

**ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT
DENGAN *SOFTWARE* ETAP 12.6**

(Studi Kasus Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM PT.PLN(Persero))



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA






2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT
DENGAN *SOFTWARE* ETAP 12.6
(Studi Kasus Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM PT.PLN(Persero))**

Abdullah Fuad / 5115151822

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>(Drs. Ir. Parjiman, MT)</u> (Ketua Penguji)		17/2/2021
<u>(Massus Subekti, S.Pd, MT)</u> (Sekretaris)		8/2-2021
<u>(Dr. Aris Sunawar, MT)</u> (Dosen Ahli)		15/2/21
<u>Dr. Daryanto, MT)</u> (Pembimbing I)		18/2/2021
<u>(Imam Arif R, S.Pd., MT)</u> (Pembimbing II)		19/2/2021

Tanggal Lulus : 28 Januari 2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 28 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
EB7AJX003459983

Abdullah Fuad

NIM. 5115151822

ABSTRAK

Abdullah Fuad, ANALISIS HUBUNG SINGKAT DENGAN *SOFTWARE* ETAP 12.6 (Studi Kasus Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM PT.PLN (Persero)). Pembimbing Dr. Daryanto, MT. dan Imam Arif Raharjo, S.Pd, MT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya arus hubung singkat yang terjadi di Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM Area Menteng Jakarta Pusat dengan *software* ETAP 12.6.

Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Simulasi hubung singkat dilakukan menggunakan *software* ETAP 12.6 pada gardu distribusi Penyulang MJP dan MTM Area Menteng. Data yang dibutuhkan untuk simulasi hubung singkat meliputi nilai arus hubung singkat di tiga fasa pada Gardu Induk GL, nilai kapasitas trafo tenaga pada Gardu Induk GL, nilai tegangan nominal pada bus sisi gardu induk dan gardu distribusi, nilai pemutus tenaga *outgoing* ke arah penyulang, panjang kabel, nilai pemutus tenaga pada gardu distribusi dan besar kapasitas daya yang terpasang pada gardu distribusi. Selanjutnya data yang telah dimasukkan kemudian diolah dan disimulasikan di *software* ETAP 12.6 dengan menggunakan berbagai skenario mempertimbangkan probabilitas (kemungkinan) terjadinya lokasi di gangguan yang berbeda.

Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh arus hubung singkat terbesar pada penyulang MJP rincian arus hubung singkat pada gardu S112 sebesar 12,149 kA, gardu P2C sebesar 11,992 kA, gardu P41 sebesar 11,376 kA terjadi pada skenario 6 dan gardu S27 sebesar 9,397 kA terjadi pada skenario 1, penyulang MTM rincian arus hubung singkat pada gardu K143 sebesar 9,898 kA, gardu S51 sebesar 9,644 kA terjadi pada skenario 30, gardu K179 sebesar 9,258 kA terjadi pada skenario 31 dan gardu S4E sebesar 9,295 kA terjadi pada skenario 28. Berdasarkan IEC 62271 tentang batas arus hubung singkat dengan tegangan pengenal 24 kV maka dapat disimpulkan bahwa arus hubung singkat pada penyulang MJP dan MTM tidak melebihi batas arus hubung singkat yang ditetapkan sebesar 16 kA.

Kata kunci : Arus Hubung Singkat, Kapasitas pemutus tenaga (*Circuit Breaker*), *Software* ETAP 12.6

ABSTRACT

Abdullah Fuad, SHORT CIRCUIT ANALYSIS WITH ETAP 12.6 SOFTWARE (Case Study of PT.PLN (Persero) MJP and MTM Feeder Distribution). Advisor Dr. Daryanto, MT. and Imam Arif Raharjo, S.Pd, MT.

This study aims to see all the currents that occurred in the MJP and MTM Feeder Distribution Substation in the Menteng Area of Central Jakarta with the ETAP 12.6 software.

The method used is descriptive quantitative. A short circuit simulation was carried out using ETAP 12.6 software at the MJP and MTM area feeder distribution substations. The data required for the short circuit simulation includes the value of short circuit current in three phases at the GL substation, the value of the power transformer capacity at the GL substation, the nominal voltage value on the bus side of the substation and distribution substation, the value of the outgoing power breaker towards the feeder, length cable, rated breaker at distribution substation and large capacity of power installed at distribution substation. Furthermore, the data that has been entered are then processed and simulated in the ETAP 12.6 software by using various scenarios of probability (likelihood) scenarios for the occurrence of locations in different disturbances.

