

**ANALISIS PENGOPERASIAN GENSET
MENGUNAKAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF)
DI PT JASA MARGA (PERSERO)
CABANG BELMERA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**NAMA : AMRI
NIM : 06 812 0025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2011**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGOPERASIAN GENSET
MENGGUNAKAN AUTOMATIC MAIN FAILURE (AMF)
DI PT JASA MARGA (PERSERO)
CABANG BELMERA

TUGAS AKHIR


Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas
dan Syarat-syarat Untuk Mencapai
Gelar Sarjana Teknik

Oleh :


NAMA : AMRI
NIM : 06 812 0025

Disetujui :

Pembimbing I


Ir. H. Usman Harahap
070611

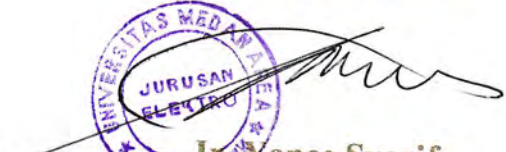

Pembimbing II


Ir. Yance Syarif

Mengetahui :


Dekan Fakultas Teknik
Haniza, MT

Ka. Program Studi



Ir. Yance Syarif

ABSTRAK

Dewasa ini kebutuhan akan sumber energi yang berkesinambungan tidak dapat dihindarkan. Kondisi beban pemakaian listrik yang menuntut selalu aktif dalam segala kondisi termasuk ketika PLN atau sumber utama daya listrik mengalami pemadaman.

Generator Set (Genset) telah berperan cukup vital dalam menyediakan kebutuhan sumber daya alternatif. Dalam beberapa tahun lalu pengoperasian Genset cukup hanya mengandalkan operator dalam pengoperasiannya. Tetapi kebutuhan akan sumber daya yang membutuhkan kesiapan penuh membutuhkan suatu alternatif operasional yang telah otomatis.

Teknologi Otomatis telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam operasional mesin Genset. Tujuan otomatisasi mesin Genset adalah untuk mengurangi down time dan kebutuhan akan operator genset yang mempunyai keterbatasan waktu.

Teknologi yang digunakan merupakan teknologi tepat guna, dimana cara operasional sangat sederhana dan mudah digunakan agar semua pengguna mengerti dan tidak memerlukan keterampilan yang khusus yaitu dengan menggunakan Automatic Main Failure (AMF).

KATA PENGANTAR

Pertama-tama saya mengucapkan syukur alhamdulillah yang sebesar besarnya kepada Allah SWT atas segala karunia, rezeki dan kasih sayang yang telah diberikannya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini pada waktunya dengan baik yang berjudul :

**“Analisis Pengoperasian Genset Menggunakan Automatic Main Failure (AMF)
Di PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera”**

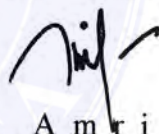
Dalam pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini, saya mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Tanpa menghilangkan rasa hormat, saya mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

1. Prof Dr H A Ya'kub Matondang MA selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Hj. Haniza, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro UMA.
3. Bapak Ir. Yance Syarif selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro UMA merangkap dosen Pembimbing II. yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran.
4. Bapak Ir. H. Usman Harahap selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro UMA.
6. Seluruh Staf Administrasi Fakultas Teknis UMA.
7. Teman-teman sekuliah yang telah memberikan semangat kebersamaan.

8. Bapak Ir. Roy Ardian Darwis selaku Kepala Cabang PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera yang telah mengizinkan saya melakukan observasi, penelitian dan memberikan data-data yang diperlukan dalam terselesainya tugas akhir ini.
9. Bapak Suhairi, ST selaku pembimbing saya di PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera yang tetap memberikan semangat, motivasi serta dukungannya.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu besar harapan saya untuk menerima saran dan kritik dari para pembaca. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Fakultas Teknik Elektro UMA pada umumnya dan dapat memberikan nilai lebih untuk para pembaca pada khususnya.

