

RANCANG BANGUN MODUL OP AMP SEBAGAI IDEAL COMPARATOR DENGAN METODE ADDIE

Danang Dwi Prastyo

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura

Email: danangdwial@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun trainer atau simulator elektronik digital di Universitas Trunojoyo Madura dengan menggunakan metode ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). Tetapi berdasarkan hasil survei di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura, trainer Elektro Digital yang digunakan sangat minim, susah untuk digunakan dan kurang menarik. Oleh karena itu akan dibuat sebuah trainer Elektro Digital Portable, menarik dan mudah digunakan. Simulator ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami konsep dasar op-amp. Metode ADDIE menjadi panduan dalam pengembangan dan produksi modul ini. Tahapan ADDIE meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis, kebutuhan dan tujuan pelatihan ditentukan. Tahap desain meliputi pengembangan kurikulum, materi, dan materi pelatihan. Tahap pengembangan modul ini diimplementasikan kepada mahasiswa teknik elektro sebanyak 30 orang. Selama fase implementasi, digunakan untuk modul praktikum. Simulator ini terdiri dari berbagai modul op-amp seperti op-amp sebagai voltage follower, non inverting zero crossing detector, inverting zero crossing detector, dan non inverting voltage level detector. Hasilnya Berdasarkan hasil uji pemakaian dengan responden mahasiswa teknik elektro sebanyak 30 mahasiswa, maka didapatkan nilai rata-rata dengan Persentase sebesar 92,05% dan nilai pesentase error modul sebesar 6,18%. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Modul Praktikum Op - Amp dikategorikan sangat layak.

Kata kunci: *Trainer Kit, Modul, Op – Amp, Comparator, ADDIE*

OP – AMP MODULE DESIGN AS AN IDEAL COMPARATOR USING THE ADDIE METHOD

Danang Dwi Prastyo

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura

Email: danangdwial@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research is to design and build a digital electronic trainer or simulator at Trunojoyo University, Madura using the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) method. However, based on the results of a survey at the Electrical Engineering Laboratory at Trunojoyo University, Madura, the Digital Electrical trainer used was very minimal, difficult to use and less attractive. Therefore, a Portable Digital Electro trainer will be created, attractive and easy to use. This simulator is designed to help students understand the basic concepts of op-amps. The ADDIE method is a guide in the development and production of this module. The ADDIE stages include analysis, design, development, implementation and evaluation. At the analysis stage, training needs and objectives are determined. The design stage includes the development of curriculum, materials and training materials. This module development stage was implemented for 30 electrical engineering students. During the implementation phase, it is used for practical modules. This simulator consists of various op-amp modules such as an op-amp as a voltage follower, non-inverting zero crossing detector, inverting zero crossing detector, and non-inverting voltage level detector. Results: Based on the results of usage tests with 30 electrical engineering student respondents, an average percentage value of 92.05% was obtained and a module error percentage value of 6.18%. With these results it can be concluded that the Op - Amp Practical Module learning media is categorized as very feasible.

Keywords : Trainer Kit, Module, Op – Amp, Comparator, ADDIE

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1. Tujuan	2
1.3.2. Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1. Op – Amp	11
2.2.2. Voltage Follower	12
2.2.3. Non Inverting Zero Crossing Detector (Ideal Comparator)	15
2.2.4. Inverting Zero Crossing Detector (Ideal Comparator)	16
2.2.5. Positive Voltage Level Detector (Inverting & Non - Inverting)	18
2.2.6. IC 741	19
2.2.7. Resistor	20
2.2.8. Metode ADDIE	21
BAB III PERANCANGAN SISTEM	26
3.1. Perancangan Perangkat	27
3.1.1. Blok Diagram	27

3.1.2.	Flowchart	27
3.1.3.	Skematik	29
3.1.4.	Desain Alat	31
3.2.	Analisis Kebutuhan	33
3.2.1.	Kebutuhan Hardware	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1.	Hasil Perancangan Alat	34
4.2.	Tahap Pengambilan Data	34
4.3.	Tahap Pengujian	40
4.3.1.	Voltage Follower	40
4.3.2.	Non Inverting Zero Crossing Detector	49
4.3.3.	Inverting Zero Crossing Detector	57
4.3.4.	Non Inverting Positive Voltage Level Detector	64
4.3.5.	Inverting Positive Voltage Level Detector	75
4.4.	Analisa Hasil Penelitian	88
4.4.1.	<i>Analysis</i>	88
4.4.2.	<i>Design</i>	88
4.4.3.	<i>Development</i>	88
4.4.4.	<i>Implementation</i>	89
4.4.5.	<i>Evaluate</i>	91
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	92
2.1.	Kesimpulan	92
2.2.	Saran	92
	DAFTAR PUSTAKA	93
	LAMPIRAN	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Lambang Op - Amp	11
Gambar 2. 2. Rangkaian voltage Follower	13
Gambar 2. 3. Rangkaian Non Inverting ZCD	15
Gambar 2. 4. Rangkaian Inverting Zero Crossing Detector	17
Gambar 2. 5. Bentuk Gelombang Rangkaian Non – Inverting Voltage Level Detector	18
Gambar 2. 6. Bentuk Gelombang Inverting Voltage Level Detector	19
Gambar 2. 7. Datasheet IC 741	20
Gambar 2. 8. Lambang dan Jenis Resistor	21
Gambar 2. 9. Prosedur Metode ADDIE	22
Gambar 3. 1. Diagram Alur Penelitian	26
Gambar 3. 2. Blok Diagram Op - Amp	27
Gambar 3. 3. Flowchart Modul Op - Amp	28
Gambar 3. 4. Skematik Voltage Follower	29
Gambar 3. 5. Skematik Non Inverting Zero Crossing Detector	29
Gambar 3. 6. Skematik Inverting Zero Crossing Detector	30
Gambar 3. 7. Skematik Non Inverting Voltage Level Detector	30
Gambar 3. 8. Skematik Inverting Voltage Level Detector	31
Gambar 3. 9. Desain Voltage Follower	31
Gambar 3. 10. Desain Non Inverting Zero Crossing Detector	31
Gambar 3. 11. Desain Inverting Zero Crossing Detector	32
Gambar 3. 12. Desain Non Inverting Positif Voltage Level Detector	32
Gambar 3. 13. Desain Inverting Positive Voltage Level Detector	32
Gambar 3. 14. Kuisisioner	33
Gambar 4. 1. Desain Model	34
Gambar 4. 2. Modul 1-3 Off	35
Gambar 4. 3. Modul 1-3 On	35
Gambar 4. 4. Jumper Block Terpasang pada Modul 1-3	36
Gambar 4. 5. Membaca Tegangan Si Modul 1-3	36
Gambar 4. 6. Membaca Tegangan So Modul 1-3	37
Gambar 4. 7. Modul 4-5 Off	37
Gambar 4. 8. Modul 4-5 On	38

