

PERANCANGAN DAN REALISASI TRAINER DIGITAL SEBAGAI ALAT BANTU PRAKTIKUM TEKNIK DIGITAL DI INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM BANDUNG

Feblia Ulfah Fauzi S¹, M. Ramdhani², Iswahyudi Hidayat³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Trainer digital merupakan suatu trainer praktikum teknik digital yang didesain untuk mendukung proses pembelajaran dan membantu pelatihan di bidang teknik digital. Trainer digital terdiri dari beberapa unit dan rangkaian berbeda yang mencakup pokok-pokok masalah pada bidang teknik digital.

Pada proyek akhir ini dititikberatkan pada pembuatan trainer digital dimana rangkaian yang dibuat sudah terintegrasi dan terdiri dari gerbang logika dasar, rangkaian kombinasional, flip flop, dan rangkaian sekuensial karena pada dasarnya trainer yang telah digunakan di IT Telkom khususnya di Laboratorium Teknik Digital untuk membuat rangkaian - rangkaian digital masih menggunakan komponen - komponen yang terpisah dari trainer dan dengan kondisi seperti itu besar kemungkinan ketika komponen yang digunakan tidak ada maka proses praktikum akan terhambat. Keunggulan lain dari pembuatan trainer ini adalah penulis merancang sendiri dan mengkombinasikan rangkaian yang telah ada. Dimana komponen yang digunakan sehemat mungkin agar biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan trainer digital ini lebih murah jika dibandingkan dengan trainer yang ada dipasaran.

Trainer digital ini lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan trainer digital yang sudah ada sebelumnya, tetapi untuk pengguna pemula diperlukan pendamping yang telah mengerti tentang materi teknik digital dan trainer digital ini sendiri.

Kata Kunci : Trainer digital, praktikum teknik digital.

Abstract

Digital trainer is a digital technique lab work trainer which is designed to support the learning process and help the course of digital technique. Digital trainer consist of several units and circuits which include main problem in digital technique.

This final project is about making the digital trainer, where the circuit which has been made, has been integrated and consist of logical gates, combinational circuits, flip flop, and sequential circuit because device which have been used in IT Telkom especially in Digital Technique Laboratory to make the digital circuits still used a separated components from the trainer and that will be possible if the used component is out of order, so the lab work will be stagnant. The other advantage of this digital trainer is the writer designed dan combined the available circuit by herself. The component that used is economical in order that the cost to make this digital trainer is cheaper than the other device.

This digital trainer is easier to use than the available device before, but for the beginner, he/she needs a tutor who knows more about digital technique and this digital trainer.

Keywords : Digital Trainer, Digital Technique Lab Work.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem *digital* merupakan salah satu sistem yang digunakan dalam pemrosesan sinyal atau data. Sebelum dimulainya era *digital*, pemrosesan sinyal atau data dilakukan dengan menggunakan sistem analog. Sistem *digital* bekerja dengan prinsip yang jauh berbeda dari sistem analog. Pada sistem ini nilai keluaran yang dihasilkan adalah pasti, karena suatu nilai dinyatakan oleh sejumlah keluaran yang masing-masing hanya dapat memiliki dua keadaan, yaitu 0 (padam) atau 1 (menyala) tanpa ada nilai antara atau nilai tanggung. Kondisi 0 atau 1 dapat dinyatakan dengan sebuah lampu, *relay* atau tegangan.

Mula-mula rangkaian dasar sistem *digital* seperti gerbang-gerbang dan *flip-flop* dibentuk dengan menggunakan komponen elektronika diskrit seperti tabung hampa. Selanjutnya dengan ditemukannya *transistor*, peran tabung hampa digantikan oleh *transistor*. Rangkaian dasar yang dibentuk, dirakit pada sebuah PCB (*printed circuit board*) dan dibuat berupa modul. Modul-modul ini dipasangkan pada suatu rak sehingga membentuk suatu subsistem dan gabungan dari sejumlah rak akan membentuk suatu sistem yang lengkap. Munculnya IC (*integrated circuit*) memungkinkan orang untuk membuat rangkaian *level* bawah yang semakin lengkap. Oleh karena itu suatu PCB dapat terdiri dari sejumlah modul atau IC yang masing-masing merupakan suatu subsistem yang lengkap, seperti pencacah atau unit aritmatika.