The results of the research obtained the largest short circuit current in the MJP feeder, the details of the short circuit current at the S112 substation are 12,149 kA, the P2C substation is 11,992 kA, the P41 substation is 11,376 kA occurs in scenario 6 and the S27 substation is 9,397 kA occurs in scenario 1, the MTM feeder details of short circuit current at K143 substation of 9,898 kA, S51 substation of 9,644 kA occurs in scenario 30, substation K179 of 9,258 kA occurs in scenario 31 and substation S4E of 9,295 kA occurs in scenario 28. Based on IEC 62271 regarding short circuit current limit. for the rated voltage of 24 kV it can be neglected that the short currents in the MJP and MTM feeders do not exceed the short-circuit limit set at 16 kA.

Keywords: Short Circuit Current, Capacity of the circuit breaker, ETAP 12.6 Software

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Gangguan Hubung Singkat dengan *Software* ETAP 12.6 (Studi Kasus Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM PT.PLN (Persero))”. Sholawat serta salam tidak lupa penulis mengucapkan kepada suri tauladan seluruh umat manusia Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Dari awal penyusunan skripsi ini, sangat banyak rintangan dan masalah yang saya hadapi mulai dari tahap perencanaan, perizinan, pelaksanaan penelitian, proses bimbingan sampai dengan tahap penyempurnaan akhir. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Daryanto, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Imam Arif Rahardjo, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
3. Keluarga tercinta, Alm. Bapak H.Buchori, Ibunda Warsih dan Kakak-kakak serta seluruh saudara yang selalu sabar menunggu saya, mengingatkan, memberikan dukungan penuh, menasehati, dan mendoakan setiap waktu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis, 28 Januari 2021



ABDULLAH FUAD

5115151822

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II KERANGKA TEORITIK.....	7
2.1. Kerangka Teoritik	7
2.1.1.Sistem Ketenagalistrikan	7
2.1.2.Jaringan Distribusi	8
2.1.2.1.Jaringan Radial	10
2.1.2.2.Jaringan <i>Loop</i>	10
2.1.2.3.Konfigurasi Spindel	10
2.1.3.Pemutus Tenaga (<i>Circuit Breaker</i>)	11
2.1.3.1.Klasifikasi Pemutus Tenaga.....	12
2.1.4.Gangguan Hubung Singkat	14
2.1.5.Komponen-komponen Simetris	17
2.1.6.Operator-operator.....	20
2.1.7.Gangguan Asimetris.....	24
2.1.7.1.Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah	24

2.1.7.2. Gangguan hubung singkat dua fasa	26
2.1.8. Gangguan Simetris	29
2.1.8.1. Gangguan hubung singkat tiga fasa	29
2.1.9. Perhitungan <i>rating Circuit Breaker</i> (CB) Standar IEC 60909	30
2.1.9.1. Sumber Arus Hubung Singkat	32
2.1.9.2. Arus Hubung Singkat Sebagai Fungsi Waktu	35
2.1.9.3. Arus inisial simetris hubung singkat (I''_K)	37
2.1.9.4. Arus Hubung Singkat Maksimum (I_{max})	39
2.1.10. Standar IEC 62271	39
2.1.11. <i>Software</i> ETAP 12.6	42
2.2. Penelitian yang Relevan	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.2. Populasi dan Sampel	48
3.2. Metode Penelitian	48
3.3. Instrumen Penelitian	50
3.3.1. Tabel Pengumpulan Data	50
3.3.2. Tabel Hasil Pengolahan Data <i>Software</i> ETAP 12.6	54
3.4. Diagram Alir Penelitian	56
3.5. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	57
3.6. Teknik Analisis Data	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
4.1. Deskripsi Hasil Data	70
4.1.1. Data <i>Power Grid</i>	70
4.1.2. Data Transformator	72
4.1.3. Data Pemutus Tenaga	72
4.1.4. Data Penghantar Saluran Distribusi	73
4.1.5. Data Busbar	74
4.1.6. Data Spesifikasi Beban	75
4.1.7. <i>Single Line Diagram</i> (SLD) ETAP Power Station 12.6	76
4.2. Hasil Penelitian	76

