalurkan dan memutuskan aliran listrik. Saklar disini digunakan pada *emergency switch, forward / stop, reverse / stop, dan reset*.

6. Timah Gulung

Yaitu bahan yang digunakan untuk menyambungkan kabel ke terminal maupun ke komponen lainnya. Timah gulung tersebut harus dilelehkan menggunakan solder terlebih dahulu untuk dapat menyambungkan kabel, baik ke terminal maupun ke komponen.

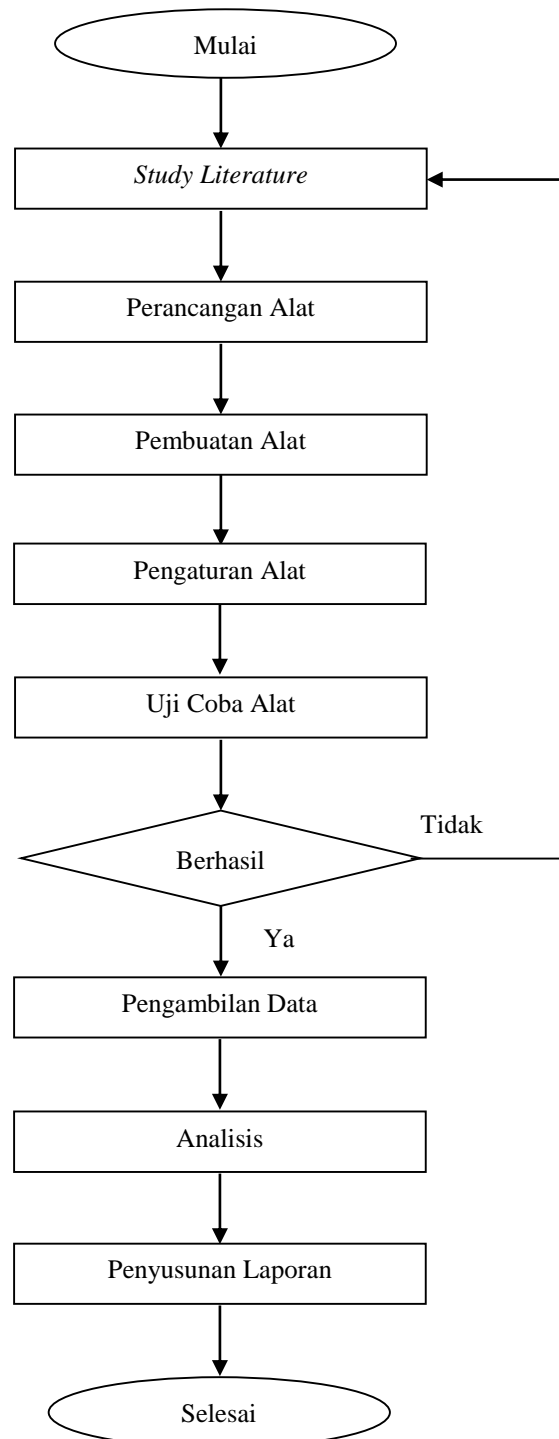
7. Papan Akrilik 0,8 mm

Merupakan papan yang akan digunakan sebagai papan *trainer*. Akrilik dipilih karena bahannya yang tahan lama dan lebih kuat dibandingkan kayu dan tripleks.

3.2 Rencana Penelitian

Dalam tugas akhir ini, penulis memiliki rencana untuk membuat sebuah *trainer Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 sebagai pengendali motor induksi

tiga fasa. Adapun rencana penelitiannya yaitu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Rencana Penelitian

3.2.1 Study Literature

Pada *study literature* ini yaitu mempelajari bahasan-bahasan mengenai *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303, motor induksi tiga fasa, dan generator AC satu fasa yang didapat dari buku-buku terkait maupun melalui internet.

3.2.2 Perancangan Alat

Perancangan alat meliputi penentuan alat dan bahan apa saja yang akan digunakan untuk pembuatan *trainer*, kemudian mendesain *layout trainer* menggunakan aplikasi Corel Draw.

3.2.3 Pembuatan Alat

Pembuatan alat *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 sebagai pengendali motor induksi tiga fasa diawali dengan mencetak desain yang telah dibuat ke papan akrilik dengan tebal 0,8 mm. Setelah itu dilakukan pemasangan komponen ke posisi yang telah ditentukan sesuai desain. Selanjutnya, yaitu pemasangan kabel dan penyolderan sesuai dengan kebutuhan.

3.2.4 Pengaturan Alat

Pengaturan alat ini dilakukan langsung di VSD. Dalam pengaturan VSD dilakukan pengaturan sesuai dengan yang dikehendaki. Pengaturan meliputi pengaturan kipas pendingin *drive*, penggantian mode *drive*, pengaktifan *forward reverse*, pengaktifan tombol *reset*, pengaktifan *extra VR*, serta pengaktifan analog *output*. Selain pengaturan tersebut juga dilakukan pengaktifan beberapa menu

monitoring, diantaranya *monitoring* arus motor, *main voltage*, status termal motor, status termal *drive*, dan *output power*.

3.2.5 Uji Coba Alat

Setelah pengaturan alat, kemudian akan dilakukan uji coba alat. Uji coba alat dimaksudkan untuk mengetahui kinerja dari *Variable Speed Drive* (VSD) ATV303 yang digunakan untuk mengendalikan motor induksi tiga fasa. Adapun pengujian yang akan dilakukan antara lain :

1. Pengujian Perubahan Frekuensi Tanpa Beban.
2. Pengujian Perubahan Frekuensi pada Beban Resistif Penuh.
3. Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz Tanpa Beban.
4. Pengujian Lama Pemakaian dengan Frekuensi Tetap 25 Hz pada Beban Resistif Penuh.