Medan, Januari 2011



A m r i
NIM. 06 812 0025

DAFTAR ISI

Cover	i
Lembar Pengesahaan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Istilah	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Umum	5
2.2 AMF (Automatic Main Failure)	5
2.3 ATS (Automatic Transfer Switch)	6
2.4 MCB (Miniatuur Circuit Breaker)	7
2.5 Kontaktor Magnet	8
2.6 MCCB (Moulded Case Circuit Breaker)	9
2.7 Relay	9
2.8 Time Relay	10
2.9 Phase Control Relay	11
2.10 Ampere Meter	12
2.11 Volt Meter	12
2.12 Frequency Meter	12

2.13	Qos Q Meter	12
2.14	Watt Meter	12
2.15	Transformator Arus (Current Transformer)	13
2.16	Baby Sirene	13
2.17	Selector Switch	14
2.18	Lampu Indikator	14
2.19	Push Button	15
2.20	Battery	15
2.21	Charger Battery	16

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN 17

3.1	Umum	17
3.2	Data Komponen Panel AMF	17
3.2.1	Komponen Incoming Panel AMF (Pemutus)	18
3.2.1.1	Komponen Incoming PLN	18
3.2.1.2	Komponen Incoming Genset	19
3.2.2	Komponen Control Panel AMF	20
3.2.3	Komponen Outgoing Panel AMF	21
3.3	Block Diagram Panel AMF	22
3.4	Unit – Unit Kontrol Utama Dalam panel AMF	24
3.4.1	Main Control Unit Relay	24
3.4.2	Phase Control Relay	25
3.4.3	Automatic Transfer Switch (ATS)	27
3.5	Single Line AMF-ATS	29
3.6	Wiring Diagram AMF-ATS	31
3.7	Pengujian Cara Kerja AMF	32
3.7.1	Cara Kerja Menghidupkan Genset Otomatis	33
3.7.2	Cara Kerja Transfer Power Genset Otomatis	34
3.7.3	Cara Kerja Mematikan Genset Otomatis	35
3.7.4	Cara kerja Terjadinya Gagal Start	36

BAB IV	DATA HASIL PENELITIAN KINERJA AMF	38
4.1	Hasil Penelitian dan Pengujian Kinerja Panel AMF	38
4.1.1	Proses kerja saat PLN OFF	40
4.1.2	Proses kerja saat PLN ON	40
4.1.3	Proses kerja saat pada saat ada gangguan	40
4.1.3.1	Gangguan hilang Phase	41
4.1.3.2	Gangguan overspeed	41
4.1.3.3	Gangguan overload	42
BAB V	PENUTUP	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN-LAMPIRAN		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	MCB	7
Gambar 2.2	Kontaktor Magnetik	8
Gambar 2.3	MCCB	9
Gambar 2.4	Relay Magnetik	9
Gambar 2.5	Time Relay	10
Gambar 2.6	Phase Control Relay	11
Gambar 2.7	Ampere Meter	12
Gambar 2.8	Volt Meter	12
Gambar 2.9	Frequency Meter	12
Gambar 2.10	Qos Q Meter	12
Gambar 2.11	Watt Meter	12
Gambar 2.12	Transformator Arus	13
Gambar 2.13	Baby Sirene	13
Gambar 2.14	Selector Switch	14
Gambar 2.15	Lampu Indikator	14
Gambar 2.16	Push Button	15
Gambar 2.17	Battery	16
Gambar 2.18	Charger Battery	16
Gambar 3.1	Block Diagram AMF	22
Gambar 3.2	Main Control Unit Relay	24
Gambar 3.3	Wiring Main Control Unit	25
Gambar 3.4	Phase Control Relay	26
Gambar 3.5	Konstruksi Phase Control Relay	27
Gambar 3.6	Automatic Transfer Switch (ATS)	27
Gambar 3.7	Wiring Automatic Transfer Switch (ATS)	28
Gambar 3.8	Single Line AMF / ATS	29
Gambar 3.9	Wiring Diagram AMF-ATS kondisi PLN ON Normal	31

Gambar 5.1	Depan Panel AMF	47
Gambar 5.2	Dalam Panel AMF	47
Gambar 5.3	Wiring Diagram saat PLN OFF / mati	48
Gambar 5.4	Wiring Diagram saat Genset Start	49
Gambar 5.5	Wiring Diagram saat Genset ON / hidup	50
Gambar 5.6	Wiring Diagram saat Genset Gagal Start	51
Gambar 5.7	Mesin Genset 250 KVA	52
Gambar 5.8	Mesin Genset 250 KVA	52