4.2.1.Skenario 1 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat pada <i>software</i>	
ETAP Power Station 12.6.....	77
4.2.1.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	80
4.2.1.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	80
4.2.1.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah..	81
4.2.2.Skenario 2 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat pada <i>Software</i>	
ETAP 12.6	82
4.2.2.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	84
4.2.2.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	84
4.2.2.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah..	85
4.2.3.Skenario 3 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat pada <i>Software</i>	
ETAP 12.6	86
4.2.3.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	88
4.2.3.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah..	89
4.2.4.Skenario 4 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	90
4.2.4.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	92
4.2.4.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	92
4.2.4.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah..	93
4.2.5.Skenario 5 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	94
4.2.5.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	96
4.2.5.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	96
4.2.5.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah..	97
4.2.6.Skenario 6 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	98
4.2.6.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	100
4.2.6.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	100
4.2.6.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	101
4.2.7.Skenario 7 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	102
4.2.7.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	103

4.2.7.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	104
4.2.7.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	105
4.2.8.Skenario 8 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	106
4.2.8.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	108
4.2.8.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	108
4.2.8.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	109
4.2.9.Skenario 9 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i>	
ETAP 12.6	110
4.2.9.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	112
4.2.9.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	112
4.2.9.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	113
4.2.10.Skenario 10 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	114
4.2.10.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	116
4.2.10.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	116
4.2.10.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah	117
4.2.11.Skenario 11 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	118
4.2.11.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	120
4.2.11.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	120
4.2.11.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah	121
4.2.12.Skenario 12 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	122
4.2.12.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	124
4.2.12.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	124
4.2.12.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah	125
4.2.13.Skenario 13 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	126

4.2.13.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	129
4.2.13.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	129
4.2.13.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	130
4.2.14. Skenario 14 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	131
4.2.14.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	133
4.2.14.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	133
4.2.14.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	134
4.2.15. Skenario 15 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	135
4.2.15.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	137
4.2.15.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	137
4.2.15.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	138
4.2.16. Skenario 16 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	139
4.2.16.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	141
4.2.16.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	141
4.2.16.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	142
4.2.17. Skenario 17 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	143
4.2.17.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	145
4.2.17.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	145
4.2.17.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	146
4.2.18. Skenario 18 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	147
4.2.18.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	149
4.2.18.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	149

4.2.18.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	150
4.2.19. Skenario 19 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	151
4.2.19.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	153
4.2.19.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	153
4.2.19.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	154
4.2.20. Skenario 20 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	155
4.2.20.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	157
4.2.20.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	157
4.2.20.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	158
4.2.21. Skenario 21 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	159
4.2.21.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	161
4.2.21.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	161
4.2.21.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	162
4.2.22. Skenario 22 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	163
4.2.22.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	165
4.2.22.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	165
4.2.22.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	166
4.2.23. Skenario 23 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	167
4.2.23.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	169
4.2.23.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	169
4.2.23.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	170

4.2.24.Skenario 24 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	171
4.2.24.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	173
4.2.24.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	173
4.2.24.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah.....	174
4.2.25.Skenario 25 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	175
4.2.25.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	177
4.2.25.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	177
4.2.25.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah.....	178
4.2.26.Skenario 26 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	179
4.2.26.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	181
4.2.26.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	181
4.2.26.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah.....	182
4.2.27.Skenario 27 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	183
4.2.27.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	185
4.2.27.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	185
4.2.27.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah.....	186
4.2.28.Skenario 28 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	187
4.2.28.1.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	189
4.2.28.2.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	189
4.2.28.3.Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa	
ke Tanah.....	190
4.2.29.Skenario 29 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan	
<i>Software</i> ETAP 12.6	191

