



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***VARIASI BEBAN PADA TRAINER
SISTEM TRANSMISI DAN DISTRIBUSI SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK***

***VARIATION OF LOAD ON TRAINER
TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEMS AS ELECTRICAL
ENGINEERING LEARNING MEDIA***

Oleh :

IKHSAN ADI PRATAMA
NPM. 20.01.04.001

DOSEN PEMBIMBING :
RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***VARIASI BEBAN PADA TRAINER
SISTEM TRANSMISI DAN DISTRIBUSI SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK***

***VARIATION OF LOAD ON TRAINER
TRANSMISSION AND DISTRIBUTION SYSTEMS AS
ELECTRICAL ENGINEERING LEARNING MEDIA***

Oleh :

IKHSAN ADI PRATAMA
NPM. 20.01.04.001

DOSEN PEMBIMBING :
RIYANI PRIMA DEWI, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022

SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

**VARIASI BEBAN PADA *TRAINER*
SISTEM TRANSMISI DAN DISTRIBUSI SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

Oleh :

Ikhsan Adi Pratama
NPM. 20.01.04.001

**Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap**

Disetujui Oleh :

Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

Purwivanto, S.T., M.Eng
NIP. 197906192021211010

1. **Rivani Prima Dewi, S.T., M.T.**
NIP. 199505082019032022

Fadhillah Hazriha, S.T., M.Eng
NIP. 199007292019032026

2. **Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.**
NIP. 199207062019031014

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro Dan Mekatronika



Muhammad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Ikhsan Adi Pratama

NIM : 20.01.04.001

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul :

“VARIASI BEBAN PADA *TRAINER* SISTEM TRANSMISI DAN DISTRIBUSI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK”

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 9 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Ikhsan Adi Pratama)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Ikhsan Adi Pratama

NPM : 20.01.04.001

Judul Tugas Akhir : **Variasi Beban pada *Trainer* Sistem Transmisi dan Distribusi Sebagai Media Pembelajaran Program Studi Teknik Listrik**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *listing* program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 9 Agustus 2023
Yang menyatakan



(Ikhsan adi Pratama)
NPM. 20.01.04.001

ABSTRAK

Sebuah miniatur rangkaian sistem distribusi yang dilengkapi dengan simulasi pembebanan dirancang sebagai solusi untuk menciptakan pola pembelajaran baru dalam bidang praktikum program studi Teknik Listrik. Dalam skema pembelajaran baru ini, mahasiswa diharapkan dapat belajar secara interaktif dan eksperimental, sehingga dapat memahami secara lebih baik tentang sistem distribusi tenaga listrik. Miniatur yang dirancang dapat mensimulasikan gerakan motor listrik 1 fasa secara reverse dan forward serta melakukan pengaturan kecepatan menggunakan *variable speed drive* sebagai salah satu jenis pembebanan pada sistem distribusi listrik, dengan adanya hal ini sehingga mahasiswa dapat mempelajari bagaimana mengatur distribusi beban dan voltase pada sistem. Diharapkan dengan adanya skema pembelajaran baru ini, mahasiswa akan lebih terampil dalam melakukan analisis dan pengaturan pada sistem distribusi tenaga listrik, serta siap menghadapi tantangan di lapangan. Trainer ini juga di rancang untuk dapat di pindah tempat secara efektif dan efisien dengan menggunakan model meja berukuran 115 cm x 80 cm x 110 cm, pada papan yang tersedia di trainer ini di tampilkan miniatur sistem transmisi yang bisa di bongkar dan pasang secara manual dan di lengkapi dengan satu set bok panel berukuran 40 cm x 20 cm x 60 cm yang di lengkapi juga pengukuran terhadap arus, tegangan, frekuensi daya dan faktor daya.

Kata Kunci : miniatur sistem distribusi, simulasi pembebanan, interaktif, pengaturan kecepatan, analisis sistem distribusi.

