

**PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM *SUBTRACTOR*
(*HALF DAN FULL SUBTRACTOR*) PADA PRAKTIKUM
ELEKTRONIKA DASAR II JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO
SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



**Oleh :
FAUZIAH UTRUJAH
NIM: 1403066023**

**PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fauziah Utrujjah

NIM :1403066023

Jurusan :Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengembangan Kit Praktikum *Subtractor* (*Half Dan Full Subtractor*) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Juli 2018

Pembuat pernyataan,



Fauziah utrujjah

NIM: 1403066023

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Kit Praktikum Subtractor (Half Dan Full Subtractor) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang**

Nama : Fauziah Utrujjah

NIM : 1403066023

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu pendidikan Fisika.

Semarang, 31 Juli 2018

DEWAN PENGUJI

Ketua,



Andi Fadlan, S.Si, M.Sc

NIP: 198009152005011006

Sekretaris,



Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom

NIP: 197706222006042000

Penguji I,



Muhammad Ardhi Khalf, M.Pd, M.Si, M.Sc

NIP: 198210092011011010

Penguji II,



Agus Setiawan, M.Sc

NIP: 198408122011012011

Pembimbing I,



Agus Sudarmanto, M.Si

NIP: 197708232009121001

Pembimbing II,



Hesti Khuzaimah N.Y, M.Eng

NIP:

NOTA DINAS

Semarang, 24 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengembangan Kit Praktikum Subtractor (Half Dan Full Subtractor) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang**

Peneliti : Fauziah Utrujjah
NIM : 1403066023
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang *munaqosyah*.
Wasslamu'alaikum wr. Wb.

Pembimbing I



Agus Sudarmanto, M.Si
NIP: 197708232009121001

NOTA DINAS

Semarang, 24 Juli 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

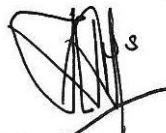
Judul : **Pengembangan Kit Praktikum Subtractor (*Half Dan Full Subtractor*) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang**

Peneliti : Fauziah Utrujjah
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang *munaqosyah*.

Wasslamu'alaikum wr. Wb.

Pembimbing II



Hesti Khuzaimah N.Y, M.Eng
NIP:

ABSTRAK

Judul :Pengembangan Kit Praktikum *Subtractor (Half Dan Full Subtractor)* Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Nama : Fauziah Utrujah

NIM : 1403066023

Praktikum elektronika dasar II pada modul gerbang *subtractor* mempunyai tujuan yaitu membuktikan tabel kebenaran, dengan cara merakit rangkaian secara konvensional. Dari hasil observasi praktikum secara konvensional yang dilakukan mahasiswa banyak mengalami kegagalan, karena kesalahan dalam merangkai rangkaian pada saat praktikum. Selain itu, waktu yang digunakan untuk praktikum juga relatif lama. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan peneliti mengembangkan sebuah kit praktikum untuk modul *subtractor*.

Penelitian ini merupakan penelitian *research and development* (R&D) dengan langkah-langkah yaitu studi pendahuluan, perencanaan dan pengembangan produk, validasi dan revisi produk, uji lapangan dan revisi, serta produk akhir. Teknik pengambilan sampel dengan cara *cluster sampling* dengan sampel mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015, pendidikan fisika angkatan 2016 dan mahasiswa fisika 2016. Metode pengumpulan data dalam penelitian adalah observasi, dokumentasi, dan angket.

Hasil penelitian setelah dilakukan studi pendahuluan pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015 didapatkan bahwa kit praktikum layak untuk dikembangkan. Kemudian setelah dirancang dan dikembangkan menjadi sebuah kit, langkah selanjutnya adalah validasi ahli. Hasil yang didapatkan untuk uji ahli materi mesndapatkan kategori sangat layak (SL) yaitu persentase 100%, sedangkan menurut

ahli media produk dikategorikan layak (L) dengan persentase 70 %. Hasil uji lapangan skala kecil didapatkan persentase 86,25 %, sehingga tergolong sangat layak. Kemudian setelah produk direvisi dilanjutkan uji lapangan skala besar dan didapatkan hasil persentase kelayakan 91,4%, sehingga kit praktikum *subtractor* dapat dikategorikan sangat layak.

