

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xxv
Intisari.....	xxvi
Abstract.....	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II DASAR TEORI	8
2.1 Motor Induksi.....	8

2.1.1	Konstruksi Motor Induksi	9
2.1.1.1	Stator	9
2.1.1.2	Rotor.....	10
2.1.1.3	Celah Udara.....	10
2.1.2	Jenis Motor Induksi	11
2.1.2.1	Motor Induksi Rotor Sangkar Tupai (<i>squirrel-cage motor</i>).....	11
2.1.3	Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	12
2.1.4	Slip dan frekuensi arus rotor	17
2.1.5	Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi Tiga Fasa	19
2.1.5.1	Rangkaian Ekuivalen Stator.....	19
2.1.5.2	Rangkaian Ekuivalen Rotor	20
2.1.5.3	Rangkaian Ekuivalen Lengkap	23
2.1.6	Daya Motor Induksi	24
2.1.7	Efisiensi	26
2.1.8	Torsi Motor Induksi Tiga Fasa	27
2.1.8.1	Mengukur Torsi.....	27
2.1.8.2	Hubungan Kecepatan, Torsi dan Daya Motor	28
2.1.8.3	Karakteristik Torsi Motor Induksi	29
2.2	<i>Starting</i> Motor Induksi.....	31
2.2.1	Standar <i>Starting</i> Motor Induksi	32

2.2.2	Kedip Tegangan (<i>Voltage Dip</i>)	32
2.2.3	Metode <i>Direct-on-line</i> (DOL)	34
2.2.4	Metode <i>Wye-Delta</i> (Y- Δ)	35
2.2.5	Metode <i>Primary Resistor</i> atau Resistor Primer	36
2.2.6	Metode <i>Autotransformer</i>	37
2.2.7	Metode <i>Soft Starting</i>	38
2.3	<i>Prony Brake</i>	42
2.3.1	Konstruksi <i>Prony Brake</i>	42
2.3.2	<i>Prony Brake</i> Sebagai Beban Mekanis Motor Induksi	43
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1	Alat dan Bahan	46
3.2	Perancangan Sistem Secara Umum	46
3.2.1	Pemilihan Motor Induksi	47
3.2.2	Perancangan <i>Prony Brake</i> Sebagai Beban Mekanis	49
3.2.2.1	<i>Pulley</i>	50
3.2.2.2	<i>V-belt</i>	51
3.2.2.3	Timbangan digital	52
3.2.2.4	Rangka Pengait Atas	52
3.2.3	Sumber Tegangan Motor	53
3.2.4	<i>Soft Starter</i>	53

3.2.5	Saklar <i>Wye-Delta</i>	55
3.2.6	Variabel Resistor.....	57
3.2.7	<i>Variabel Autotransformer (VARIAC)</i>	58
3.3	Alat Pengukuran.....	59
3.3.1	Nanovip <i>Power meter</i>	59
3.3.2	Osiloskop dan <i>Current Probe</i>	60
3.3.3	<i>Tachometer</i>	62
3.4	Rangkaian Percobaan Metode Starting Motor Induksi	62
3.4.1	<i>Soft Starter</i>	62
3.4.2	<i>Direct-On-Line (DOL)</i>	62
3.4.3	<i>Wye- Delta (Y-Δ)</i> atau Bintang-Segitiga	64
3.4.4	<i>Primary Resistor</i> (Resistor Primer)	65
3.4.5	<i>Autotransformer</i>	66
3.5	Diagram Alir Penelitian	66
3.5.1	Pengujian Tanpa Beban	67
3.5.2	Pengujian Variasi Pembebanan dengan Menggunakan <i>Soft Starter</i>	68
3.5.3	Pengujian Perbandingan Metode <i>Starting</i> Kondisi Motor Berbeban	69
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	72

4.1	Perhitungan Torsi, Daya, Slip dan Efisiensi Motor	72
4.1.1	Putaran Medan atau Putaran Sinkron.....	72
4.1.2	Slip	73
4.1.3	Torsi	73
4.1.4	Aliran Daya.....	74
4.2	<i>Starting</i> dengan menggunakan <i>Soft Starter</i>	77
4.2.1	Kondisi Tanpa Beban (<i>No-Load</i>).....	78
4.2.1.1	Pengaturan Akselerasi.....	78
4.2.1.1.1	Waktu Akselerasi 10 detik.....	81
4.2.1.1.2	Waktu Akselerasi 20 detik.....	90
4.2.1.1.3	Waktu Akselerasi 30 detik.....	92
4.2.1.1.4	Waktu Akselerasi 40 detik.....	94
4.2.1.1.5	Waktu Akselerasi 50 detik.....	96
4.2.1.1.6	Waktu Akselerasi 60 detik.....	98
4.2.1.2	Analisis Perubahan Waktu Akselerasi <i>Soft Starter</i> Kondisi Tanpa Beban.....	100
4.2.1.2.1	Waktu dan Magnitudo Arus <i>Starting</i>	100
4.2.1.2.2	Torsi.....	104
4.2.2	Kondisi <i>Soft Starter</i> Dibebani.....	108
4.2.2.1	Beban 1 (1,06 Nm = 7% Pembebanan).....	109

4.2.2.2 Beban 2 (1,18 Nm = 7,8% pembebanan)	110
4.2.2.3 Beban 3 (1,5 Nm = 10% pembebanan)	111
4.2.2.4 Beban 4 (3,22 Nm = 21,4 % pembebanan)	112
4.2.2.5 Beban 5 (4,76 Nm = 31,64% pembebanan)	114
4.2.3 Analisis Perubahan Pembebanan pada <i>Soft Starter</i>	116
4.2.4 Tipe Start.....	118
4.2.4.1 <i>Voltage Ramp</i>	118
4.2.4.2 <i>Current Limitation</i>	118
4.2.5 Keuntungan Penggunaan <i>Soft Starter</i>	119
4.2.6 Analisis Bentuk Arus dan Tegangan Keluaran <i>Soft Starter</i>	119
4.3 Perbandingan Metode <i>Starting</i> Motor Induksi	124
4.3.1 <i>Starting</i> Tanpa Beban	124
4.3.1.1 Metode Direct-on-line (DOL), Delta(Δ) 220 V	124
4.3.1.2 Metode Starting Wye-Delta (Y- Δ)	125
4.3.1.3 Metode <i>Primary Resistor</i>	127
4.3.1.3.1 Nilai Hambatan $R = 4 \Omega$	127
4.3.1.3.2 Nilai Hambatan $R = 8 \Omega$	128
4.3.1.4 Metode <i>Autotransformer</i>	129
4.3.1.4.1 Persentase Tegangan 80%	130
4.3.1.4.2 Persentase Tegangan 60%	130

4.3.2	Pengujian Motor Berbeban	132
4.3.2.1	<i>Direct-On-Line (DOL)</i>	132
4.3.2.2	Metode <i>Wye-Delta (Y-Δ)</i>	133
4.3.2.3	Metode Primary Resistor	133
4.3.2.3.1	Nilai Hambatan Resistor 4 Ohm ($R = 4 \Omega$)	134
4.3.2.3.2	Nilai Hambatan Resistor 8 Ohm ($R = 8 \Omega$)	134
4.3.2.4	Dengan <i>Autotransformer</i>	136
4.3.2.4.1	80% tegangan penuh (176 V)	136
4.3.2.4.2	60% Tegangan Penuh (132 V)	137
4.3.2.5	<i>Starting</i> dengan Menggunakan <i>Soft Starter</i>	138
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	141
5.1	Kesimpulan	141
5.2	Saran	143
	DAFTAR PUSTAKA	144
	LAMPIRAN	146