

PANDUAN PRAKTIKUM

MESIN LISTRIK DASAR DAN MESIN LISTRIK LANJUT

LABORATORIUM TEKNIK TENAGA LISTRIK

FRANSISCO DANANG WIJAYA



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penyusunan buku *Panduan Praktikum Mesin Listrik Dasar dan Mesin Listrik Lanjut* ini dapat terselesaikan dengan baik. Buku panduan ini akan digunakan untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sehingga dapat lebih memahami teori yang telah diberikan di kelas. Banyak pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan buku panduan ini sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan panduan ini, di antaranya:

1. Lesnanto Multa Putranto, S.T., M.Eng., Ph.D.
2. Eka Firmansyah, S.T., M.Eng., Ph.D.
3. Prof. Dr. Ir. Sasongko Pramono Hadi, DEA.
4. Ir. Bambang Sugiyantoro, M.T.
5. Harry Prabowo, S.T., M.T.
6. Avrin Nur Widiastuti, S.T., M.Eng.
7. Sunandar, S.T.

Akhir kata, semoga buku panduan praktikum ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Hormat kami

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR ISI	ix
TATA TERTIB DAN KETENTUAN PRAKTIKUM	1
MODUL PRAKTIKUM MESIN LISTRIK DASAR	2
Unit 1 Tes Polaritas Trafo dan Penentuan Perbandingan Tranformasi	4
Unit 2 Penentuan Nilai Parameter Rangkaian Ekuivalen pada Transformator	12
Unit 3 Generator DC Medan Terpisah.....	20
Unit 4 Generator DC <i>Shunt</i>	28
Unit 5 Motor DC <i>Shunt</i>	35
Unit 6 Pengujian Tanpa Beban Motor Induksi (Asinkron).....	42
Unit 7 Pengujian <i>Block Rotor</i> Motor Induksi (Asinkron).....	50
Unit 8 Pengujian Berbeban Motor Induksi (Asinkron) Sangkar Tupai.....	57
Unit 9 Pengujian Tanpa Beban dan Berbeban Motor Sinkron.....	64
Unit 11 Motor Induksi Satu Fase	78
BAB 3 MODUL PRAKTIKUM MESIN LISTRIK LANJUT.....	84
Unit 1 Pengujian Efisiensi dan Regulasi Trafo	85
Unit 2 Hubungan Primer-Sekunder Trafo dan Bilangan Jam Trafo.....	94
Unit 3 Pengujian Torsi Mesin Arus Searah DC	103
Unit 4 Pengujian Torsi Mesin AC Asinkron/Induksi 3 Fase.....	113
Unit 5 Generator Induksi.....	125
Unit 6 Simulasi Transformasi Clarke dan Transformasi Park.....	137
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN A PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTIKUM	151
LAMPIRAN B PENYELENGGARAAN PRAKTIKUM.....	154
GLOSARIUM.....	157
INDEKS.....	160
BIOGRAFI PENULIS.....	162