4.2.29.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	192
4.2.29.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	192
4.2.29.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	193
4.2.30. Skenario 30 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	194
4.2.30.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	195
4.2.30.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	195
4.2.30.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	196
4.2.31. Skenario 31 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	197
4.2.31.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	198
4.2.31.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	198
4.2.31.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	199
4.2.32. Skenario 32 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	200
4.2.32.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	201
4.2.32.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	201
4.2.32.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	202
4.2.33. Skenario 33 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	203
4.2.33.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	204
4.2.33.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	204
4.2.33.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	205
4.2.34. Skenario 34 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	206
4.2.34.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	207
4.2.34.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	207

4.2.34.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	208
4.2.35. Skenario 35 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	209
4.2.35.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	210
4.2.35.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	210
4.2.35.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	211
4.2.36. Skenario 36 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6	212
4.2.36.1. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	213
4.2.36.2. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa.....	213
4.2.36.3. Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	214
4.3. Hasil Pembahasan	215
4.3.1. Analisis Pembahasan Penyulang MJP	215
4.3.2. Analisis Pembahasan Penyulang MTM.....	219
4.3.3. Analisis Hasil Running Arus Hubung Singkat dengan <i>Software</i> ETAP 12.6.....	220
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	223
5.1. Kesimpulan.....	223
Kesimpulan.....	223
5.2. Saran.....	224
DAFTAR PUSTAKA	225
LAMPIRAN.....	225

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Laporan Gangguan Harian PT. PLN Persero (Disjaya).....	3
Tabel 2.1 Level tegangan berdasarkan standar IEC.....	31
Tabel 2.2 Jenis perangkat dan tugas jaringan 0,5 siklus	36
Tabel 2.3 Jenis perangkat dan tugas jaringan 1,5-4 siklus.....	36
Tabel 2.4 Jenis perangkat dan tugas jaringan 30 siklus	37
Tabel 2.5 Nilai Level Insulasi Tegangan	41
Tabel 2.6 Standar rating arus hubung singkat pengenal	42
Tabel 3.1 Data Power Grid	50
Tabel 3.2 Data Arus Hubung Singkat Maksimum.....	51
Tabel 3.3 Kapasitas Daya Hubung Singkat (MVA _{sc})	51
Tabel 3.4 Data Spesifikasi Transformator sisi Gardu Induk GL	51
Tabel 3.5 Data Spesifikasi Pemutus Tenaga sisi Gardu Induk GL.....	51
Tabel 3.6 Data Spesifikasi Pemutus Tenaga sisi Gardu Distribusi.....	52
Tabel 3.7 Data Spesifikasi Penghantar Saluran Distribusi	52
Tabel 3.8 Panjang Saluran.....	52
Tabel 3.9 Data Busbar.....	53
Tabel 3.10 Beban Puncak Trafo Distribusi.....	53
Tabel 3.11 Hasil Arus Hubung Singkat maksimum skenario 1 sampai dengan skenario 27 penyulang MJP dengan simulasi <i>software</i> ETAP 12.6.....	54
Tabel 3.12 Hasil Arus Hubung Singkat maksimum skenario 28 sampai dengan skenario 36 penyulang MJP dengan simulasi <i>software</i> ETAP 12.6.....	55
Tabel 3.13 Analisis hasil running arus hubung singkat simulasi <i>software</i> ETAP 12.6 dengan nilai rating arus hubung singkat tegangan pengenal 24 kV	55
Tabel 3.14 Peluang 1 Gardu padam pada penyulang MJP.....	60
Tabel 3.15 Peluang 2 Gardu padam pada penyulang MJP.....	60
Tabel 3.16 Peluang 3 Gardu padam pada penyulang MJP.....	60
Tabel 3.17 Peluang 4 Gardu padam pada penyulang MJP.....	61
Tabel 3.18 Peluang 5 Gardu padam pada penyulang MJP.....	61
Tabel 3.19 Peluang 6 Gardu padam pada penyulang MJP.....	61

