Evaluasi Setting Relay SEL-749M Sebagai Proteksi Motor Induksi 33P1BM di Substation 30SS1 Area Oil
Movement PT Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap
G.Arya Kusna Sakti, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

# DAFTAR ISI

**HALAMAN PENGESAHAN** i

**HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI** ii

**HALAMAN MOTTO** iii

**KATA PENGANTAR** iv

**DAFTAR ISI** vi

**DAFTAR GAMBAR** ix

**DAFTAR TABEL** xi

**DAFTAR SINGKATAN** xii

**INTISARI** xiv

**ABSTRACT** xv

**BAB 1 PENDAHULUAN** 1

1.1 Latar Belakang . . . . . 1
1.2 Rumusan Masalah . . . . . 3
1.3 Batasan Masalah . . . . . 3
1.4 Tujuan Penelitian . . . . . 4
1.5 Manfaat Penelitian . . . . . 4
1.6 Sistematika Pelaksanaan Penelitian . . . . . 5

**BAB 2 LANDASAN TEORI** 8

2.1 Tinjauan Pustaka . . . . . 8
2.2 Dasar Teori . . . . . 12
2.2.1 Pengertian Motor Induksi . . . . . 12
2.2.2 Klasifikasi Motor Induksi . . . . . 12
2.2.3 Konstruksi Motor Induksi . . . . . 14
2.2.4 Spesifikasi Motor Induksi 33P1BM . . . . . 16
2.2.5 Sistem Proteksi Motor Induksi (*Relay* SEL-749M) . . . . . 23
2.2.6 Blok Diagram *Substation* 30SS1, Area *Oil Movement* . . . . . 24

Evaluasi Setting Relay SEL-749M Sebagai Proteksi Motor Induksi 33P1BM di Substation 30SS1 Area Oil
Movement PT Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap
G.Arya Kusna Sakti, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.7 Blok Diagram Motor 33P1BM dan *Relay* SEL-749M . . . . . 29
2.2.8 *Motor Relay* SEL-749M . . . . . 31
2.2.9 Karakteristik Waktu Operasi Relai Proteksi . . . . . 46

**BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 49**
3.1 Diagram Alir Metode Penelitian . . . . . 49
3.2 Alat dan Bahan . . . . . 51
3.2.1 Bahan Penelitian . . . . . 52
3.2.2 Metode Analisis dan Perumusan Evaluasi . . . . . 58
3.3 Tahapan Penelitian . . . . . 59
3.4 Perancangan Sistem . . . . . 60
3.5 Pengambilan Data . . . . . 60

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 62**
4.1 Pengujian Menggunakan *Secondary Current Injector* . . . . . 62
4.1.1 Data Dasar Motor dan *Setting Relay* . . . . . 64
4.1.2 Pengujian *Overload* (OL) *Protection* . . . . . 66
4.1.3 Pengujian *Phase Unbalanced* (PU) *Protection* . . . . . 66
4.1.4 Pengujian *Acceleration* dan *Mechanical Jam* . . . . . 67
4.1.5 Pengujian *Ground Fault* (GF) *Protection* . . . . . 68
4.2 Pengujian Menggunakan *Secondary Current Injector* (FREJA 300) . . 69
4.2.1 Data Dasar Motor dan *Monitoring Metered Value* . . . . . 69
4.2.2 Pengujian *Over Load* (OL) . . . . . 70
4.2.3 Pengujian *Phase Unbalance* (PU) . . . . . 71
4.2.4 Pengujian *Lock Rotor Trip* dan *Mechanical Jam* . . . . . 72
4.2.5 Pengujian *Ground Fault* (GF) . . . . . 73
4.3 Pemodelan dan Simulasi Menggunakan Perangkat Lunak . . . . . 74
4.3.1 Korelasi *Setting Relay* antara *acSELerator* dan ETAP . . . . . 74
4.4 Validasi Konfigurasi Input Parameter Proteksi . . . . . 75
4.4.1 Rekapitulasi Parameter *acSELerator QuickSet* . . . . . 75
4.4.2 Pemodelan dan Kalibrasi Parameter pada ETAP 19.0.1 . . . . . 75
4.5 Hasil Uji Coba Menggunakan Perangkat Lunak ETAP . . . . . 81
4.5.1 Analisis Proteksi *Overload* (OL) dan *Mechanical Jam* . . . . . 81
4.5.2 Analisis Proteksi *Lock Rotor Trip* . . . . . 85
4.5.3 Analisis Proteksi *Ground Fault* (GF) . . . . . 89
4.5.4 Analisis Proteksi *Phase Unbalance* (PU) / *Negative Sequence* . . 93
4.6 Analisa Kinerja Proteksi Relay SEL-749M . . . . . 97

Evaluasi Setting Relay SEL-749M Sebagai Proteksi Motor Induksi 33P1BM di Substation 30SS1 Area Oil
Movement PT Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap
G.Arya Kusna Sakti, Ir. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A.6.1 Analisis Komprehensif Hubungan Parameter *Setting*, Kurva TCC, dan Kinerja Proteksi . . . . . 100

**BAB 5 PENUTUP** **102**

5.1 Kesimpulan . . . . . 102

5.2 Saran . . . . . 103

**DAFTAR PUSTAKA** **104**

**LAMPIRAN A** **L - 1**

A Lembar Perbaikan Proyek Akhir . . . . . L - 1

**LAMPIRAN B** **L - 7**

B Dokumentasi . . . . . L - 7