Kata kunci : Kit Praktikum, *Subtractor* (*half* dan *full subtractor*), Elektronika Dasar II

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘*aalamiin*, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “ Pengembangan Kit Praktikum *Subtractor* (*Half* dan *Full Subtractor*) pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang”.

Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang sentiasa istiqomah dalam sunnahnya hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Jurusan Pendidikan Fisika. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang selalu memberikan nasehat, bimbingan, saran-saran dan bantuan yang sangat berharga. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M. Ag. Selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Dr. Ruswan, M.A selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Agus Sudarmanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, M.Eng selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu , tenaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi serta petunjuk kepada peneliti sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Joko Budi Poernomo, M.Pd sebagai dosen wali yang selalu memotivasi dan membimbing peneliti selama masa kuliah sampai skripsi.
6. Wenty Dwi Yuniarti S.Pd., M.Kom dan M. Ardhi Khalif, M.Si selaku dosen yang memberikan saran dan masukan kepada peneliti demi tersusunnya kit praktikum yang berkualitas.
7. Segenap staf dan dosen pengajar di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah banyak memberikan ilmu kepada peneliti.
8. Bapak, ibu, kakak dan adik-adikku tercinta atas doa, dukungan, semangat selama ini. Semoga Allah

senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho Nya kepada kalian.

9. Uki Prestiya sahabat terbaikku yang selama ini telah menghibur dan selalu memberi semangat kepada peneliti.
10. Teman-teman pendidikan 2014 A dan pendidikan 2014 B yang selalu memberi semangat dan menjadi teman belajar yang baik selama perkuliahan.
11. Tim PPL MAN Kendal yang selalu menjaga tali silaturahmi dan selalu memberi semangat kepada peneliti sehingga peneliti menjadi semangat.
12. Teman-teman KKN MIT posko 23 Kandri yang telah memberi pengajaran hidup sehingga peneliti dapat termotivasi untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
13. Teman kos K-3 ceria yang selalu menghibur peneliti ketika sedang jenuh.
14. Kawan-kawan LPM Frekuensi yang telah membagikan wawasan organisasi dan penulisan kepada penulis.
15. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi demi terselasaikannya skripsi ini.

Peneliti menyadari masih banyak terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu peneliti menerima dengan senang hati kritik dan saran yang

membangun guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan mendapat ridho-Nya. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin*

Semarang, 24 Juli 2018
Peneliti

Fauziah Utrujjah
NIM. 1403066023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Spesifikasi Produk.....	7
F. Asumsi Pengembangan.....	8
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	
1. Penelitian Pengembangan	9
2. Prinsip Dasar Elektronika Digital	14
3. Aljabar Boole	15

4. Gerbang Logika	20
5. Subtractor dan tabel kebenarannya	25
6. Komponen-Komponen pada Kit.....	30
7. Pengubah <i>BCD</i> ke <i>Seven Segment</i>	32
B. Kajian Pustaka	34
C. Kerangka Berpikir.....	38

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	40
B. Prosedur Pengembangan	
1. Studi pendahuluan.....	46
2. Perencanaan dan Pengembangan Prototipe	47
3. Validasi dan Revisi Produk.....	48
4. Uji lapangan dan Revisi Produk.....	48
5. Produk Akhir	49
C. Subjek Penelitian	50
D. Teknik Pengumpulan Data	50
E. Teknik Analisis Data.....	52

BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Data dan Analisis Penelitian	
1. Studi Pendahuluan.....	56
2. Perencanaan dan Pengembangan Prototipe	58
3. Validasi Produk	69