ABSTRACT

A miniature distribution system equipped with load simulation is designed as a solution to create a new learning approach in the field of Electrical Engineering practical programs. With this new learning scheme, students are expected to learn interactively and experimentally, enabling a better understanding of power distribution systems. The designed miniature can simulate the reverse and forward motion of a single-phase electric motor and perform speed regulation using a variable speed drive as one of the types of load in the electrical distribution system. With this feature, students can learn how to manage load distribution and voltage in the system. It is hoped that with the implementation of this new learning scheme, students will become more skilled in analyzing and regulating power distribution systems, preparing them to face challenges in the field. This trainer is also designed to be effectively and efficiently portable, utilizing a table model measuring 115 cm x 80 cm x 110 cm. The trainer features a miniature transmission system that can be assembled and disassembled manually. It is also equipped with a set of control panels measuring 40 cm x 20 cm x 60 cm, which allows measurements of current, voltage, power frequency, and power factor.

Keywords : *A miniature distribution system, load simulation, interactive features, speed regulation, and distribution system analysis.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“Variasi Beban pada *Trainer* Sistem Transmisi dan Distribusi
Sebagai Media Pembelajaran Program Studi Teknik Listrik”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik. Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 9 Agustus 2023



Ikhsan Adi Pratama

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Suparlan dan Ibu Turiyah yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat maupun doa.
3. Keluarga, saudara, dan adik tercinta saya Isnaeni Nur Fatimah dan Eja Tri Mulyadi yang telah memberikan doa serta semangat.
4. Bapak Muhammad Yusuf, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Elektronika yang selalu memberikan pengarahan kepada penulis.
5. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M. T. serta bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku pembimbing yang memberikan pengarahan dan bimbingan hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
6. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasehat dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan.
7. Semua teman-teman Program Studi Diploma III Teknik Listrik dan Progam Studi lain di Politeknik Negeri Cilacap, terutama angkatan 2020 yang telah bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir, serta turut memberikan saran dan dukungan selama berada di Politeknik Negeri Cilacap.
8. Rekan-rekan saya yang tergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa periode 2020/2021 dan periode 2021/2022.
9. Rekan-rekan saya yang tergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa yang saya ikuti secara aktif Merpati Putih, Logic Robotic, EPIC, Badminton, dan Kewirausahaan.
10. Semua pihak yang tidak bisa di sebutkan satu per satu yang baik secara langsung maupun tidak langsung turut membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan.....	2
1.2.2. Manfaat.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metodologi	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. <i>Trainer</i> Sistem Distribusi	11
2.2.1 Monitoring Arus Masing-masing Fasa	12
2.2.2. Monitoring Tegangan Masing-masing Fasa.....	14
2.2.3 Monitoring Terhadap Frekuensi	16
2.2.4 Monitoring Terhadap Daya.....	17
2.3 Variasi beban.....	18
2.3.1 VFD (<i>Variable Frequency Drive</i>)	20
2.3.2 Motor Listrik	21
2.4 Komponen Utama.....	26
2.4.1 <i>Miniatur Circuit Breaker</i> (MCB)	26
2.4.2 <i>No Fuse Breaker</i> (NFB)	27
2.4.3 <i>Push Button Switch</i>	28