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Ceck List Hasil Penelitian dan Pengujian Kinerja AMF	38
-----------	--	----



DAFTAR ISTILAH

AMF	: Automatic Main Failure
ATS	: Automatic Transfer Switch
NO	: Normally Open
NC	: Normally Close
CB	: Circuit Breaker
MCB	: Miniatur Circuit Breaker
MCCB	: Moulded Case Circuit Breaker
NEMA	: The National Manufacture Assosiation
R	: Relay
T	: Time Relay
CT	: Current transformer
LOP	: Low Oil Preasure
Auto	: Automatic
Man	: Manual
OUVR	: Over Under Voltage Relay
OUFR	: Under Over Frequency Relay
DC	: Direct Current
VDC	: Volt Direct Current
PLN	: Perusahaan Listrik Negara

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.a	Gambar Depan Panel AMF	47
Lampiran 1.b	Gambar Dalam Panel AMF	47
Lampiran 2	Wiring Diagram AMF saat PLN OFF / mati	48
Lampiran 3	Wiring Diagram AMF saat Genset Start	49
Lampiran 4	Wiring Diagram AMF saat Genset ON / hidup	50
Lampiran 5	Wiring Diagram AMF saat Genset Gagal Start	51
Lampiran 6.a	Gambar Mesin Genset 250 KVA	52
Lampiran 6.b	Gambar Mesin Genset 250 KVA	52
Lampiran 7	Permohonan izin Pengambilan Data dari Fakultas	53
Lampiran 8	Izin Pengambilan Data dari PT Jasa Marga (Persero)	54
Lampiran 9	Surat Selesai Riset	55
Lampiran 10	Surat Pembimbing Tugas Akhir	56
Lampiran 11	Undangan Sidang Sarjana	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.a	Gambar Depan Panel AMF	47
Lampiran 1.b	Gambar Dalam Panel AMF	47
Lampiran 2	Wiring Diagram AMF saat PLN OFF / mati	48
Lampiran 3	Wiring Diagram AMF saat Genset Start	49
Lampiran 4	Wiring Diagram AMF saat Genset ON / hidup	50
Lampiran 5	Wiring Diagram AMF saat Genset Gagal Start	51
Lampiran 6.a	Gambar Mesin Genset 250 KVA	52
Lampiran 6.b	Gambar Mesin Genset 250 KVA	52
Lampiran 7	Permohonan izin Pengambilan Data dari Fakultas	53
Lampiran 8	Izin Pengambilan Data dari PT Jasa Marga (Persero)	54
Lampiran 9	Surat Selesai Riset	55
Lampiran 10	Surat Pembimbing Tugas Akhir	56
Lampiran 11	Undangan Sidang Sarjana	57



BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Masalah

PT Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Belmera adalah perusahaan pelayanan publik yang bergerak di bidang Jasa Jalan Tol dan beroperasi terus-menerus selama 24 jam setiap harinya. Dalam menjalankan aktifitas sehari-hari perusahaan ini dilengkapi sarana pendukung operasional, seperti perangkat Peralatan Tol yaitu peralatan transaksi yang digunakan untuk mendata dan mencatat kendaraan yang masuk dan keluar tol, peralatan CCTV dipasang pada masing-masing gerbang tol serta dibeberapa titik jalur di jalan tol sehingga aktifitas kendaraan dapat dipantau melalui monitor CCTV di Pusat Komunikasi dan Informasi (PIK) Cabang Belmera, peralatan Radio Komunikasi, komputer dan peralatan-peralatan lainnya. Peralatan-peralatan tersebut dipasang adalah bertujuan untuk keamanan terhadap data-data dan kenyamanan operasional, maka dibutuhkan aliran listrik yang terus menerus secara kontinyu harus hidup.