Pada perancangan suatu sistem *digital*, ada beberapa tahapan yang harus dilalui sebelum rancangan itu dapat direalisasikan. Perancangan umumnya dimulai dengan membuat spesifikasi yang rinci dari sistem yang akan dibuat. Pada spesifikasi ini dirinci data-data teknis dari sistem. Perilaku sistem menjelaskan tentang sifat-sifat dari sistem, misalnya hubungan antara masukan-masukan dengan keluaran-keluaran. Perilaku sistem ini umumnya dapat dijelaskan dengan kalimat yang menguraikan dengan jelas bagaimana sifat-sifat atau perilaku sistem yang diinginkan.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

Tahap kedua dari perancangan adalah pemilihan komponen. Untuk membangun suatu sistem *digital*, tersedia sejumlah keluarga rangkaian logika, seperti TTL, CMOS dan lain-lain. Masing-masing keluarga logika ini memiliki kelebihan dan kekurangan, seperti frekuensi kerja maksimum, konsumsi daya dan lain-lain. Agar bisa menentukan pilihan, maka perlu diketahui kelebihan dan kekurangan dari masing-masing keluarga logika ini. Dengan diketahuinya data-data dari keluarga-keluarga logika ini, maka dapat ditentukan pilihan yang paling sesuai dengan kebutuhan.

Tahap ketiga dari perancangan adalah membangun rangkaian dengan menggunakan keluarga logika yang dipilih. Setelah rangkaian selesai maka tahapan selanjutnya adalah ujicoba. Pada ujicoba ini, kemampuan rangkaian diuji dengan memberi kondisi paling buruk yang mungkin ditemui. Jika rangkaian mampu melewati tahapan ini maka rangkaian dapat diproduksi. Untuk mengujinya kita dapat menggunakan *trainer digital*. *Trainer digital* sendiri terdiri dari *power supply* dengan *output 5V DC*, dimana sesuai dengan konsumsi arus untuk IC dan LED. Selain itu pada *trainer digital* terdapat rangkaian *switch*, LED, *seven segment* dan *clock*, yang dapat digunakan untuk mempermudah proses pengujian suatu rangkaian *digital*.

Selain itu pula, untuk lebih memahami konsep *digital trainer* dapat digunakan untuk proses pemahamannya. Sebagai contoh untuk menguji tabel kebenaran dari gerbang logika dasar, maka diperlukan suatu alat yang dapat mempermudah kita untuk menguji tabel kebenaran. Dengan *trainer digital* kita hanya menggunakan IC sebagai rangkaian terintegrasi dari gerbang logika dasar yang akan diuji dan *jumper* sebagai penghubung IC dan *trainer digital*, dimana untuk *input* yaitu *switch* dan *output* yaitu LED atau *Seven Segment* telah terintegrasi pada *trainer digital* sehingga hanya dibutuhkan *jumper* sebagai penghubungnya. Untuk itu dibutuhkan suatu *trainer digital* yang telah lengkap untuk inputan dan outputannya.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana strategi pemilihan materi dari *trainer digital*.
2. Bagaimana perancangan dari perangkat ajar.
3. Bagaimana strategi pengujian kinerja dari perangkat ajar.
4. Bagaimana strategi evaluasi penyerapan materi dari pengguna *trainer digital*.