4. Uji Lapangan	72
5. Produk akhir	74
B. Analisis Data	
1. Studi Pendahuluan	74
2. Perencanaan dan Pengembangan Prototipe	76
3. Validasi Produk dan revisi	77
4. Hasil Uji Lapangan dan Revisi produk	80
C. Prototipe Hasil Pengembangan	82
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan	84
B. Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel kebenaran gerbang AND.....	21
Tabel 2.2	Tabel kebenaran gerbang OR.....	22
Tabel 2.3	Tabel kebenaran gerbang NOT.....	23
Tabel 2.4	Tabel kebenaran gerbang XOR.....	24
Tabel 2.5	Tabel kebenaran <i>half subtractor</i>	27
Tabel 2.6	Tabel kebenaran <i>full subtractor</i>	29
Tabel 3.1	Tabel kategori kelayakan.....	53
Tabel 4.1	Data hasil studi pendahuluan.....	57
Tabel 4.2	Data Uji Ahli Media	70
Tabel 4.3	Data Uji Ahli Materi	71
Tabel 4.4	Data uji lapangan skala kecil.....	72
Tabel 4.5	Data uji lapangan skala besar.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gerbang logika OR masukan BA dan AB	17
Gambar 2.2	Gerbang Logika AND masukan A dan B	18
Gambar 2.3	Rangkaian gerbang logika gerbang OR.....	18
Gambar 2.4	Rangkaian gerbang logika gerbang AND dengan tiga masukan	19
Gambar 2.5	Rangkaian gerbang logika hukum distributif.....	20
Gambar 2.6	Gerbang AND.....	21
Gambar 2.7	Gerbang logika OR.....	22
Gambar 2.8	Gerbang logika NOT.....	23
Gambar 2.9	Gerbang logika XOR.....	24
Gambar 2.10	Rangkaian <i>half subtractor</i>	27
Gambar 2.11	Rangkaian <i>full subtractor</i>	29
Gambar 2.12	Papan etsa dan papan universal.....	31
Gambar 2.13	Rangkaian Pengubah BCD ke <i>Seven Segment</i>	34
Gambar 3.1	Bagan prosedur pengembangan	45
Gambar 4.1	Desain awal produk	59
Gambar 4.2	Rancangan rangkaian <i>seven segment</i>	60

Gambar 4.3.	Desain rancangan rangkaian keseluruhan propotipe	60
Gambar 4.5	Pengujian sementara <i>half subtractor</i> dengan masukan $A=0$ dan $B=0$	62
Gambar 4.6	Pengujian Sementara <i>half subtractor</i> dengan masukan $A=0$ dan $B=1$	62
Gambar 4.7	Pengujian Sementara <i>half subtractor</i> dengan masukan $A=1$ dan $B=0$	63
Gambar 4.8	Pengujian Sementara <i>half subtractor</i> dengan masukan $A=1$ dan $B=1$	64
Gambar 4.9	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=0, B=0, Bo=0$	64
Gambar 4.10	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=0, B=0, Bo=1$	65
Gambar 4.11	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=0, B=1, Bo=0$	66
Gambar 4.12	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=0, B=1, Bo=1$	66
Gambar 4.13	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=1, B=0, Bo=0$	67

Gambar 4.14	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=1, B=0, B_0=1$	68
Gambar 4.15	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=1, B=1, B_0=0$	68
Gambar 4.16	Pengujian Sementara <i>full subtractor</i> dengan masukan $A=1, B=1, C=1$	69
Gambar 4.17	Hasil produk yang dikembangkan.....	74
Gambar 4.18	Gambar revisian dari ahli media.....	79
Gambar 4.19	Produk hasil Pengembangan	83

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Surat Penunjukan Pembimbing
LAMPIRAN II	Persetujuan Pembimbing
LAMPIRAN III	Permohonan Izin Riset
LAMPIRAN IV	Hasil Validasi Ahli Media
LAMPIRAN V	Hasil Validasi Ahli Materi
LAMPIRAN VI	Sampel Hasil Angket Studi Pendahuluan
LAMPIRAN VII	Sampel Hasil Angket Uji Coba Lapangan Skala Kecil
LAMPIRAN VIII	Sampel Hasil Angket Uji Coba Lapangan Besar
LAMPIRAN IX	Daftar Nama Responden Uji Lapangan
LAMPIRAN X	Foto-Foto

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sains adalah salah satu bagian dari ilmu pengetahuan yang melakukan pengembangan melalui teknologi. Sains merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang terdiri dari konsep, prinsip, hukum dan teori yang terbentuk melalui kreatifitas, sikap ilmiah dan ketrampilan proses sains. Ilmu fisika termasuk salah satu ilmu sains sehingga fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang alam baik secara sifat, hukum-hukumnya dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari (Desy *et al*, 2015).

Mengaplikasikan ilmu fisika dengan cara mempelajari teori-teori yang sudah ada kemudian, diaplikasikan dalam sehari-hari. Cara mempelajari fisika dapat dengan melakukan pembelajaran secara bersamaan atau individu, diskusi, mengikuti seminar dan dengan cara lainnya.

