

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia pendidikan khususnya pada jenjang perguruan tinggi, mahasiswa tidak hanya dituntut baik dalam hal kognitif saja, tetapi juga pada hal praktik. Laboratorium adalah tempat dilakukannya riset ilmiah, eksperimen, pengukuran, dan pelatihan ilmiah. Laboratorium Sistem Daya Elektrik Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya merupakan salah satu laboratorium yang mempelajari dan mempraktikkan bengkel instalasi listrik dan sistem daya elektrik.

Pelaksanaan praktikum sistem daya elektrik membutuhkan sumber tegangan tiga fasa yang dapat diatur nilai tegangan keluaran sesuai kebutuhan data praktikum menggunakan autotransformator tiga fasa. Chapman (2005:115) menyatakan autotransformator merupakan sumber energi listrik yang digunakan untuk mengatur tegangan dengan cara menaikkan dan menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan.

Autotransformator tiga fasa yang seharusnya menghasilkan tegangan tiga fasa saat ini hanya dapat menghasilkan dua fasa keluaran. Sistem listrik akan seimbang bila menyalurkan energi listrik tiga fasa, maka bila menyalurkan dua fasa, sistem listrik mengalami ketidakseimbangan, hal tersebut mempengaruhi data hasil praktikum (Cathey, 2001, p. 650)

Penulis akan merancang dan merakit autotransformator tiga fasa yang dapat digunakan untuk praktikum sistem daya elektrik. Pembuatan autotransformator tiga fasa mengalami perubahan untuk pengaturan tegangan keluaran yakni tidak diatur dengan memutar manual, melainkan secara elektrik menggunakan motor arus searah yang telah dihubungkan dengan autotransformator menggunakan puli dan sabuk-V, dimana putaran motor dikendalikan menggunakan *h-bridge* yang diatur oleh mikrokontroler arduino, sehingga pratikan hanya memasukkan tegangan yang diinginkan melalui *numpad* dan hasil tegangan keluaran autotransformator tiga fasa dibaca menggunakan sensor tegangan dan ditampilkan pada layar *liquid crystal display* (LCD), dengan sistem ini lebih mudah untuk mendapatkan tegangan yang diinginkan.

Autotransformator tiga fasa dengan putaran motor yang dikendalikan berdasarkan pembacaan tegangan menggunakan sensor tegangan ini dapat menyesuaikan kondisi secara *real time*, jika terjadi perubahan tegangan yang fluktuatif maka autotransformator tiga fasa

akan menyesuaikan kembali ke nilai tegangan yang telah ditentukan, hal ini sesuai dengan prinsip kerja transformator *on-load tap changer* (OLTC) pada sistem daya elektrik sebagai pengatur tap terus-menerus menjaga tegangan beban sesuai tegangan yang ditetapkan, tegangan akan dipulihkan secara bertahap mendekati tingkat normal, ini membantu mempertahankan tegangan yang stabil dalam sistem daya elektrik untuk memenuhi permintaan pelanggan (T. X. Zhu & IEEE, 2000, p. 515).

Tujuan akhir yang diharapkan dalam penelitian ini adalah merencanakan dan merealisasikan alat yang mampu untuk menunjang praktikum sistem daya elektrik sekaligus sebagai pembaharuan alat di Laboratorium Sistem Daya Elektrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar dimensi sabuk dan puli yang digunakan untuk sistem transmisi sabuk-V untuk menghubungkan poros autotransformator dengan poros motor.
2. Apa komponen yang digunakan untuk mengendalikan arah putaran motor arus searah magnet permanen dengan menggunakan metode *h-bridge*.
3. Bagaimana cara membaca nilai tegangan menggunakan sensor tegangan ZMPT101B, dan berapa besar nilai kesalahan pembacaan tegangan menggunakan sensor tegangan dibanding menggunakan alat ukur.
4. Berapa besar nilai kesalahan pengaturan tegangan autotransformator tiga fasa memanfaatkan arah putaran motor dengan melihat tegangan yang tampil pada LCD dengan pengukuran menggunakan alat ukur.
5. Bagaimana perbandingan antara penggunaan autotransformator tiga fasa memanfaatkan arah putaran motor dengan penggunaan autotransformator konvensional untuk praktikum sistem daya elektrik saluran transmisi menengah.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini mencapai sasaran yang diharapkan, maka batasan masalah yang perlu diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus dilakukan pada transformator 3 fasa, 3 belitan, 3,4 kVA, 50 Hz,
Tegangan antar fasa : 380 V
tegangan fasa R : 0 - 560 V, arus primer : 3,5 A,
tegangan fasa S : 0 - 560 V, arus sekunder : 3,5 A,

tegangan fasa T : 0 - 560 V, arus tersier : 3,5 A,

di Laboratorium Sistem Daya Elektrik Universitas Brawijaya.

2. Motor yang digunakan menggunakan motor arus searah magnet permanen jenis *gearbox*, kecepatan 30rpm, 12V, arus 0,3 A, torsi 8,6 Kgcm (tes tanpa beban).
3. Pengendalian putaran motor menggunakan metode *half-bridge* dengan menggunakan mosfet.
4. Mikrokontroler menggunakan Arduino jenis UNO R3.
5. Sensor tegangan menggunakan *ZMPT101B*.
6. Pengamatan dan pengambilan data pengukuran tegangan, arus menggunakan multimeter, dan gelombang menggunakan *ossiloscope*.
7. Tidak membahas tentang sistem transmisi listrik.
8. Tidak membahas sistem kontrol secara lebih lanjut.
9. Tidak membahas sistem mekanika secara menyeluruh.

1.4 Tujuan

Tujuan akhir yang diharapkan pada penelitian ini adalah merancang dan merealisasikan autotransformator tiga fasa dimana tegangan keluarannya dapat terukur secara digital dan diatur secara elektrik dengan mengendalikan arah putaran motor arus searah yang terhubung dengan sikat geser pada autotransformator tiga fasa dan meneliti penggunaan autotransformator tiga fasa agar menunjang praktikum sistem daya elektrik.

1.5 Manfaat

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian ini yaitu bagi penulis dan laboratorium. Manfaat bagi penulis adalah memberikan pengalaman bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan tentang pengendalian motor listrik yang selama ini sudah didapatkan pada perkuliahan. Manfaat bagi laboratorium adalah sebagai alat penunjang kebutuhan praktikum sistem daya elektrik dan sebagai salah satu pembaharuan alat praktikum.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I :PENDAHULUAN

Berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tinjauan pustaka atau dasar teori yang digunakan untuk dasar perancangan dan penelitian yang dilakukan untuk mendukung permasalahan yang diungkapkan.

BAB III :METODE PENELITIAN

Berisi penjelasan tentang metode perancangan, perakitan, pengujian dan pengambilandata yang diperlukan dalam penyusunan penelitian ini.

BAB IV :PENGUJIAN DAN ANALISIS

Berisi pembahasan mengenai analisis dari masing sub-bagian pengendalian motor arus searah untuk mengontrol autotrafo 3 fasadengan memperhatikan hasil penelitian dari data yang diperoleh.

BAB V :KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari analisis dalam penelitian.