

TUGAS AKHIR
ANALISA KEGAGALAN VIGI MODULE SEBAGAI SISTEM
PROTEKSI GROUND FAULT PADA LOW VOLTAGE MAIN
DISTRIBUTION PANEL BANDAR UDARA INTERNASIONAL
SOEKARNO HATTA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : Nanda Firdaus

NIM : 41419110042

Pembimbing : Sulistiyono S.T., M.M

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Nanda Firdaus
NIM : 41419110042
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Kegagalan Vigi Module Sebagai Sistem Proteksi Ground Fault Pada Low Voltage Main Distribution Panel Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil Plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pemyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,


(Nanda Firdaus)

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KEGAGALAN VIGI MODULE
SEBAGAI SISTEM PROTEKSI GROUND FAULT
PADA LOW VOLTAGE MAIN DISTRIBUTION PANEL
BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO HATTA**



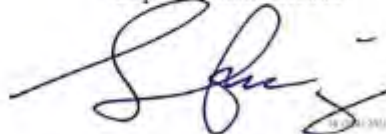
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

MERCU BUANA

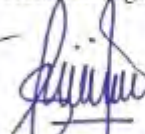
(Sulistiyono, S.T., M.M.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.)



(Muhammad Harizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena atas segala ramat dan karunia-Nya, penulis telah dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“Analisa Kegagalan Vigi Module Sebagai Sistem Proteksi Ground Fault Pada Low Voltage Main Distribution Panel Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta”**. Shalawat serta salam semoga selalu Allah SWT curahkan kepada Ukhuwah dan Quduwah kita, Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga, dan semua umatnya yang selalu berusaha untuk istiqomah pada jalan-Nya.

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai persyaratan dalam kelulusan mahasiswa agar dapat memperoleh gelar sarjana strata satu dari Universitas Mercu Buana. Terlaksananya penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, do'a dan berbagai motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.,
3. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST. M.sc. selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Sulistyono, ST., M.M. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh staf pengajar, dan staf administrasi di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh teman-teman teknik elektro khususnya angkatan 35 yang telah banyak memberikan saran dan banyak bantuan serta support dari teman-teman.

7. Semua pihak yang telah membantu penulis sampai laporan ini selesai yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Sekiranya ada kesalahan dalam penulisan laporan ini, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Jakarta, 01 Januari 2021

Nanda Firdaus



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Untuk menjamin kualitas dan keandalan power listrik dari gangguan arus listrik ke tanah (*Ground Fault*) terhadap pelayanan jasa kebandar udaraan di wilayah operasi PT Angkasa Pura II persero dibutuhkan pemasangan proteksi *ground fault* guna menjamin kelancaran pelayanan jasa terhadap pengguna jasa maka dari itu digunakan *Vigi Module* sebagai proteksi arus listrik ketanah .

Dalam menganalisa kegagalan *vigi module* sebagai media pengaman dari arus listrik ke tanah (*ground fault*), dilakukan dengan metode perhitungan nilai setting *vigi module* terhadap beban, perhitungan ukuran kabel terhadap beban yang suplay, pengukuran tahanan kabel, serta *trial and error* dilapangan.

Hasil dari penelitian ini adalah nilai setting proteksi *vigi module* adalah 0,25A dan yang terpasang dilapangan disetting 0,3A, untuk tahanan kabel masih dalam kondisi layak guna dan sesuai standar diatas 380.000 ohm serta ukuran jenis kabel untuk tiap beban yang memenuhi standart kelistrikan yakni kuat hantar arus (KHA) senilai 1,25 In, dengan permasalahan yang terjadi bahwa belum adanya koordinasi / interkoneksi terkait grounding sistem dari sisi tegangan rendah terhadap sisi tegangan menengah yang menyebabkan tidak bekerjanya *vigi module* sebagai pengaman *ground fault* pada sisi tegangan rendah.

Kata kunci : *vigi module*, tahanan penghantar, kuat hantar arus, *ground fault*.



ABSTRAK

To ensure the quality and reliability of electrical power from disruption of electric currents to the ground (Ground Fault) to airport services in the operational area of PT Angkasa Pura II Persero, requires installation of ground fault protection to ensure smooth service to service users, therefore the Vigi Module is used as a ground electric current protection.

In analyzing the sensitivity of the vigi module as a safety medium from electric currents to the ground (ground fault), the method of calculating the value of the vigi module setting against the load, calculating the size of the cable to the load supplied, measuring cable resistance, and trial and error in the field.

The results of this study are the value of the vigi module protection setting is 0.25A and the one installed in the field is 0.3A, for cable resistance is still in a usable condition and according to standards above 380,000 ohms and the size of the type of cable for each load that meets the electrical standard, which is strong. Current conductivity (KHA) is 1.25 In, with the problem that there is no coordination / interconnection related to the grounding system from the low voltage side to the medium voltage side which causes the vigi module to not work as a safety ground fault on the low voltage side.