Dalam kondisi tertentu aliran listrik dari PLN dapat saja padam yang disebabkan kemungkinan adanya perbaikan jaringan listrik oleh PLN ataupun masalah lainnya yang menyebabkan aliran listrik terputus, apabila pemadaman listrik ini berjalan cukup lama, dapat mengganggu jalannya operasional perusahaan.

Untuk mengantisipasi pemadaman aliran listrik dari PLN, PT Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Belmera telah melengkapinya dengan alat pembangkit listrik sendiri yaitu mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (Genset = Generator Set), mesin tersebut berfungsi sebagai pembangkit listrik cadangan apabila aliran listrik

dari PLN padam. Dalam pengoperasiannya, Genset di PT Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Belmera saat ini menggunakan teknologi otomatis yang dikendalikan melalui panel AMF, yaitu suatu sistem pengoperasian Genset yang apabila aliran listrik dari PLN padam, maka Genset dapat hidup dengan sendirinya dan sebaliknya apabila aliran listrik PLN hidup kembali, Genset mati dengan sendirinya tanpa menggunakan operator Genset. Tujuannya adalah untuk mengurangi down time dan keterbatasan kebutuhan waktu operator genset.

Dari uraian diatas saya mengaplikasikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Pengoperasian Genset Menggunakan Automatic Main Failure (AMF) Di PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera”**

1. 2. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian tugas akhir ini tidak terlalu luas dan tidak menyimpang dari judul di atas, maka pada laporan ini diberikan batasan-batasan permasalahan antara lain :

1. Kasus yang dibahas dalam tulisan ini adalah AMF yang telah terpasang di PT Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Belmera.
2. Pembahasan terfokus terhadap sistem kontrol *Automatic Main Failure* (AMF) yaitu Start dan Stop Genset otomatis, Transfer Power Genset dan Gagal Start. Pembahasan mengenai komponen hanya pada fungsi komponen yang digunakan pada rangkaian AMF itu sendiri.

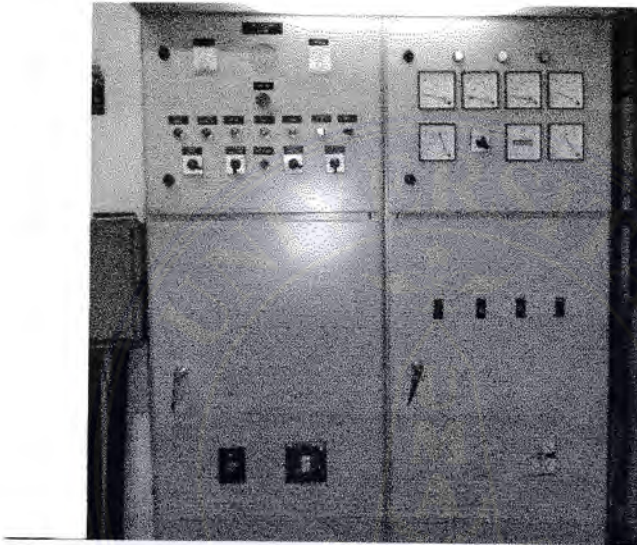
DAFTAR PUSTAKA

1. Kilian, Christopher T, (1996). *Modern Control Techterbukalogy*. West Publishing Co.
2. Lister, Eugene C. Robert J. Rusch. *Electric Circuits and Machines*. Gletertutupo: New York.
3. Plant, Malcolm dan Dr Jan stuart. 1995. *Pengantar Ilmu Teknik Instrumentasi*. Jakarta : PT. Gramedia.
4. Rexford, Kenneth B, (1987). *Electrical Control for Machines*. Delmar Publishers Itertutup.
5. Seip, Gunter. G. (2000). *Electrical installations handbook*, Munich:MCD Werbeagentur GmbH.
6. Somantri, Oman. 1993. *Sistim Pengontrolan Motor di Industri*. Jakarta Depdikbud.
7. Tao, William KY. And Janis, Richard.R. (1997). *Mechanical and elektrikal sistims in building*. New Jersey: Prentice-Hall, Itertutup.
8. <http://www.components.omron.com>