Gambar 4. 9. Jumper Block Terpasang pada Modul 4-5	38
Gambar 4. 10. Membaca Tegangan Si Modul 4-5.....	39
Gambar 4. 11. Menyesuaikan Vref sesuai percobaan.....	39
Gambar 4. 12. Membaca Tegangan So Modul 4-5.....	40
Gambar 4. 13. Karakteristik Non Inverting ZCD	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Tabel Error Voltage Follower 8V	42
Tabel 4. 2. Tabel Error Voltage Follower 1V	43
Tabel 4. 3. Tabel Error Voltage Follower -3,5V.....	44
Tabel 4. 4. Tabel Error Voltage Follower -7V.....	45
Tabel 4. 5. Percobaan Voltage Follower.....	46
Tabel 4. 6. Dokumentasi Percobaan Voltage Follower	47
Tabel 4. 7. Percobaan Non Inverting ZCD 8 V	51
Tabel 4. 8. Percobaan Non Inverting ZCD 3,5 V	52
Tabel 4. 9. Percobaan Non Inverting ZCD -3,5 V	53
Tabel 4. 10. Percobaan Non Inverting ZCD -7,5 V	54
Tabel 4. 11. Percobaan Non Inverting Zero Crossing Detector.....	55
Tabel 4. 12. Dokumentasi Percobaan Non Inverting ZCD	56
Tabel 4. 13. Tabel Error Inverting ZCD 8V	59
Tabel 4. 14. Tabel Error Inverting ZCD 3,5V	60
Tabel 4. 15. Tabel Error Inv ZCD -3,5V	60
Tabel 4. 16. Tabel Error Inv ZCD -7,5V	61
Tabel 4. 17. Percobaan Inverting ZCD	62
Tabel 4. 18. Dokumentasi Percobaan Inverting ZCD.....	63
Tabel 4. 19. Tabel Error Non VLD+ Vref 2,5V Vi 8V	65
Tabel 4. 20. Tabel Error Non VLD+ Vref 2,5V Vi 3V	66
Tabel 4. 21. Tabel Error Non VLD+ Vref 2,5V Vi -3,5V	67
Tabel 4. 22. Tabel Error Non VLD+ Vref 2,5V Vi -7,5V	68
Tabel 4. 23. Tabel Error Non VLD+ Vref 7V Vi 8V	69
Tabel 4. 24. Tabel Error Non VLD+ Vref 7V Vi 3V	70
Tabel 4. 25. Tabel Error Non VLD+ Vref 7V Vi -3,5V	71
Tabel 4. 26. Tabel Error Non VLD+ Vref 7V Vi -7,5V	71
Tabel 4. 27. Percobaan Non Inverting + VLD dengan Vref 2,5 V	73
Tabel 4. 28. Percobaan Non Inverting + VLD dengan Vref 7 V	73
Tabel 4. 29. Dokumentasi Percobaan Non Inverting +VLD Vref 2,5V	75
Tabel 4. 30. Dokumentasi Percobaan Non Inverting +VLD Vref 7 V	75
Tabel 4. 31. Tabel Error Inv VLD+ Vref 2,5V Vi 8V	77
Tabel 4. 32. Tabel Error Inv VLD+ Vref 2,5V Vi 3V	78

Tabel 4. 33. Tabel Error Inv VLD+ Vref 2,5V Vi -3.....	79
Tabel 4. 34. Tabel Error Inv VLD+ Vref 2,5V Vi -7,5V.....	80
Tabel 4. 35. Tabel Error Inv VLD+ Vref 7V Vi 8V	81
Tabel 4. 36. Tabel Error Inv VLD+ Vref 7V Vi 3V	82
Tabel 4. 37. Tabel Error Inv VLD+ Vref 7V Vi -3V.....	83
Tabel 4. 38. Tabel Error Inv VLD+ Vref 7V Vi -7,5V.....	83
Tabel 4. 39. Percobaan Inverting + VLD dengan Vref 2,5 V	84
Tabel 4. 40. Percobaan Inverting + VLD dengan Vref 7 V	85
Tabel 4. 41. Dokumentasi Percobaan Inverting + VLD Vref 2,5 V	87
Tabel 4. 42. Dokumentasi Percobaan Inverting + VLD Vref 7 V	87
Tabel 4. 43. Tabel Kelayakan	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pemakaian Oleh Pengguna.....	94
--	----