1.3 Tujuan

Pembuatan alat ini bertujuan untuk :

1. Mempermudah pelaksanaan praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung, karena *trainer* yang telah ada masih terdapat kekurangan dalam alat peraganya.
2. Memperkecil jumlah biaya dalam pelaksanaan praktikum.
3. Melengkapi blok rangkaian dari *trainer digital* yang telah ada.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Proyek Akhir ini didapatkan hasil yang optimal dan terarah, maka masalah akan dibatasi sebagai berikut:

1. Dalam pelaksanaan proyek ini tidak membahas mengenai penurunan rumus secara mendetail
2. *Trainer digital* terdiri dari rangkaian penunjang dan rangkaian *content*.
3. Rangkaian penunjang terdiri rangkaian *power supply*, rangkaian *clock*, rangkaian *pulse*, rangkaian *switch* dan rangkaian LED.
4. Rangkaian *content* terdiri dari IC gerbang logika dasar, rangkaian kombinasional, rangkaian *flip flop*, rangkaian *counter*, rangkaian *register*, rangkaian detektor sekuensial.
5. Rangkaian gerbang logika yang digunakan terdiri gerbang AND, gerbang OR, gerbang NOT, gerbang NAND, gerbang NOR, gerbang XOR.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

6. Rangkaian kombinasional terdiri dari rangkaian *adder*, *full adder*, *subtractor*, *full subtractor*, *decoder* dengan menggunakan IC 74LS138, *priority encoder*, dan *multiplexer* dengan menggunakan IC 74LS157.
7. Rangkaian *flip flop* terdiri dari RS-FF dengan NOR gate dan NAND gate, D-FF, JK-FF, *master slave*.
8. Rangkaian *counter* terdiri dari *counter modulo 4* dengan menggunakan D-FF dan *counter modulo 10* dengan menggunakan IC 4510.
9. Rangkaian *register* terdiri dari *register SISO 4 bit* dengan menggunakan D-FF.
10. Rangkaian detektor sekuensial yang dirancang hanya dapat mendeteksi 1 *password 3 bit*.
11. Software yang digunakan adalah Digital Works 3.04, Electronic Workbench dan Protel DXP untuk perancangan rangkaian.
12. Pengujian perangkat ajar dilakukan kepada mahasiswa STT Telkom yang sudah mendapatkan mata kuliah praktikum Teknik Digital dan sudah pernah menggunakan trainer digital sebelumnya dan siswa SMA yang belum mendapatkan mata kuliah teknik digital dan belum mempergunakan trainer digital sebelumnya.
13. Untuk pengolahan data digunakan software Microsoft Excel 2007.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam Proyek Akhir ini terdiri dari 3 tahap, yaitu :

1. Tahap Studi Literatur
Pada tahap ini akan dilakukan pendalaman pemahaman tentang konsep dan teori dari gerbang logika dasar, rangkaian kombinasional, flip flop, rangkaian sekuensial.
2. Tahap Perancangan
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan dari *trainer* yang diinginkan.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

3. Tahap Realisasi dan Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan realisasi dari *trainer digital* dan analisis terhadap masalah yang terjadi saat perancangan dan realisasi.

4. Tahap Analisis pemakai

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap pengguna perangkat ajar.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan proposal proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, laporan kerja, anggaran biaya dan laporan pengujian trainer.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan penjelasan tentang teori dasar yang berhubungan dengan *trainer digital* yang dirancang dan dibuat.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRAINER DIGITAL

Berisikan tentang pembahasan langkah-langkah yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan trainer digital.

BAB IV PENGUJIAN TRAINER DIGITAL

Berisikan tentang hasil pengujian trainer digital baik secara pengukuran maupun observasi terhadap responden.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari uraian pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

1.7 Laporan Kerja dan Anggaran Biaya

1.7.1 Laporan Kerja

Kegiatan	Bulan															
	1 & 2		3		4		5				6				7	
	1 .. 4	1 ..3	4	1 ..4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2 ..4		
Studi literatur																
Pemilihan content trainer digital																
Perancangan tampilan trainer																
Pembuatan rangkaian penunjang																
Pembuatan rangkaian content																
Perancangan box trainer																
Pengecekan rangkaian																
Pemasangan rangkaian pd trainer																
Uji coba trainer																
Analisa																
Penyusunan laporan																

