

## ABSTRAK

Pada rangkaian pelayanan motor induksi tiga fasa umumnya dilengkapi dengan rele proteksi, yaitu rele beban lebih dan rele fasa tidak seimbang. Motor induksi tiga fasa yang beroperasi pada kondisi tegangan fasa tidak seimbang dapat menyebabkan kenaikan temperatur pada belitan motor. Pada suatu harga persentase tegangan tidak seimbang tertentu akan terjadi kenaikan temperatur yang melebihi batas temperatur maksimum yang ditetapkan sesuai dengan kelas isolasi dan service faktor motor. Kenaikan temperatur yang melebihi batas temperatur maksimum akan mengurangi umur pakai isolasi belitan motor, selain itu kondisi operasi tegangan fasa tidak seimbang dapat mengurangi daya pada poros motor.

Rele statis telah banyak digunakan dalam proteksi motor induksi. Pada pembuatan rele statis fasa tidak seimbang digunakan toroidal dengan inti aluminium sebagai elemen sensor, karena aluminium mempunyai sifat magnetik yang tidak mudah jenuh. Dengan demikian maka didapatkan suatu hubungan yang linear antara arus bolak-balik yang diberikan dan tegangan induksi yang dibangkitkan. Tegangan induksi sebagai sinyal masukan rele statis didapatkan dengan cara menghubungkan tiga buah toroidal secara paralel yang ditempatkan pada sistem tiga fasa. Tegangan induksi resultan yang dihasilkan toroidal inti aluminium yang dihubungkan secara paralel pada sistem tiga fasa dalam keadaan tegangan fasa seimbang sama dengan nol. Dalam keadaan tegangan fasa tidak seimbang, tegangan induksi resultan yang dihasilkan tidak sama dengan nol, keadaan ini sesuai dengan yang diinginkan dalam pembuatan rele statis. Cara ini sangat sederhana dan mudah untuk dibuat serta biaya yang dibutuhkan lebih rendah bila dibandingkan dengan menggunakan transformator ukur yang ada dipasaran.

Dari hasil pengujian, rele statis fasa tidak seimbang memiliki kecepatan kerja, sensitivitas dan keandalan yang baik serta mudah dioperasikan. Rele statis fasa tidak seimbang yang dirancang bangun untuk memproteksi kondisi tegangan fasa tidak seimbang juga dapat digunakan untuk memproteksi motor induksi tiga fasa yang beroperasi pada kondisi terbukanya salah satu penghantar (single phasing).

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala petunjuk, rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga makalah seminar kenaikan Jabatan Fungsional yang berjudul RANCANG BANGUN RELE STATIS PHASA TIDAK SEIMBANG DAN PENGUJIANNYA PADA MOTOR INDUKSI TIGA PHASA dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H.M. Taufik Toha, DEA sebagai Dekan Fakultas Teknik Unsri.
2. Bapak Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc sebagai Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Teknik Unsri.
3. Bapak Ir. Sariman, MS sebagai ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsri.
4. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, HA, MT dan Bapak Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS sebagai tim pembahas makalah seminar kenaikan jabatan.
5. Seluruh Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro dan Staf Karyawan pada Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Teknik Unsri.

Sekalipun masih banyak kekurangan didalam makalah seminar kenaikan jabatan ini, penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Indralaya, November 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Pengesahan</b> .....	i
<b>Abstrak</b> .....	ii
<b>Kata Pengantar</b> .....	iii
<b>Daftar Isi</b> .....	iv
<b>Daftar Tabel</b> .....	v
<b>Daftar Gambar</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Bagian Sensor .....	3
2.2 Bagian Pemeroses .....	6
2.3 Bagian Perekaksi .....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	12
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	14
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Rele Statis .....	15
4.2 Hasil Pengujian .....	15
4.3 Hasil Perhitungan .....	18
4.4 Pembahasan .....	19
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	21
5.1 Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	22

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1.</b> Hasil pengukuran tegangan induksi efektif, tegangan keluaran penguat pembalik (Ic Op-amp 1) dan integrator (Ic Op-amp 2). Serta tegangan acuan.....	17
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil pengukuran tegangan induksi efektif, tegangan keluaran penguat pembalik (Ic Op-amp 1) dan integrator (Ic Op-amp 2) serta tegangan acuan.....	17
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil perhitungan $e_{eff}$ , $v_{01}$ , $v_{02}$ .....	18
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil perhitungan $e_{eff}$ , $v_{01}$ , $v_{02}$ .....	18

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Penampang Inti Toroidal.....	4
<b>Gambar 2.2.</b> Rangkaian Dasar Penguat Pembalik.....	7
<b>Gambar 2.3.</b> Diagram Rangkaian Integrator .....	7
<b>Gambar 2.4.</b> (a) Rangkaian dasar Komparator Tak-membalik (b) Bentuk Tegangan keluaran .....	8
<b>Gambar 2.5.</b> (a) Rangkaian Pembentuk Pulsa Jarum Dengan PUT (b) Rangkaian Bantu Pelepasan .....	9
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Rangkaian Motor Induksi Pada Pengujian Rele.....	13
<b>Gambar 4.1.</b> Diagram Rangkaian Rele Statis Yang Dirancang Bangun .....	14
<b>Gambar 4.2.</b> Rele elektronik fasa tidak seimbang yang dibuat .....	15
<b>Gambar 4.3.</b> Bentuk fisik rele statis fasa tidak seimbang (tampak atas).....	15
<b>Gambar 4.4.</b> Bentuk tegangan keluaran bagian sensor pada kondisi tegangan fasa seimbang.....	16
<b>Gambar 4.5.</b> Bentuk gelombang tegangan induksi keluaran bagian sensor pada kondisi tegangan fasa tidak seimbang .....	16