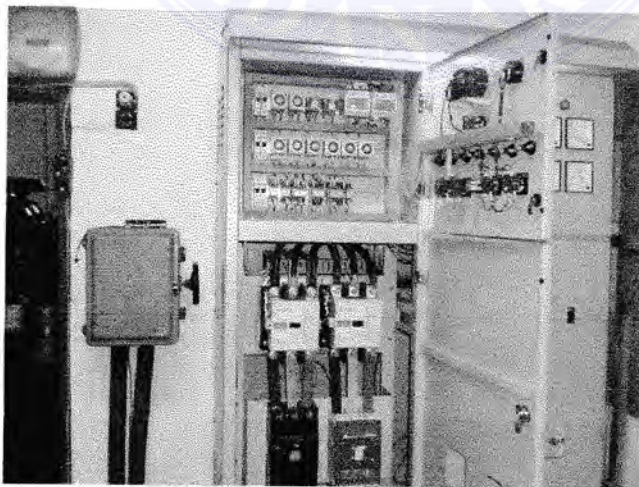
LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

GAMBAR PANEL AMF PT JASA MARGA (PERSERO) CABANG BELMERA

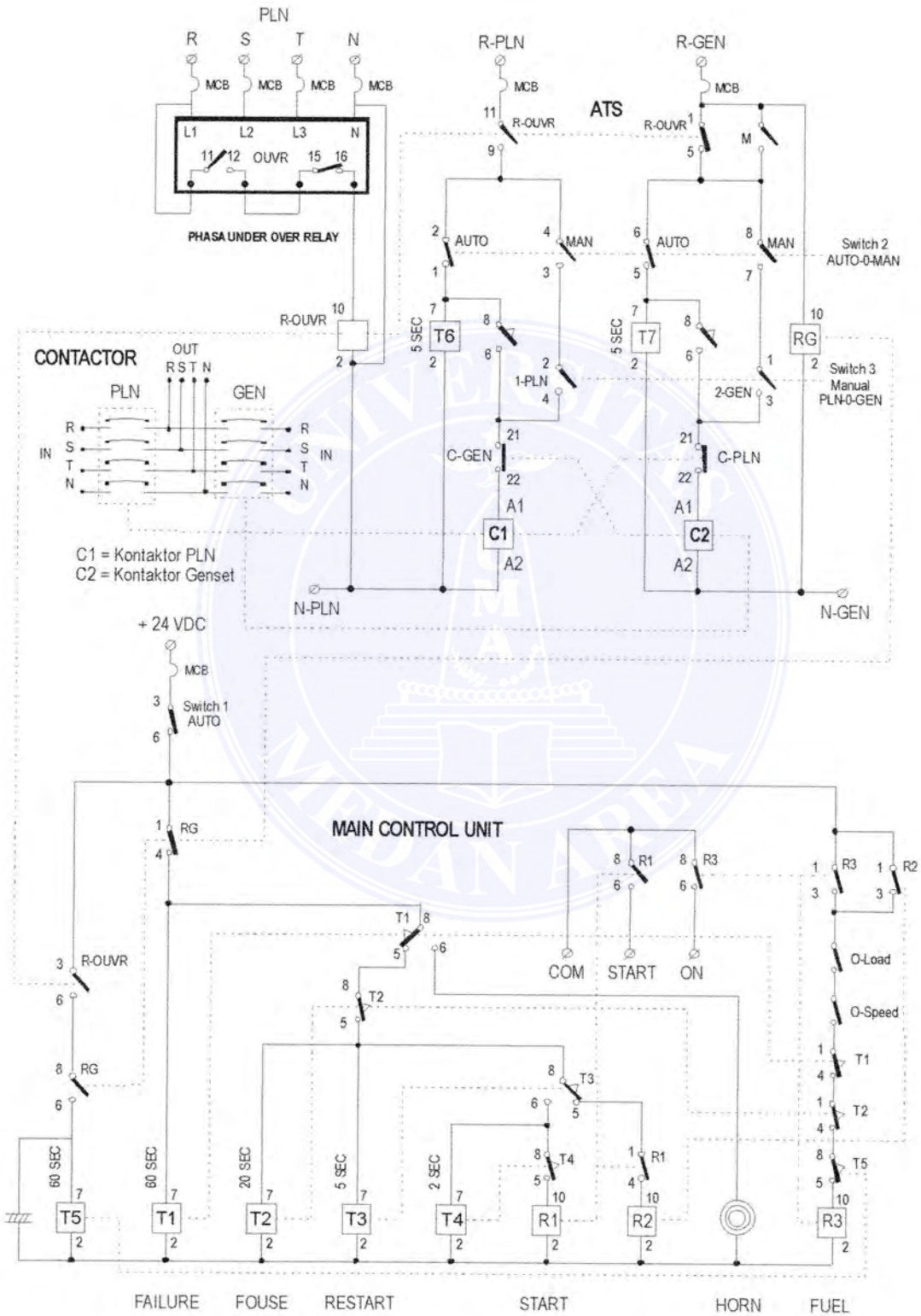


a. Gambar Depan Panel AMF



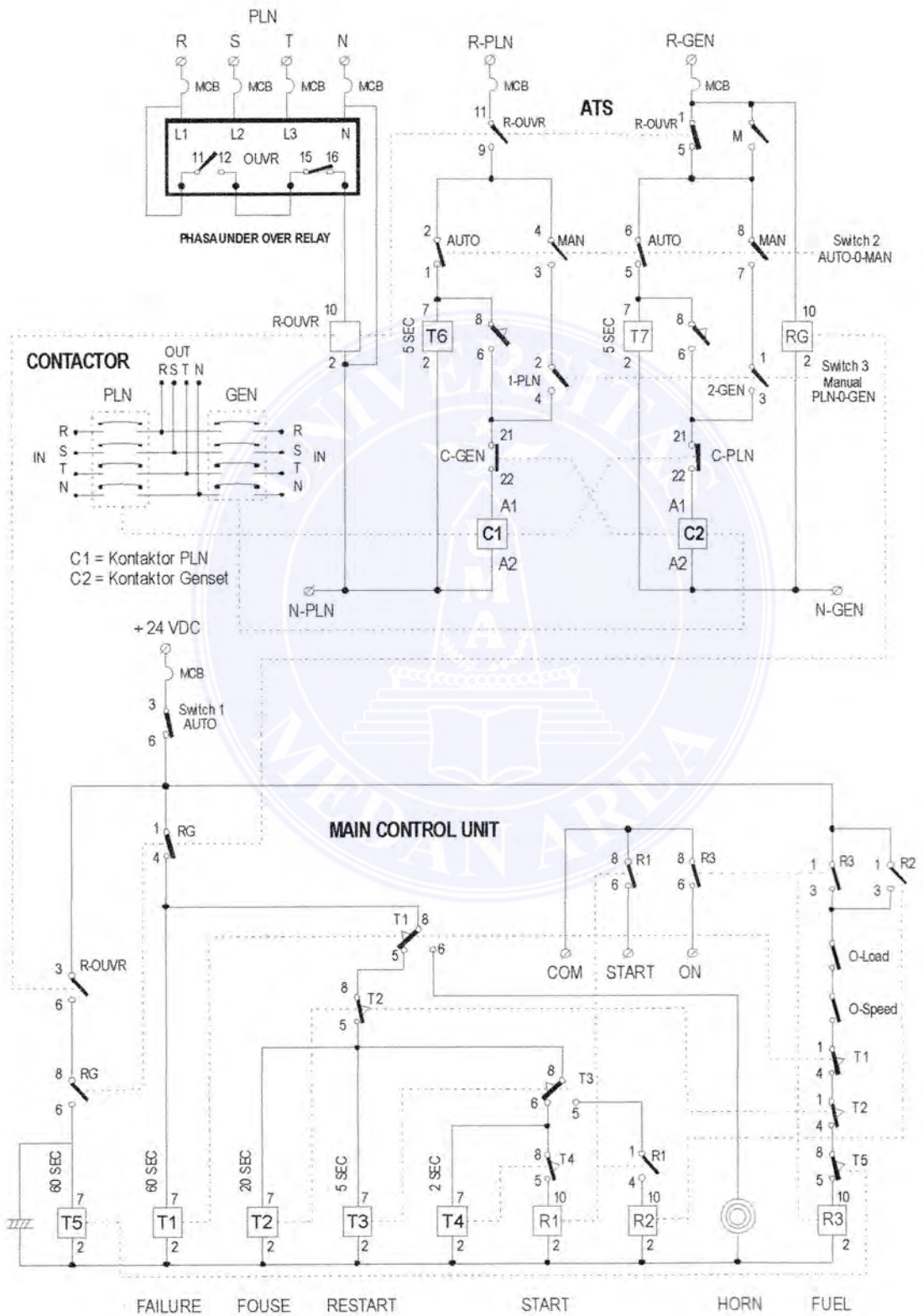
b. Gambar Dalam Panel AMF

Lampiran 2



Wiring Diagram saat PLN OFF / mati

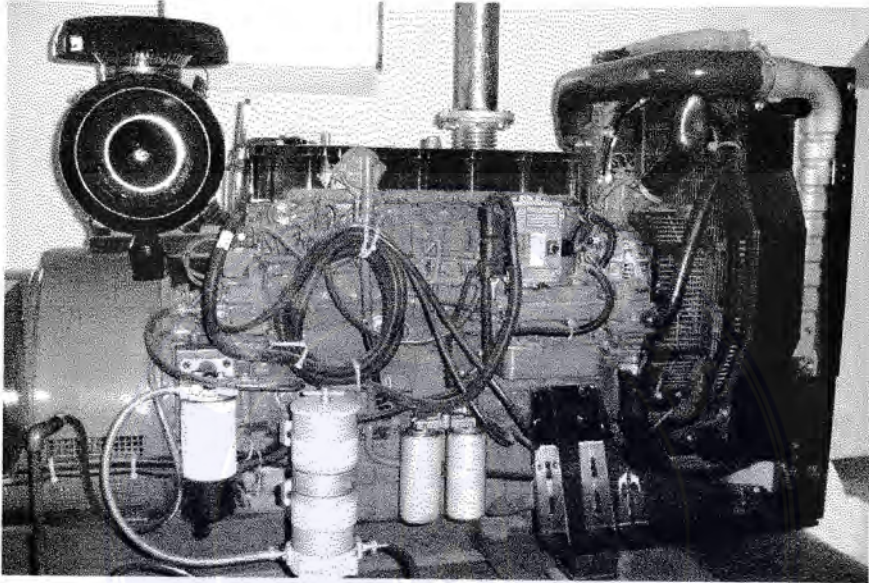
Lampiran 3



Wiring Diagram saat Genset Start

Lampiran 6

**GAMBAR MESIN GENSET
PT JASA MARGA (PERSERO)
CABANG BELMERA**



a. Gambar Mesin Genset 250 KVA



b. Gambar Mesin Genset 250 KVA



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Telp. 7366878, 7537771 Medan

Nomor : /02/F1/I.1.b /2010
Tempat : -
Tanggal : Pengambilan Data T.A