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rangkaian Jam Trafo	95
Tabel 3.2 Pembagian X_{eq} Berdasarkan NEMA <i>Design</i>	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Utama dalam Transformator	4
Gambar 2.2	Rangkaian Tes Polaritas Suatu Transformator	5
Gambar 2.3	Skema Rangkaian Pengujian Polaritas Trafo	6
Gambar 2.4	Skema Rangkaian Penentuan Perbandingan Transformasi	6
Gambar 2.5	Rangkaian Ekuivalen Trafo 1 Fase.....	12
Gambar 2.6	Pengujian Hubung Buka.....	15
Gambar 2.7	Pengujian Hubung Singkat	15
Gambar 2.8	Konstruksi Mesin Arus Searah (DC)	20
Gambar 2.9	Rangkaian Mesin DC: (a) medan terpisah, (b) seri, (c) <i>shunt</i> , (d) kompon	21
Gambar 2.10	Skema Pengujian Generator DC Medan Terpisah	22
Gambar 2.11	Rangkaian Mesin DC <i>Shunt</i>	28
Gambar 2.12	Skema Pengujian Generator DC <i>Shunt</i>	29
Gambar 2.13	Rangkaian Mesin DC <i>Shunt</i>	35
Gambar 2.14	Skema Pengujian Motor DC <i>Shunt</i>	36
Gambar 2.15	Konstruksi Rotor Lilit.....	42
Gambar 2.16	Rangkaian Ekuivalen Mesin Induksi.....	43
Gambar 2.17	Skema Pengujian Tanpa Beban Motor Induksi (Asinkron).....	45
Gambar 2.18	Rangkaian Ekuivalen Mesin Induksi.....	50
Gambar 2.19	Skema Pengujian <i>Block Rotor</i> Motor Induksi (Asinkron).....	52
Gambar 2.20	Konstruksi Rotor Sangkar Tupai.....	57
Gambar 2.21	Skema Pengujian Berbeban Motor Induksi (Asinkron) Sangkar Tupai.....	59
Gambar 2.22	<i>V Curve</i> pada Operasi Motor Sinkron.....	65
Gambar 2.23	Skema Pengujian Tanpa Beban dan Berbeban Motor Sinkron.....	66
Gambar 2.24	Kurva <i>Output</i> Generator Sinkron dengan Variasi I_f	71
Gambar 2.25	Liku Watak Pembangkit Sinkron	72
Gambar 2.26	Skema Rangkaian Pengujian Generator Sinkron	73
Gambar 2.27		78
Gambar 3.1	Ilustrasi Perhitungan Regulasi Tegangan	86
Gambar 3.2	Skema Rangkaian Pengujian Efisiensi dan Regulasi Tegangan Trafo.....	88
Gambar 3.3	Hubungan Primer-Sekunder pada Trafo 3 Fase	94
Gambar 3.4	Skema Rangkaian Pengujian Hubungan Primer-Sekunder dan Jam Trafo	97
Gambar 3.5	Rangkaian Mesin DC: (a) medan terpisah, (b) <i>shunt</i> , (c) seri, (d) dan (e) kompon	103
Gambar 3.6	Rangkaian Ekuivalen Motor DC	104

Gambar 3.7	Skema Rangkaian Pengujian Torsi Mesin DC	106
Gambar 3.8	Grafik Torsi pada Mesin AC.....	114
Gambar 3.9	Rangkaian Ekuivalen Mesin AC Asinkron/Induksi.....	114
Gambar 3.10	Skema Rangkaian Pengujian Torsi Mesin AC Asinkron/Induksi 3 Fase	118
Gambar 3.11	Rotor Belitan.....	126
Gambar 3.12	Rotor Sangkar	127
Gambar 3.13	Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi	127
Gambar 3.14	Kurva Karakteristik Torsi–Kecepatan Mesin Induksi	128
Gambar 3.15	a. Kurva Magnetisasi Mesin Induksi. b. Karakteristik Tegangan-Arus Bank Kapasitor. c. Tegangan Tanpa Beban Generator Induksi.....	129
Gambar 3.16	Generator Induksi Berpenguat Sendiri.....	129
Gambar 3.17	Rangkaian Pengukuran Resistansi Motor	130
Gambar 3.18	Rangkaian Pengujian Beban Nol	130
Gambar 3.19	Rangkaian Pengujian Motor Hubung Singkat.....	131
Gambar 3.20	Skema Rangkaian Pengujian Generator Induksi 3 Fase.....	132
Gambar 3.21	Transformasi Berdasarkan <i>Reference Frame</i>	138
Gambar 3.22	Representasi Vektor Gabungan.....	138
Gambar 3.23	Representasi <i>Reference Frame</i> Sistem 3 Fase	138
Gambar 3.24	Transformasi Clarke dan <i>Space Vektor</i> Sistem Koordinat Alpa-Beta.....	139
Gambar 3.25	Transformasi Park	140
Gambar 3.26	Rangkaian Transformasi Clark dengan Sumber <i>Input</i> 3 Fase ketika Geser Fase-nya 120°	141
Gambar 3.27	Rangkaian Transformasi Clark dengan Sumber <i>Input</i> 2 Fase ketika Geser Fase-nya 120°	141
Gambar 3.28	Rangkaian Transformasi Park dengan Sumber <i>Input</i> 3 Fase ketika Geser Fase-nya 120°	142
Gambar 3.29	Rangkaian Transformasi Park dengan Sumber <i>Input</i> 2 Fase ketika Geser Fase-nya 120°	142
Gambar 3.30	Aplikasi <i>dq0 Transform</i> pada Motor	142
Gambar 3.31	Aplikasi <i>dq0 Transform</i> pada Motor Bagian 2.....	143