Key words : vigi module, resistance cable, current conductivity, ground fault.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Mamfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang lingkup dan Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.1.1 Penelitian 1	6
2.1.2 Penelitian 2	6
2.1.3 Penelitian 3	6
2.1.4 Penelitian 4	7
2.1.5 Penelitian 5	7
2.2 Sistem Proteksi	8
2.2.1 Fungsi Sistem Proteksi.....	8

2.2.2 Daerah Sistem Proteksi	9
2.2.3 Persyaratan Sistem Proteksi	10
2.3 Peralatan-Peralatan Sistem Proteksi	11
2.3.1 Pemutus Tenaga (PMT)	11
2.3.2 Transformator Arus	14
2.3.3 Transformator Tegangan	14
2.3.4 Pemisah	14
2.3.5 <i>Arrester</i>	16
2.3.6 <i>Relay</i> Proteksi.....	17
2.4 Jenis – Jenis <i>Relay</i> Proteksi.....	19
2.5 Sistem Pentanahan.....	28
2.6 Tujuan Pentanahan.....	29
2.7 Pentanahan dan Tahanan Pentanahan.....	29
2.8 Pentanahan Netral sistem.....	30
2.9 Pentanahan Peralatan.....	34
2.10 Sistem Pentanahan <i>Arrester</i>	36
2.11 <i>Mold Chase Circuit breaker</i>	37
2.12 <i>Vigi module</i>	38
2.13 Kuat Hantar Arus (KHA).....	40
2.14 Daya Listrik	41
2.15 Tahanan Kabel	42
2.16 Isolasi Kabel	43
2.17 MEGGER	44
2.17.1 Fungsi MEGGER	44
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	46
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.1.1 Pengumpulan Data Primer.....	49
3.1.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	51
3.2 Metode Pengukuran Kesesuaian Ukuran Jenis Kabel Rating Proteksi ...	51

3.3 Metode analisis	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Perhitungan Setting <i>Vigi Module</i>	54
4.2 Pengukuran Tahanan Kabel.....	56
4.3 Perhitungan Ukuran Kabel Terhadap Beban yang Display	59
4.4 Analisa <i>Trial And Error Test</i>	61
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	71



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Pengamanan Pada Sistem	9
Gambar 2.2 Bagian-bagian PMT	12
Gambar 2.3 PMT 150 KV	13
Gambar 2.4 Transformator Arus	14
Gambar 2.5 Transformator Tegangan	14
Gambar 2.6 Pemisah	15
Gambar 2.7 Penempatan Pemisah	16
Gambar 2.8 <i>Arrester</i>	17
Gambar 2.9 Koordinasi Relay Arah	19
Gambar 2.10 Rangkaian Relay Differensial	20
Gambar 2.11 Relay Differensial	21
Gambar 2.12 Perbandingan Tegangan dan Arus	22
Gambar 2.13 Penempatan Relay Tegangan Tinggi	22
Gambar 2.14 Karakteristik <i>Instantaneous Relay</i>	25
Gambar 2.15 Relay Arus Lebih Dengan Karakteristik Waktu Tertentu	25
Gambar 2.16 Relay Arus Lebih Dengan Karakteristik Terbalik	26
Gambar 2.17 Perbandingan Terbalik Arus - Waktu	26
Gambar 2.18 Relay Arus Lebih Dengan Karakteristik Waktu Arus tertentu	27
Gambar 2.19 Saluran Tanah dan Netral Disatukan / TN-C	32
Gambar 2.20 Saluran Tanah dan Netral disatukan pada sebagian sistem/TN-C-S	32
Gambar 2.21 Saluran Tanah Netral dipisah/TN-S	33
Gambar 2.22 Saluran Tanah Sistem dan Saluran Bagian Sistem Terpisah/TT	33
Gambar 2.23 Saluran Tanah melalui Impedansi/IT	34
Gambar 2.24 Contoh Pemasangan Pentanahan Peralatan	35
Gambar 2.25 MCCB	37
Gambar 2.26 <i>Vigi Module</i>	38

Gambar 2.27 Vigi Module Yang Dipasangkan Pada MCCB	38
Gambar 2.28 MEGGER <i>Earth Tester</i>	45
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	48
Gambar 3.2 Gardu <i>Landscape – Utility</i>	50
Gambar 3.3 Data Kesesuaian Ukuran Kabel Dengan Arus Beban	52
Gambar 4.1 Setting Proteksi <i>Vigi Module</i>	56
Gambar 4.2 Pengukuran Tahanan Kabel <i>Real Time</i> Beban PJU P1 dan P2	56
Gambar 4.3 Pengukuran Tahanan <i>Real Time</i> Beban Pompa PST 1	57
Gambar 4.4 Pengukuran Tahanan <i>Real Time</i> Beban Pompa PST 2	57
Gambar 4.5 Pengukuran Tahanan <i>Real Time</i> Beban Pompa Power Room	58
Gambar 4.6 Indikasi Trip Ground Fault Pada Beban Maksimum Malam	61
Gambar 4.7 Indikasi Trip Ground Fault Pada Beban Minimum Pagi	62
Gambar 4.8 Indikasi <i>Short Ground</i> Pada Beban PJU P1 & P2	62
Gambar 4.9 Indikasi <i>Short Ground</i> Pada Beban Pompa PST 1	63
Gambar 4.10 Lokalisir Beban <i>Short Ground</i> Pada Sub Panel Pompa PST 1	63
Gambar 4.11 Lokalisir Beban <i>Short Ground</i> Pada Sub Panel PJU P1 & P2	64
Gambar 4.12 Proses pemasangan <i>Emergency Grounding System</i> (1)	65
Gambar 4.13 Proses Pemasangan <i>Emergency Grounding System</i> (2)	65
Gambar 4.14 Proses Pemasangan <i>Emergency Grounding System</i> (3)	66
Gambar 4.15 Proses Pemasangan <i>Emergency Grounding System</i> (4)	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jurnal Parameter	7
Tabel 3.1 Data Beban Gardu Utility Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta	50
Tabel 4.1 hasil pengukuran real time beban gardu utility BSH	58
Tabel 4.2 Tabel Kesesuaian Kabel Penghantar Dilapangan Terhadap PUIL 2011	60