18 Januari 2010

Perihal: Pimpinan PT. Jasa Marga (Persero) Tbk, Cabang Belmera Medan

Yang terhormat,

Kami mohon kesediaan saudara untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	KET
1	Amri	06.812.0025	Teknik Elektro

Untuk melaksanakan pengambilan data Tugas Akhir pada :
PT. Jasa Marga (Persero) Tbk, Cabang Belmera ”

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan skripsi, juga merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian tugas akhir lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, tugas akhir dimaksud dengan judul : “Otomatisasi Genset Menggunakan Panel AMF Standard Relay di PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Belawan.”

Demikian perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.


 Pelaksana Dekan,

 Haniza, MT

Penyusunan :
Dekan
Mahasiswa

Nomor : EES.HM.08.14C
Lamp :
Perihal : Izin Pengambilan Data

Medan, 16 Pebruari 2010

Kepada,
Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jl. Kolam No. 1 Medan Estate
Medan.

Menunjuk surat saudara Nomor : 102/F1/1.1.b/2010 tanggal 18 Januari 2010 perihal Permohonan Pengambilan Data T.A, maka dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami menyetujui permohonan tersebut untuk Mahasiswa saudara yang bernama :

Nama : Amri
NPM : 06.812.0025
Jurusan : Teknik Elektro

Dapat melaksanakan pengambilan data sejak surat ini diterbitkan, untuk tujuan Ilmiah dan penyusunan Skripsi.