2.4.4	<i>Monitoring</i> Tegangan, Arus, Frekuensi dan Daya Listrik...	29
2.4.5	<i>Thermal Overload Relay</i> (TOR).....	35
2.4.6	Lampu indikator tegangan masing masing fasa	36
2.4.7	<i>Selector Switch</i> tegangan antar fasa	37
BAB III METODE DAN PERANCANGAN SISTEM		40
3.1.	Analisa Kebutuhan	40
3.1.1.	Analisa Kebutuhan Perangkat mekanik.....	40
3.1.2.	Analisa Kebutuhan Perangkat Kelistrikan.....	41
3.1.3.	Peralatan Pendukung	43
3.2.	Perancangan Sistem.....	44
3.2.1	Desain <i>Trainer</i>	45
3.2.4	<i>Flowchart</i>	53
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		58
4.1	Hasil dan kinerja sistem	58
4.1.1	Rangkaian instalasi trainer	59
4.1.2	Pengambilan data pengaruh frekuensi terhadap motor 3 fasa 61	
4.1.3	Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa R)	67
4.1.4	Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa S).....	71
4.1.5	Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa T).....	74
BAB V PENUTUP		90
5.1.	Kesimpulan	90
5.2.	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ampere Meter	12
Gambar 2. 4 Frekuensi meter	16
Gambar 2. 5 Watt Meter	17
Gambar 2. 8 <i>Variable Frequency Drive</i>	20
Gambar 2. 9 Jenis-jenis motor	21
Gambar 2. 10 Penggunaan motor 3 fasa	23
Gambar 2. 11 Stator motor	24
Gambar 2. 12 Rotor motor	25
Gambar 2. 13 Name plate motor 3 fasa	26
Gambar 2. 14 Miniature Circuit Breaker	27
Gambar 2. 15 <i>No Fuse Breaker</i>	28
Gambar 2. 16 Saklar tombol tekan	29
Gambar 2. 17 Volt meter untuk masing-masing fasa	29
Gambar 2. 18 Ampere Meter	31
Gambar 2. 19 Frekuensi Meter	33
Gambar 2. 20 Cos phi meter	34
Gambar 2. 21 <i>Thermal Overload Relay</i>	36
Gambar 2. 22 Lampu Indikator Masing-masing Fasa	37
Gambar 2. 23 selektor Volt meter	38
Gambar 3. 1 Desain <i>trainer</i> sistem distribusi	45
Gambar 3. 2 Papan Trainer	46
Gambar 3. 3 Desain dimensi trainer	47
Gambar 3. 4 Instalasi alat ukur	48
Gambar 3. 5 Instalasi VFD dan motor 3 fasa	49
Gambar 3. 6 Instalasi motor 1 fasa	51
Gambar 3. 7 Blok diagram	52
Gambar 3. 8 Flowchart pembuatan tugas akhir	54
Gambar 3. 9 flowchart pengoperasian	56
Gambar 4. 1 Rangkaian Instalasi	59
Gambar 4. 2 Grafik frekuensi terhadap kecepatan putar	63
Gambar 4. 3 Grafik frekuensi terhadap kecepatan putar	63
Gambar 4. 4 Nilai putaran motor dalam rpm	64
Gambar 4. 5 Grafik nilai frekuensi terhadap kecepatan motor 3 fasa	65
Gambar 4. 6 Grafik kecepatan putar tertinggi motor 3 fasa yang di koneksikan dengan VFD	66
Gambar 4. 7 Kecepatan Putar terendah	67
Gambar 4. 8 Grafik tegangan dengan beban dua motor 1 fasa (Fasa R)	68