Pembelajaran fisika merupakan salah suatu proses untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep, prinsip dan hukum-hukum fisika sehingga dalam proses pembelajarannya harus dipertimbangkan strategi atau model pembelajaran yang efektif dan efisien yang akan digunakan. Mempelajari gejala atau fenomena alam fisika

dapat menggunakan proses yang terdiri atas: pengamatan, pengukuran, analisis dan penarikan kesimpulan. Hal-hal tersebut dapat dilakukan didalam kesatuan rangkaian praktikum (Aslam, Syamsyu & Darsikin, 2015).

Praktikum adalah salah satu pembelajaran fisika yang mana didalamnya terdapat suatu rangkaian kegiatan pembuktian dan pemahaman konsep tentang materi yang abstrak. Materi yang didapatkan melalui sumber belajar buku, modul, internet atau di dalam kelas, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang dapat menuangkan ilmu-ilmu yang sudah didapatkan yaitu dengan melalui alat praktikum.

Alat praktikum fisika dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi mengenai konsep fisika. Alat praktikum fisika merupakan alat-alat yang dibuat khusus untuk pembelajaran fisika tertentu, sehingga alat praktikum adalah media alat bantu pembelajaran dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran dan segala sesuatu yang masih bersifat abstrak kemudian dikonkretkan dengan menggunakan alat agar dapat dijangkau dengan pikiran yang sederhana dan dapat dilihat, dipandang serta dirasakan (Arif, 2016).

Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang merupakan salah satu Perguruan Tinggi Negeri berbasis kesatuan ilmu yang berada di Semarang, Jawa Tengah.

Tidak hanya ilmu agama saja yang dikembangkan oleh perguruan tinggi ini, tetapi masih banyak ilmu sains dan sosial yang saat ini dikembangkan oleh kampus UIN Walisongo. Salah satu jurusan yang mengembangkan ilmunya adalah jurusan Pendidikan Fisika. Jurusan Pendidikan Fisika memiliki beberapa kegiatan pembelajaran yang dipraktikkan salah satunya adalah Elektronika Dasar II. Praktikum Elektronika Dasar II memiliki tujuh modul yang dikerjakan mahasiswa antara lain gerbang logika dasar (AND, OR, NOT, NAND, NOR), kombinasi gerbang logika (XOR, XNOR), gerbang *adder* (*half* dan *full Adder*), *subtractor* (*half* dan *full subtractor*), *multivibrator bistable* (FLIP FLOP), *multiplexer* dan *demultiplexer*, *seven segment* dan *driver*. (Tim Penyusun, 2017)

Praktikum modul *subtractor* merupakan praktikum yang memiliki tujuan untuk membuktikan tabel kebenaran dengan membuat rangkaian dasar aritmatika digital melalui cara pengurangan dua buah bit *input* dan menghasilkan pengurangan (*remain*) serta nilai yang dipinjam (*borrow out*), sedangkan keluaran hasil gerbang

subtractor hanya ditandai dengan LED. Berdasarkan observasi dan penyebaran angket pada saat praktikum *subtractor* pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015, peneliti mendapatkan hasil bahwa pada praktikum ini dilaksanakan secara konvensional yaitu dengan merakit komponen pada papan *project board* satu persatu. Pada praktikum *subtractor*, mahasiswa merangkai dengan cara konvensional sehingga dapat menimbulkan kesalahan rangkaian dalam merakit komponen-komponen tersebut. Jika praktikan melakukan kesalahan dalam merakit maka hasil yang diinginkan bisa jadi tidak sesuai dengan tabel kebenaran. Kemudian hasil penyebaran angket untuk identifikasi permasalahan ditemukan hasil 39% peserta praktikum *subtractor* menjawab bahwa praktikum ralatif lama ketika merakit dengan metode konvensional.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka peneliti tertarik mengembangkan alat praktikum untuk menjadi sebuah kit *subtractor*, yang didesain dengan keluaran LED dan *seven segment*. Selain itu, inputannya didesain dengan menggunakan saklar dan sudah dihubungkan oleh *power bank* sebagai pengganti catu daya. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “PENGEMBANGAN KIT

PRAKTIKUM *SUBTRACTOR* (*HALF* DAN *FULL SUBTRACTOR*) PADA PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO SEMARANG”.

B. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang yang ada, maka dapat dirumuskan dalam masalah yaitu:

- a. Bagaimana desain kit praktikum *subtractor* (*half* dan *full subtractor*)?
- b. Bagaimana kelayakan kit praktikum *subtractor* (*half* dan *full subtractor*) yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan desain rancangan alat praktikum elektronika dasar pada modul praktikum bab *subtractor* yang masih konvensional dirakit menjadi sebuah kit praktikum *subtractor*.
2. Tujuan penelitian selanjutnya dapat menghasilkan produk berupa kit praktikum *subtractor* yang dikombinasi dengan *seven segment*, sehingga layak digunakan pada saat praktikum.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Pengembangan kit praktikum gerbang *subtractor* sangat bermanfaat sekali terutama bagi peneliti sebab pengembangan ini dapat menambah wawasan peneliti yang kurang dalam hal materi dan kombinasi perakitannya, serta menambah pengetahuan tentang fungsi komponen-komponen elektronika dan cara pembuatan kit praktikum.

2. Bagi dosen

Membantu pelaksanaan pembelajaran praktikum agar lebih teliti, efisien, efektif dan meminimalisir kesalahan saat praktikum.

3. Bagi mahasiswa

Mempermudah pelaksanaan praktikum elektronika, meningkatkan kecermatan hasil dalam pelaksanaan praktikum elektronika dasar II serta lebih menghemat waktu dalam pelaksanaannya

4. Bagi laboratorium

Dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan praktikum dan sebagai koleksi alat di laboratorium .

E. Spesifikasi Produk

Praktikum Elektronika Dasar II tentang *subtractor* di Laboratorium Elektronika Dasar masih menggunakan metode konvensional yaitu merakit sebuah rancangan praktikum dengan menggunakan komponen-komponen yang masih terpisah. Oleh karena itu, praktikum yang masih konvensional tersebut akan dikembangkan menjadi lebih ringkas dengan cara dirangkai menjadi sebuah “Kit”. Kit menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah seperangkat suku cadang yang akan dirakit menjadi alat seperti radio, mainan dan sebagainya, sehingga produk yang akan dikembangkan adalah sebuah kit praktikum *subtractor*. Adapun spesifikasi kit praktikum antara lain:

1. Wadah(*box*) yang besar sehingga praktikan dengan mudah memasukan kabel penghubung antara *pin gate* ke *pin gate* yang lain.
2. Komponen-komponen yang telah dirakit menjadi satu.
3. Sumber tegangan yang sudah diatur menjadi 5Vdc sehingga aman untuk komponen-komponennya akan dipasang.
4. Hasil keluaran yang dikombinasi antara *LED* dengan *seven segment* serta tombol sebagai inputan *subtractor* yang dihubungkan *LED*.

5. Tempat IC yang mudah untuk menempatkan IC, sehingga IC tetap aman dan tidak merusak kaki-kaki IC.
6. Desain yang memberikan keterangan-keterangan pada komponen sehingga lebih jelas .

F. Asumsi Pengembangan

Kit praktikum *subtractor* adalah sebuah pengembangan sebuah alat untuk praktikum *subtractor*. Kit *subtractor* ini sudah di rancang sedemikian rupa supaya pada saat praktikum dapat mengefesiensi waktu dan meminimalis kesulitan-kesulitan yang sering terjadi. Pengembangan ini juga mengembangkan catu daya yang sudah diganti oleh sumber tegangan lainnya, sehingga jika listrik padam praktikan masih bisa melanjutkan praktikum dan sumber tegangan ini aman untuk digunakan pada saat praktikum karena sumber tegangan dirancang keluaran sebesar 5V. Selain itu, pengembangan yang dilakukan adalah mengeluarkan hasil praktikum dengan LED dan *seven segment*, guna memberi keterangan penjelasan pada hasil yang sesuai dengan tabel kebenaran. Kit praktikum ini hanya dapat digunakan untuk praktikum elektronika dasar II tentang modul *subtractor*.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan memiliki definisi yaitu sebagai kajian sistematis tentang proses perancangan, pengembangan, evaluasi program dan produk pembelajaran, serta memenuhi kriteria konsistensi internal dan efektivitas penggunaan program atau produk tersebut. Penelitian pengembangan disebut juga dengan penelitian perancangan (*design research*) (Haviz, 2013).