Tabel 3.20 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 1 gardu padam pada penyulang MJP	62
Tabel 3.21 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 2 gardu padam pada penyulang MJP	62
Tabel 3.22 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 3 gardu padam pada penyulang MJP	63
Tabel 3.23 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 4 gardu padam pada penyulang MJP	63
Tabel 3.24 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 5 gardu padam pada penyulang MJP	64
Tabel 3.25 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 6 gardu padam pada penyulang MJP	64
Tabel 3.26 Jumlah skenario pada penyulang MJP	65
Tabel 3.27 Peluang 1 Gardu padam pada penyulang MTM	66
Tabel 3.28 Peluang 2 Gardu padam pada penyulang MTM	66
Tabel 3.29 Peluang 3 Gardu padam pada penyulang MTM	66
Tabel 3.30 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 1 gardu padam pada penyulang MTM	67
Tabel 3.31 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 2 gardu padam pada penyulang MTM	67
Tabel 3.32 Gardu yang nyala saat kondisi peluang 3 gardu padam pada penyulang MTM	67
Tabel 3.33 Jumlah skenario pada penyulang MTM	68
Tabel 4.1 Data Power Grid	71
Tabel 4.2 Data Arus Hubung Singkat Maksimum	71
Tabel 4.3 Kapasitas Daya Hubung Singkat (MVA _{sc})	71
Tabel 4.4 Data Spesifikasi Transformator sisi Gardu Induk GL	72
Tabel 4.5 Data Spesifikasi Pemutus Tenaga sisi Gardu Induk GL	73
Tabel 4.6 Data Spesifikasi Pemutus Tenaga sisi Gardu Distribusi	73
Tabel 4.7 Data Spesifikasi Penghantar Saluran Distribusi	73
Tabel 4.8 Panjang Saluran	74
Tabel 4.9 Data Busbar	75

Tabel 4.10 Data Beban Puncak Transformator Distribusi	76
Tabel 4.11 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa Skenario 1 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	80
Tabel 4.12 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa Skenario 1 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	81
Tabel 4.13 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 1 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	82
Tabel 4.14 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 2 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	84
Tabel 4.15 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 2 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	85
Tabel 4.16 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 2 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	86
Tabel 4.17 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 3 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	88
Tabel 4.18 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 3 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	89
Tabel 4.19 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 3 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	90
Tabel 4.20 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 4 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	92
Tabel 4.21 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 4 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	93
Tabel 4.22 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 4 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	93
Tabel 4.23 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 5 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	96
Tabel 4.24 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 5 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	97
Tabel 4.25 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 5 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	97

Tabel 4.26 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 6 simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6	100
Tabel 4.27 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 6 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6	101
Tabel 4.28 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 6 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	101
Tabel 4.29 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 7 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	103
Tabel 4.30 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 7 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	104
Tabel 4.31 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 7 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	105
Tabel 4.32 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 8 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	108
Tabel 4.33 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 8 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	109
Tabel 4.34 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 8 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	110
Tabel 4.35 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 9 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	112
Tabel 4.36 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 9 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	113
Tabel 4.37 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 9 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	114
Tabel 4.38 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 10 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	116
Tabel 4.39 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 10 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	117
Tabel 4.40 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 10 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	118
Tabel 4.41 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 11 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	120

Tabel 4.42 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 11 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	121
Tabel 4.43 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 11 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	122
Tabel 4.44 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 12 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	124
Tabel 4.45 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 12 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	125
Tabel 4.46 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 12 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	126
Tabel 4.47 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 13 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	129
Tabel 4.48 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 13 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	130
Tabel 4.49 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Skenario 13 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	131
Tabel 4.50 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 14 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	133
Tabel 4.51 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 14 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	134
Tabel 4.52 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 14 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	135
Tabel 4.53 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 15 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	137
Tabel 4.54 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 15 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	138
Tabel 4.55 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 15 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	139
Tabel 4.56 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 16 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	141
Tabel 4.57 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 16 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	142

Tabel 4.58 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 16 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	143
Tabel 4.59 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 17 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	145
Tabel 4.60 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 17 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	146
Tabel 4.61 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 17 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	147
Tabel 4.62 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 18 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	149
Tabel 4.63 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 18 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	150
Tabel 4.64 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 18 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	151
Tabel 4.65 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 19 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	153
Tabel 4.66 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 19 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	154
Tabel 4.67 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 19 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	155
Tabel 4.68 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 20 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	157
Tabel 4.69 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 20 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	158
Tabel 4.70 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 20 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	159
Tabel 4.71 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 21 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	161
Tabel 4.72 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 21 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	162
Tabel 4.73 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 21 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	163