Pengujian tersebut dilakukan dengan cara motor induksi tiga fasa yang telah dikopel dengan generator AC satu fasa diberi beban resistif penuh berupa lima buah lampu bolam dan ketika tanpa beban, baik dengan perubahan frekuensi maupun dengan frekuensi tetap, serta lamanya pemakaian VSD itu sendiri.

3.2.6 Pengambilan Data

Pengambilan data pada tugas akhir ini meliputi arus motor, tegangan keluaran VSD, *output power*, *main voltage*, kecepatan putaran motor, status termal motor, dan status termal *drive*.

1. Arus motor

Yaitu arus pada motor ketika motor dalam keadaan *running*. Arus motor ini dapat dilihat pada layar VSD ATV303 menggunakan menu *monitoring* 803 dan mempunyai satuan *ampere* (A).

2. Tegangan

Tegangan yang dimaksud disini yaitu tegangan keluaran dari VSD ATV303 atau tegangan yang menuju ke motor induksi tiga fasa. Tegangan ini diukur menggunakan multimeter analog yang dipasang pada *trainer* dengan satuan volt (V).

3. Output Power

Output power merupakan rasio antara *power* motor dengan *drive rating*. *Output power* ini dapat dilihat pada layar VSD ATV303 menggunakan menu *monitoring* 810 dan mempunyai satuan persen (%). Persentase *output power* tersebut didapatkan dari Persamaan (3.1) berikut :

$$\text{Output Power} = \frac{\text{Power Motor}}{\text{Drive Rating}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.1)$$

4. Main Voltage

Main voltage disini merupakan tegangan rata-rata yang menuju ke motor. *Main voltage* ini dapat dilihat pada layar VSD ATV303 menggunakan menu *monitoring* 807 dengan satuan volt (V). *Main voltage* dapat dimonitoring oleh VSD ATV303 karena terdapat sensor arus yang menuju ke motor. Dimana ketika tidak ada beban, sensor tersebut mengakumulasi tegangan masukan dari PLN, sedangkan ketika diberi beban maka akan terjadi permintaan arus untuk beban (motor

induksi tiga fasa) sehingga terjadi akumulasi tegangan dari tegangan masukan PLN yang mengakibatkan adanya perubahan tegangan.

5. Kecepatan Putaran Motor

Merupakan jumlah putaran motor induksi tiga fasa per menit. Kecepatan putaran motor ini diukur menggunakan RPM meter yang terpasang pada *trainer* dan memiliki satuan rpm.

6. Status Termal Motor

Merupakan status termal dari motor yang mempunyai satuan persen (%). Dimana ketika status termal motor diatas 118% maka *drive* akan menampilkan kesalahan kelebihan beban pada motor (F013). Status termal motor ini dapat dilihat pada layar VSD ATV303 menggunakan menu *monitoring* 808. Status termal motor merupakan kalkulasi antara I^2t , sehingga semakin lama pemakaian (t) maka status termal motor juga akan semakin naik. Pada VSD ATV303 terdapat PTC (*Positive Temperature Coefficient*) yang berfungsi sebagai sensor termal (suhu) motor. Dimana ketika suhu disekitar *body* PTC semakin tinggi maka nilai resistansinya akan semakin tinggi dan arus yang mengalir akan semakin kecil. Perubahan arus tersebut mengindikasikan nilai suhu yang sebenarnya pada motor, sehingga sensor termal motor tersebut akan mengirimkan nilai status termal motor ke *drive* untuk bisa *dimonitoring*. Persentase status termal motor didapatkan dari suhu yang mengindikasikan termal pada motor per suhu operasional PTC (-90° –

130° C) dikali 100 %, sehingga dapat dirumuskan seperti Persamaan (3.2)

berikut :

$$\text{Status Termal Motor} = \frac{\text{Suhu yang Mengindikasikan Termal pada Motor}}{\text{Suhu Operasional PTC}} \times 100 \% \dots (3.2)$$

7. Status Termal *Drive*

Merupakan status termal dari *drive* yang mempunyai satuan persen (%). Dimana ketika status termal *drive* diatas 118% maka *drive* akan menampilkan kesalahan kelebihan panas pada *drive* (F011). Status termal *drive* ini dapat dilihat pada layar VSD ATV303 menggunakan menu *monitoring* 809. Pada VSD ATV303 terdapat PTC (*Positive Temperature Coefficient*) yang berfungsi sebagai sensor termal (suhu) *drive*. Dimana ketika suhu disekitar *body* PTC semakin tinggi maka nilai resistansinya akan semakin tinggi dan arus yang mengalir akan semakin kecil. Perubahan arus tersebut mengindikasikan nilai suhu yang sebenarnya pada *drive*, sehingga sensor termal tersebut akan mengirimkan nilai status termal *drive* ke *drive* untuk bisa *dimonitoring*. Persentase status termal *drive* didapatkan dari suhu yang mengindikasikan termal pada *drive* per suhu operasional PTC (-90° – 130° C) dikali 100 %. sehingga dapat dirumuskan seperti Persamaan (3.3) berikut :

$$\text{Status Termal Drive} = \frac{\text{Suhu yang Mengindikasikan Termal pada Drive}}{\text{Suhu Operasional PTC}} \times 100 \% \dots\dots (3.3)$$

3.2.7 Analisis

Analisis pada tugas akhir yaitu melakukan analisis terhadap data hasil pengujian. Analisis disini berfungsi untuk mengetahui kinerja dari VSD ATV303