Plomp (2010) menjelaskan bahwa penelitian perancangan adalah studi secara sistematis tentang proses perancangan, pengembangan, dan mengevaluasi “intervensi” (program, strategi mengajar-belajar berserta perangkatnya, produk dan sistem) sebagai solusi terhadap masalah yang kompleks dalam pendidikan, dan juga memiliki tujuan untuk meningkatkan pengetahuan tentang karakteristik dari “intervensi” dan proses desain dan pengembangan.

Terdapat karakteristik dalam penelitian pengembangan, menurut Van den Akker (2006) dalam Plomp (2010), mereka memberikan penjelasan tentang karakteristik penelitian pengembangan. Karakteristik penelitian pengembangan tersebut adalah (1) *intervensionist*: adanya intervensi (campur tangan) saat merancang tujuan penelitian; (2) *iterative*: adanya siklus dari analisis, desain dan pengembangan, evaluasi dan revisi; (3) keterlibatan praktisi: partisipasi aktif dari praktisi di setiap tahap dan kegiatan penelitian; (4) berorientasi proses: bertujuan untuk memahami dan meningkatkan kualitas produk; (5) berorientasi keterpakaian: peningkatan kualitas desain dengan proses praktikalitas oleh pengguna di lapangan dan (6) berorientasi teori: perancangan dilakukan berdasarkan kerangka dan teori, didukung oleh evaluasi yang mendalam terhadap produk (Haviz, 2013).

Soenarto mengemukakan R&D ini digunakan untuk mengatasi masalah pendidikan, meningkatkan masalah pendidikan, meningkatkan efektivitas Proses Belajar Mengajar (PBM) di kelas atau laboratorium. Menurut Richey dan Klien, tujuan penelitian pengembangan adalah untuk mengkreasi produk, alat

pembelajaran maupun non-pembelajaran, model-model baru yang lebih baik. Secara lebih lengkap pernyataan Richey dan Klien sebagai berikut :

The systematic study of design, development evaluation processes with the aim of establishing an empirical basis for the creation of instructional and non-instructional products and tools and new or enhanced models that govern their development.

Perbedaan antara penelitian eksperimental dan pengembangan terletak pada implementasinya. Jika penelitian pengembangan berangkat dari permasalahan pembelajaran di kelas yang membutuhkan sentuhan inovasi baik berupa produk perangkat lunak maupun keras sebagai solusi alternatif. Oleh karena itu, tujuan penelitian pengembangan pada dasarnya adalah untuk menghasilkan produk kreatif dan inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan menghasilkan produk kreatif dan inovatif untuk memecahkan permasalahan pembelajaran, sedangkan penelitian eksperimen berangkat dari kehadiran model, teori, atau proposisi baru yang masih perlu diuji kebenarannya (Ainin, 2013).

Suatu model dalam penelitian pengembangan dihadirkan dalam bagian prosedur pengembangan, yang biasanya mengikuti model pengembangan yang dianut oleh peneliti. Ada beberapa model misalnya model konseptual, model prosedural, model sistematis dan sebagainya (Setyosari, 2016).

Model konseptual adalah model yang bersifat analisis yang memberikan atau menjelaskan komponen-komponen produk yang akan dikembangkan dan keterkaitan antar komponennya. Model konseptual lebih bersifat konstruktivistik, artinya urutan bersifat terbuka, berulang atau rekursif dan fleksibel (Setyosari, 2016).

Model prosedural adalah model deskriptif yang menggambarkan alur atau langkah-langkah yang harus diikuti secara urut untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Model prosedural biasanya berupa urutan langkah-langkah, yang diikuti secara bertahap dari langkah awal hingga langkah akhir. Model pengembangan prosedural biasa dijumpai dalam model rancangan sistem pembelajaran. Salah satu model yang menggunakan konsep model prosedural yaitu Dick & Carey, dan Borg & Gall. Dick & Carey mempunyai sepuluh langkah yaitu: (1) analisis