Demikian disampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

An. Kepala Cabang
Kepala Bagian SDM & Umum



JASAMARGA
Indonesia Highway Corporation

M. Kusnadi Ricky
M. Kusnadi Ricky, S.Sos
NPP. 6292

Tembusan :
1. Kepala Bagian Operasi
PT Jasa Marga (Persero) Tbk Cab. Belmera

X

Nomor : CL.HM.08
Lamp : -
Prihal : Selesai Riset

Medan, 15 Juni 2010

Dengan hormat,

Merujuk Surat Nomor : 102/F1/l.1.b/2010, tanggal 18 Januari 2010, dengan ini kami sampaikan bahwa Mahasiswa Universitas Medan Area Fakultas Teknik sebagaimana tersebut di bawah ini :

Nama : AMRI
NFM : 06.812.0025
Jurusan : Teknik Elektro


Telah selesai melaksanakan Riset / Tugas Akhir di PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera dengan judul : **"Otomatisasi Genset Menggunakan Panel AMF Standard Relay Di PT Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera"**

Demikian Surat Keterangan ini diperbuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

An. Kepala Cabang
Kepala Bagian SDM & Umum



JASAMARGA
Indonesia Highway Corporation


M. Kusnadi Ricky, S.Sos
NPP. 6292

Tembusan :
• Kepala Bagian Operasi

SHD/nd



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Telp. 7366878, 7537771 Medan

nomor : /02/FI/I.1.c/2010
amp : -
al : Pembimbing Tugas Akhir

18 Januari 2010

kepada Yth : Pembimbing Tugas Akhir
Ir. Azwandi Azwar
Ir. Yance Syarif
Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Akhir dari mahasiswa :

N a m a : Amri
N P M : 06.812.0025
Jurusan : Teknik Elektro

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. **Ir. Azwandi Azwar** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Ir. Yance Syarif** (Sebagai Pembimbing II)

Dimana Tugas Akhir tersebut dengan judul :
"Otomatisasi Genset Menggunakan Panel AMF Standard Relay di PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Belawan."

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Pelaksana Dekan,

Ir. H. Haniza, MT



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate Telp. 7366878, 7357771 Medan -20223

Nomor : 18 - /F1. /I.1.c/2010

Medan, 20 Januari 2011

Lamp : -

Hal : *Undangan Sidang Sarjana Mhs.*

Kepada Yth, Panitia Sidang Sarjana

Bapak / Ibu :

Dosen Fak Teknik UMA

di-

Medan.

Dengan hormat.

Berdasarkan Surat Rektor No. 2792/A.I.1.c/2010 tanggal 31 Desember 2011, tentang pengukuhan Panitia Sidang Sarjana mahasiswa, maka dengan ini kami harapkan kesediaan Bapak/Ibu menjadi Panitia Sidang Sarjana mahasiswa atas nama :

Nama : **A m r i**
NIM : 06 812 0025
Jurusan : Elektro
Judul T.A. : Analisis Pengoperasian Genset Menggunakan Automatic Main Failure (AMF) di PT. Jasa Marga (Persero)

yang akan diselenggarakan pada :


Hari/tgl : **Sabtu, 29 Januari 2011**
Waktu : **09.00 wib . s.d selesai**
Tempat : **Ruang Sidang Fakultas Teknik**

Susunan Panitia Sidang Sarjana dimaksud adalah sebagai berikut:

Ketua : Drs.Abd.Hakim Butar2, MT
Sekretaris : Ir. Marlan Swandana, MM
Pembimbing I : Ir. H.Usman Harahap
Pembimbing II : Ir. Yance Syarif
Penguji I : Agus Junaidi, ST.MT
Penguji II : Suprianto, ST.MT
Penguji III : Drs. Ir.Abd.Hakim Butar2, MT

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kehadiran Bapak /Ibu diucapkan terima kasih.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Ka. Program Studi,

Ir. Yance Syarif