Gambar 4. 9 Grafik Tegangan Tanpa Beban 2 Motor 1 fasa (Fasa R).	69
Gambar 4. 10 Grafik Arus Kerja Dua Motor 1 Fasa (Fasa R)	69
Gambar 4. 12 Pengukuran	70
Gambar 4. 14 Pengukuran	71
Gambar 4. 15 Grafik tegangan tanpa beban dua motor 1 fasa (Fasa S).	72
Gambar 4. 16 Grafik tegangan dengan beban dua motor 1 fasa (Fasa S)	73
Gambar 4. 17 Grafik Arus Kerja Dua Motor 1 Fasa (Fasa S).....	73
Gambar 4. 20 Grafik tegangan tanpa beban dua motor 1 fasa (Fasa T).	75
Gambar 4. 21 Grafik tegangan Dengan beban dua motor 1 fasa (Fasa S)	76
Gambar 4. 22 Grafik Arus Kerja	76
Gambar 4. 23 Grafik tegangan tanpa beban Satu motor 1 fasa (Fasa R)	78
Gambar 4. 24 Grafik tegangan denga beban Satu motor 1 fasa (Fasa R)	78
Gambar 4. 25 Grafik Arus Kerja Satu Motor 1 Fasa	79
Gambar 4. 26 Grafik tegangan.....	81
Gambar 4. 27 Grafik tegangan dengan beban Satu motor 1 fasa (Fasa S)	81
Gambar 4. 28 Arus Kerja Motor	82
Gambar 4. 29 Grafik tegangan tanpa beban Motor Satu Fasa (Fasa T).	83
Gambar 4. 30 Grafik teganga Dengan beban Motor Satu Fasa (Fasa T)	84
Gambar 4. 31 Grafik Arus	84
Gambar 4. 32 Pengukuran Rangkaian Instalasi Tamba Beban	85
Gambar 4. 33 Pengukuran Daya Kerja Beban Lampu Pijar	86
Gambar 4. 34 Pengukuran daya Kerja Beban Seterika Listrik	87
Gambar 4. 35 Pengukuran Kinerja Dua Beban Seterika dan Lampu Pijar	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Ampere meter	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi volt meter dan selektor	14
Tabel 2. 3 Tabel spesifikasi frekuensi meter	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi watt meter	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi motor 1 fasa dan 3 fasa	19
Tabel 2. 6. Spesifikasi <i>Miniatur Circuit Breaker</i> 1 Fasa.....	27
Tabel 2. 8. Spesifikasi PB	29
Tabel 2. 9. Spesifikasi TOR	36
Tabel 2. 10. Spesifikasi	37
Tabel 2. 11 Spesifikasi selektor	38
Tabel 3. 1. Kebutuhan Perangkat mekanik	40
Tabel 3. 2. Kebutuhan kerangka sistem trainer	41
Tabel 3. 3. Kebutuhan Peralatan	44
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran kecepatan rata-rata	62
Tabel 4. 2 Variasi kecepatan motor 3 fasa	65
Tabel 4. 3 Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa R)	68
Tabel 4. 4 Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa S).....	71
Tabel 4. 5 Pengujian Dua Beban Motor 1 Fasa (Fasa T)	75
Tabel 4. 6 Pengujian Satu Beban Motor 1 Fasa (Fasa R).....	77
Tabel 4. 7 Pengujian Satu Beban Motor 1 Fasa (Fasa S)	80
Tabel 4. 8 Pengujian Satu Beban Motor 1 Fasa (Fasa T)	83
Tabel 4. 9 Instalasi Tanpa Beban	85
Tabel 4. 10 Instalasi Beban Lampu Pijar	86
Tabel 4. 11 Instalasi Beban Seterika Listrik	87
Tabel 4. 12 Instalasi Beban Kombinasi Sterika dan Lampu Pijar	88

DAFTAR ISTILAH

Keandalan : Merupakan probabilitas dari suatu sistem atau komponen untuk dapat melaksanakan fungsi yang telah ditetapkan pada kondisi pengoperasian tertentu untuk periode waktu yang telah ditentukan.

pasokan listrik : Dalam bahasa Inggris pasokan memiliki arti *supply* yang merupakan tindakan memberikan ketersediaan suatu barang, pada kalimat ini pasokan listrik berarti memiliki arti penyediaan ketersediaan listrik

memadai : merupakan kata sifat yang memiliki keterkaitan dengan spesifikasi penilaian, memenuhi syarat, sesuai dengan keinginan dan standar dan lain sebagainya.

praktikum : merupakan suatu tindakan dalam proses pembelajaran yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian dengan melakukan analisa dan memberikan kesimpulan dari pengamatan tersebut.

karakteristik : karakteristik ini dapat diartikan sebagai sesuatu yang bisa membedakan satu hal dengan hal lain nyata, ciri, atau fitur yang bisa digunakan sebagai identifikasi.

miniatur jaringan distribusi: miniatur merupakan replika dan miniatur dari semua sesuatu, miniatur jaringan distribusi ini merupakan replika jaringan distribusi yang dibuat dengan skala laboratorium.

pemantauan : merupakan tindakan pengamatan terhadap suatu objek yang sedang dibuat penilaian atau dengan parameter tertentu.

Monitoring : Kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan.

Interaktif : Pola komunikasi yang melibatkan dua orang atau lebih yang saling memberikan respon.

DAFTAR SINGKATAN

MC	: <i>Magnetic Contactor</i>
VFD	: <i>Variable Frequency Drive</i>
AC	: <i>Alternating Curent</i>
mA	: <i>milli Ampere</i>
CT	: <i>Curent Trasformer</i>
VAC	: <i>Volt Alternating Curent</i>
Hz	: <i>Hertz</i>
RPM	: <i>Rotation Per Miunite</i>

~Halaman ini sengaja dikosongkan