kebutuhan dan tujuan; (2) analisis pembelajaran; (3) analisis siswa dan konteks; (4) merumuskan tujuan performansi atau unjuk kerja; (5) mengembangkan instrument atau alat tes; (6) mengembangkan strategi pembelajaran; (7) mengembangkan dan memilih bahan pembelajaran; (8) merancang dan melakukan evaluasi formatif; (9) melakukan revisi dan (10) melakukan evaluasi sumatif (Setyosari, 2016). Adapun langkah penelitian pengembangan menurut Borg & Gall tersebut adalah (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal; (2) perencanaan; (3) pengembangan format produk awal; (4) uji coba produk; (5) revisi produk ; (6) uji coba lapangan; (7) revsisi produk; (8) uji lapangan; (9) revisi produk akhir; (10) desiminasi dan implementasi.

Berdasarkan model penelitian yang telah dijelaskan bahwa jenis penelitian dapat diklasifikasikan menjadi penelitian dasar (*basic research*), penelitian terapan (*applied research*) dan penelitian pengembangan (*research and development*). Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan oleh peneliti maka peneliti menggunakan metode

penelitian dan pengembangan (*research and development/ R&D*) (Sugiyono, 2009).

2. Prinsip Dasar Elektronika Digital

Elektronika digital tidak menunjuk pada besar dari *voltase* atau arus pada suatu tempat dalam rangkaian, tetapi suatu keadaan yang berkaitan dengan *voltase* atau arus tertentu. Hanya terdapat dua keadaan, yaitu keadaan yang diartikan satu dan keadaan yang diartikan nol. Misalnya *voltase* “ada” diartikan sebagai satu dan *voltase* “tidak ada” diartikan sebagai nol. Dapat dijelaskan bahwa “*voltase* ada” terdapat kalau *voltase* pada sambungan tersebut anantara 3V dan 5V dan jika “*voltase* tidak ada” berarti *voltase* pada sambungan tersebut bernilai lebih kecil dari 0.4V . Dengan cara ini *voltase* tidak terlalu tepat, tetapi cukup kalau *voltase* tersebut memiliki kira-kira suatu nilai tertentu (Blocher, 2004).

Dengan mengartikan keadaan pada suatu rangkaian listrik sebagai angka 0 dan 1, maka suatu rangkaian listrik digital dapat dianalisis menggunakan bilangan dalam sistem biner. Dengan aljabar Boole transformasi-transformasi tertentu bisa dilakukan dengan bilangan-bilangan tersebut. Biasanya keadaan

seperti ini dilakukan di dalam komputer (Blocher, 2004).

3. Aljabar Boole

Aljabar dalam mempelajari sistem logika digital diperkenalkan oleh George Boole pada tahun 1847. Aljabar ini digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam matematis, sehingga aljabar Boolean adalah sistem aljabar dengan dua operasi biner yakni penjumlahan (+) dan perkalian (.) (Sudarmanto, 2015).

Boole mengungkapkan bahwa keluaran dari satu atau kombinasi beberapa buah gerbang dapat dinyatakan dalam suatu ungkapan logika yang disebut (Ibrahim, 1991).

Dalam penulisan aljabar Boole dapat dinotasikan sebagai berikut :

- a. Sebuah gerbang AND yang mempunyai dua masukan A dan B keluarannya dapat dinyatakan pada Persamaan 2.1. Fungsi AND dinyatakan dengan sebuah titik (.) atau *dot* (Sudarmanto, 2015) :

$$F = A.B \text{ atau } F = B.A \quad (2.1)$$

- b. Fungsi OR dinyatakan dengan sebuah simbol *plus* (+). Sehingga, gerbang OR dua masukan dengan masukan A dan B keluarannya dapat ditulis pada Persamaan 2.2 (Sudarmanto, 2015) :

$$F = A + B \text{ atau } F = B + A \quad (2.2)$$

- c. Gerbang NOT dengan masukan A mempunyai keluaran yang dapat dituliskan pada Persamaan 2.3. Gerbang NOT dinyatakan dengan garis atas ($\bar{A}$) atau *overline* pada masukannya, sehingga :

$$F = \bar{A} \quad (2.3)$$

- d. Fungsi XOR dinyatakan dengan simbol $\oplus$. Untuk gerbang XOR dua masukan, keluarannya bisa dituliskan pada Persamaan 2.4 :

$$F = A \oplus B \quad (2.4)$$

Hukum- Hukum Aljabar Boole

1) Hukum Komutatif

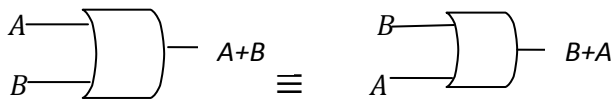
Pada dasarnya aljabar Boole memiliki kesamaan dengan aljabar biasa. Berikut akan dilihatkan penggunaan aljabar Boole pada hukum komutatif dalam gerbang-gerbang logika (Sudarmanto, 2015) :