1.7.2 Anggaran Biaya

No	Nama Komponen	Harga Satuan	Jumlah Komponen	Jumlah
1	Rangkaian LED			
	Header 2 kaki	Rp 600	21	Rp 12.600
	Header 4 kaki	Rp 1.200	10	Rp 12.000
	Transistor C828	Rp 450	10	Rp 4.500
	LED	Rp 250	10	Rp 2.500
	Resistor 220 Ω	Rp 100	10	Rp 1.000
	Resistor 1K5 Ω	Rp 100	10	Rp 1.000
	PCB	-	1	Rp 4.600
	Jumlah biaya rangkaian LED			Rp 38.200
2	Rangkaian Power Supply			
	Kabel AC	Rp 3.000	1	Rp 3.000
	Trafo CT 1A	Rp 17.500	1	Rp 17.500
	Header 2 kaki	Rp 600	6	Rp 3.600
	Header 3 Kaki	Rp 900	1	Rp 900
	Dioda Bridge	Rp 1.730	1	Rp 1.730
	Kapasitor 470uF/25V	Rp 2.500	2	Rp 5.000
	Kapasitor 1000uF/25V	Rp 3.000	2	Rp 6.000
	MCT7805CT	Rp 3.810	2	Rp 7.620
	Resistor	Rp 300	1	Rp 300

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

	LED	Rp 250	1	Rp 250
	Kapasitor 100 nF	Rp 720	2	Rp 1.440
	PCB	Rp 3.000	1	Rp 3.000
Jumlah biaya rangkaian power supply				Rp 50.340
3	Rangkaian Saklar			
	Header 2 kaki	Rp 600	11	Rp 6.600
	Header 4 kaki	Rp 1.200	10	Rp 12.000
	Soket IC 14 kaki	Rp 250	2	Rp 500
	IC 74LS04	Rp 2.000	2	Rp 4.000
	Saklar	Rp 1.750	10	Rp 17.500
	Resistor 220 Ω	Rp 100	20	Rp 2.000
	Kapasitor 1 uF/25 V	Rp 500	10	Rp 5.000
	PCB	-	1	Rp 3.700
Jumlah biaya rangkaian saklar				Rp 51.300
4	Rangkaian Clock			
	Header 2 kaki	Rp 600	10	Rp 6.000
	Resistor 1K Ω	Rp 100	3	Rp 300
	Resistor 220 Ω	Rp 100	1	Rp 100
	Resistor 470 Ω	Rp 100	1	Rp 100
	Resistor 2K2 Ω	Rp 100	1	Rp 100
	Kapasitor 100 uF/16 V	Rp 300	3	Rp 900
	Kapasitor 100 nF	Rp 200	3	Rp 600
	Kapasitor 1 uF	Rp 500	4	Rp 2.000
	Kapasitor 220 uF	Rp 500	1	Rp 500
	LED	Rp 250	4	Rp 1.000
	Saklar tekan	Rp 2.000	1	Rp 2.000
	Potensiometer 1K Ω	Rp 1.600	1	Rp 1.600
	Soket IC 8 kaki	Rp 250	3	Rp 750
	Soket IC 14 Kaki	Rp 250	1	Rp 250
	IC 555	Rp 1.500	3	Rp 4.500
	IC 74121	Rp 12.500	1	Rp 12.500
	PCB	-	1	Rp 3.000
Jumlah biaya rangkaian saklar				Rp 36.200
5	Rangkaian Tampilan			
	Resistor 220 Ω	Rp 100	1	Rp 100
	IC 4510	Rp 3.000	1	Rp 3.000
	IC 74LS47	Rp 3.000	1	Rp 3.000
	IC 74LS74	Rp 2.100	2	Rp 4.200
	IC 74LS76	Rp 5.000	1	Rp 5.000
	IC 74LS157	Rp 2.500	1	Rp 2.500
	IC 74LS86	Rp 3.000	1	Rp 3.000
	IC 74LS08	Rp 2.000	2	Rp 4.000
	IC 74LS32	Rp 2.000	1	Rp 2.000
	IC 74LS04	Rp 2.000	1	Rp 2.000
	IC 74LS138	Rp 2.000	1	Rp 2.000
	IC 74LS00	Rp 2.000	1	Rp 2.000