Tabel 4.74 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 22 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	165
Tabel 4.75 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 22 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	166
Tabel 4.76 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 22 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	167
Tabel 4.77 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 23 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	169
Tabel 4.78 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 23 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	170
Tabel 4.79 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 23 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	171
Tabel 4.80 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 24 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	173
Tabel 4.81 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 24 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	174
Tabel 4.82 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 24 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	175
Tabel 4.83 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 25 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	177
Tabel 4.84 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 25 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	178
Tabel 4.85 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 25 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	179
Tabel 4.86 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 26 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	181
Tabel 4.87 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 26 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	182
Tabel 4.88 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 26 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	183
Tabel 4.89 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 27 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	185

Tabel 4.90 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 27 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	186
Tabel 4.91 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 27 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	187
Tabel 4.92 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 28 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	189
Tabel 4.93 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 28 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	190
Tabel 4.94 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 28 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	190
Tabel 4.95 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 29 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	192
Tabel 4.96 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 29 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	193
Tabel 4.97 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 29 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	193
Tabel 4.98 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 30 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	195
Tabel 4.99 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 30 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	196
Tabel 4.100 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 30 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	196
Tabel 4.101 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 31 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	198
Tabel 4.102 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 31 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	199
Tabel 4.103 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 31 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	199
Tabel 4.104 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 32 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	201
Tabel 4.105 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 32 dengan simulasi <i>Software ETAP 12.6</i>	202

Tabel 4.106 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 32 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	202
Tabel 4.107 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 33 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	204
Tabel 4.108 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 33 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	205
Tabel 4.109 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 33 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	205
Tabel 4.110 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 34 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	207
Tabel 4.111 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 34 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	208
Tabel 4.112 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 34 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	208
Tabel 4.113 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 35 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	210
Tabel 4.114 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 35 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	211
Tabel 4.115 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 35 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	211
Tabel 4.116 Hasil Arus Hubung Singkat Tiga Fasa skenario 36 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	213
Tabel 4.117 Hasil Arus Hubung Singkat Fasa ke Fasa skenario 36 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	214
Tabel 4.118 Hasil Arus Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah skenario 35 dengan simulasi <i>Software</i> ETAP 12.6.....	214
Tabel 4.119 Hasil Arus Hubung Singkat maksimum skenario 1 sampai dengan skenario 27 penyulang MJP dengan simulasi <i>software</i> ETAP 12.6...	217
Tabel 4.120 Hasil Arus Hubung Singkat maksimum skenario 28 sampai dengan skenario 36 penyulang MJP dengan simulasi <i>software</i> ETAP 12.6...	220

Tabel 4.121 Analisis hasil running arus hubung singkat simulasi *software*
ETAP 12.6 dengan nilai rating arus hubung singkat tegangan pengenal
24 kV 222



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jaringan Radial dan Jaringan <i>Loop</i>	10
Gambar 2.2 Konfigurasi Spindel	11
Gambar 2.3 Tiga himpunan fasor seimbang	19
Gambar 2.4 Penjumlahan secara grafis komponen simetris pada gambar 2.3 untuk mendapatkan fasor tak seimbang.....	19
Gambar 2.5 Diagram fasor berbagai pangkat dari operator α	20
Gambar 2.6 Batang hipotesis gangguan satu fasa ke tanah pada fasa a.....	25
Gambar 2.7 Diagram sambungan batang-batang hipotesis gangguan antar saluran.....	27
Gambar 2.8 Diagram sambungan batang-batang hipotesis untuk gangguan hubung singkat tiga fasa	29
Gambar 2.9 Kontribusi arus hubung singkat dari masing-masing peralatan a) motor induksi, b) motor sinkron, c) <i>powergrid</i> , d) generator sinkron dan e) total kontribusi setiap peralatan	35
Gambar 2.9 Lembar Kerja ETAP.....	43
Gambar 2.10 Tampilan <i>Input Nama Project File</i>	44
Gambar 2.11 Tampilan Lembar Kerja ETAP	44
Gambar 2.12 Contoh <i>single line diagram</i>	45
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	56
Gambar 4.33 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat skenario 1 pada busbar Gardu Distribusi 20 kV software ETAP 12.6.....	79
Gambar 4.34 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 2 pada <i>software</i> ETAP 12.6.....	83
Gambar 4.35 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat Tiga Fasa.....	87
Gambar 4.36 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 4 pada <i>software</i> ETAP 12.6	92
Gambar 4.37 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 5 pada <i>software</i> ETAP 12.6	95
Gambar 4.38 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario pada <i>software</i> ETAP 12.6	99

Gambar 4.39 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 7 pada <i>software</i> ETAP 12.6	103
Gambar 4.40 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 8 pada <i>software</i> ETAP 12.6	107
Gambar 4.41 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 9 pada <i>software</i> ETAP 12.6	112
Gambar 4.42 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 10 pada <i>software</i> ETAP 12.6	115
Gambar 4.43 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 11 pada <i>software</i> ETAP 12.6	119
Gambar 4.44 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 12 pada <i>software</i> ETAP 12.6	124
Gambar 4.45 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 13 pada <i>software</i> ETAP 12.6	128
Gambar 4.46 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 14 pada <i>software</i> ETAP 12.6	133
Gambar 4.46 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 15 pada <i>software</i> ETAP 12.6	137
Gambar 4.47 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 16 pada <i>software</i> ETAP 12.6	140
Gambar 4.48 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 17 pada <i>software</i> ETAP 12.6	145
Gambar 4.49 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 18 pada <i>software</i> ETAP 12.6	148
Gambar 4.50 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 19 pada <i>software</i> ETAP 12.6	152
Gambar 4.51 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 20 pada <i>software</i> ETAP 12.6	156
Gambar 4.52 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 21 pada <i>software</i> ETAP 12.6	160
Gambar 4.53 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 22 pada <i>software</i> ETAP 12.6	164

Gambar 4.54 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 23 pada <i>software</i> ETAP 12.6	168
Gambar 4.55 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 24 pada <i>software</i> ETAP 12.6	172
Gambar 4.56 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 25 pada <i>software</i> ETAP 12.6	176
Gambar 4.57 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 26 pada <i>software</i> ETAP 12.6	181
Gambar 4.58 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 27 pada <i>software</i> ETAP 12.6	184
Gambar 4.59 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 28 pada <i>software</i> ETAP 12.6	188
Gambar 4.60 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 29 pada <i>software</i> ETAP 12.6.....	191
Gambar 4.61 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 30 pada <i>software</i> ETAP 12.6	194
Gambar 4.62 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 31 pada <i>software</i> ETAP 12.6	197
Gambar 4.63 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 31 pada <i>software</i> ETAP 12.6	200
Gambar 4.64 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 33 pada <i>software</i> ETAP 12.6	203
Gambar 4.65 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 34 pada <i>software</i> ETAP 12.6	206
Gambar 4.66 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 35 pada <i>software</i> ETAP 12.6	209
Gambar 4.67 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Fasa skenario 36 pada <i>software</i> ETAP 12.6	212

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 SURAT IZIN PENELITIAN	228
LAMPIRAN 2 <i>SINGLE LINE DIAGRAM (SLD)</i> PENYULANG MJP & MTM PT. PLN (PERSERO) AREA MENTENG 20 KV	231
LAMPIRAN 3 SURAT TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN	234
LAMPIRAN 4 DATA & SPESIFIKASI PERALATAN GARDU INDUK GL 150/20 kV	236
LAMPIRAN 5 DATA INPUT PARAMETER ETAP 12.6.....	244
LAMPIRAN 6 DATA & SPESIFIKASI PERALATAN GARDU DISTRIBUSI 20 kV	262
LAMPIRAN 6 Perhitungan Daya Hubung Singkat Tiga Fasa	282
LAMPIRAN 7 <i>Report Hasil Arus Hubung Singkat Simulasi Software ETAP Power Station 12.6</i>	285
LAMPIRAN 8 Tabel Perbandingan perhitungan Excel dan Simulasi ETAP 12.6.....	322





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili : 021-4894221
Laman : lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Abdullah Fuad
NIM : 5115151822
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : dulfuad97@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

“Analisis Gangguan Hubung Singkat dengan *Software* ETAP 12.6” (Studi Kasus Gardu Distribusi Penyalang MJP dan MTM PT.PLN (Persero))

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya diinternet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Januari 2021

Penulis

(Abdullah Fuad)
Nama dan tanda tangan