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

IC 74LS02	Rp 2.000	1	Rp 2.000
IC 74LS83	Rp 3.500	1	Rp 3.500
7-segment anoda	Rp 5.000	1	Rp 5.000
Soket 7-segment	Rp 2.500	2	Rp 5.000
Header 4 kaki	Rp 1.200	302	Rp 362.400
Header 2 kaki	Rp 600	339	Rp 203.400
Header 3 kaki	Rp 900	23	Rp 20.700
Header 5 kaki	Rp 1.500	3	Rp 4.500
Header 40 kaki	Rp 2.500	16	Rp 40.000
Soket IC 16 kaki	Rp 300	10	Rp 3.000
Soket IC 14 kaki	Rp 250	8	Rp 2.000
Saklar On/Off	Rp 1.000	1	Rp 1.000
PCB	Rp 76.250	1	Rp 76.250
Box Trainer Digital	Rp1.120.000	1	Rp 1.120.000
Splicer 0,5 cm	Rp 750	40	Rp 30.000
Kabel pelangi	Rp 7.500	7 m	Rp 52.500
Kabel serabut 4 warna	Rp 4.400	3 m	Rp 13.200
Kabel AC	Rp 2.000	1 m	Rp 2.000
Jumlah biaya rangkaian saklar			Rp 1.979.250
JUMLAH TOTAL TRAINER DIGITAL			Rp 2.155.290



Telkom
University

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan beberapa hal yang menyangkut trainer digital diantaranya :

- 1) Trainer digital ini lebih mudah digunakan dan dimengerti dari trainer digital sebelumnya bagi pengguna yang sudah pernah menggunakan trainer sebelumnya.
- 2) Trainer digital telah dilengkapi dengan blok per modul yang disesuaikan dengan modul praktikum teknik digital dan juga telah dilengkapi rangkaian LED.
- 3) Trainer digital yang telah ada di pasaran harganya berkisar Rp 5.000.000,00, sedangkan trainer digital ini menghabiskan total biaya Rp 2.155.290,00. Maka telah terbukti lebih hemat jika dibandingkan dengan trainer yang telah ada.

5.2 Saran

Untuk mengembangkan Proyek Akhir ini menjadi lebih baik maka diharapkan kedepannya :

- 1) Untuk pengguna awam, perlu didampingi asisten yang telah mengerti trainer digital.
- 2) Untuk tampilan ada baiknya untuk tiap modul dibedakan atau diberi tanda, agar lebih mudah dibedakan per modulnya.

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung

DAFTAR PUSTAKA

- Bahriun T. Ahri , Suharwinto. 2007. Course (online) : <http://www.e-course.usu.ac.id/course.htm> (20 November 2007)
- Hayri. 2006. Gerbang Logika, Gerbang Dunia Maya (online) : www.pcmedia.co.id-detail.asp.htm (28 Mei 2008)
- Lab dasar teknik elektro STIE – ITB 2007. Percobaan V perancangan rangkaian aritmatika dan rangkaian encoder/decoder (online) : <http://labdasar.ee.itb.ac.id/kuliah/el2007/PercobaanRangkaianAritmatikaEnkoderdanDekoder.pdf>. (28 Mei 2008)
- Laboratorium Teknik Digital. Modul Praktikum Teknik Digital STT Telkom. 2007.
- Sunarto. 2007. Mengenal wajah komponen elektronika(2) (online) : <http://speedyorariview.phpfile=orari-diklatpemulateknikkomponen-elektronik.pdf> (19 Juni 2008)



Telkom
University

Perancangan dan Realisasi Trainer Digital Sebagai Alat Bantu Praktikum Teknik Digital di IT Telkom Bandung