Hukum komutatif untuk gerbang logika OR

Gerbang OR dengan 2 masukan tertentu, yaitu A dan B , dapat dipertukarkan tempatnya dan dapat merubah urutan sinyal-sinyal masukan. Perubahan tersebut tidak akan mempengaruhi keluarannya (Sudarmanto, 2015). Jika dituliskan dalam persamaan maka dapat ditulis seperti pada Persamaan 2.5 dan jika digambarkan dalam bentuk rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2.1.

$$A + B = B + A \quad (2.5)$$

Atau



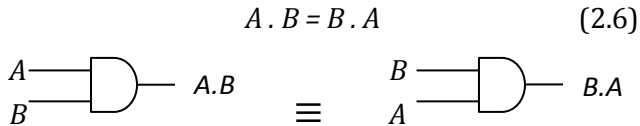
Gambar 2.1. Gerbang logika OR masukan BA dan AB
(dokumen pribadi)

Hukum komutatif untuk gerbang logika AND

Gerbang OR dengan 2 masukan tertentu, yaitu A dan B , dapat dipertukarkan tempatnya dan dapat merubah urutan sinyal-sinyal masukan.

Perubahan tersebut tidak tidak akan mempengaruhi keluarannya (Sudarmanto, 2015). Dalam hukum persamaan Boole hal ini dapat ditulis

seperti Persamaan 2.6 dan jika digambarkan akan seperti pada Gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Gerbang Logika AND masukan A dan B
(dokumen pribadi)

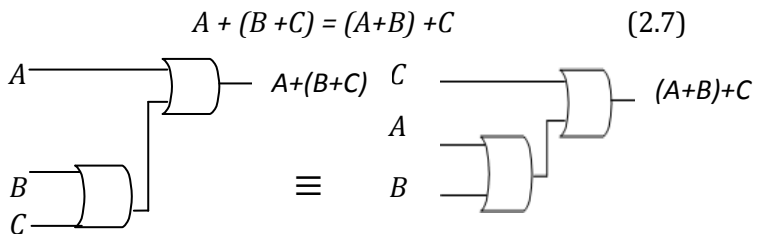
2) Hukum Asosiatif

Berikut akan diperlihatkan pemakaian hukum asosiatif dalam gerbang-gerbang logika :

Hukum asosiatif untuk gerbang logika OR

Gerbang OR dengan 3 masukan tertentu, yaitu A, B dan C, dapat ditukarkan tempatnya dan dapat merubah urutan sinyal –sinyal masukan. Perubahan tersebut tidak akan mempengaruhi keluarannya.

Dalam hukum persamaan Boole hal ini dapat ditulis seperti Persamaan 2.7 dan jika digambarkan akan seperti rangkaian Gambar 2.3 :

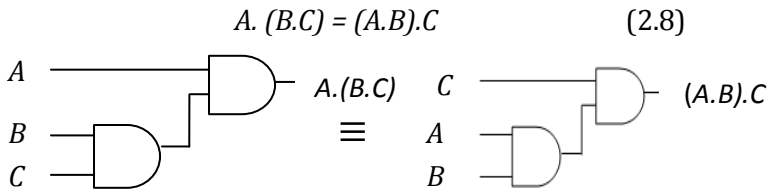


Gambar 2.3. Rangkaian gerbang logika gerbang OR
(dokumen pribadi)

Hukum asosiatif untuk gerbang logika AND

Gerbang OR dengan 2 masukan tertentu, yaitu A dan B , dapat ditukarkan tempatnya dan dapat merubah urutan sinyal-sinyal masukan. Perubahan tersebut tidak akan mempengaruhi keluarannya.

Dalam hukum persamaan Boole hal ini dapat ditulis seperti pada Persamaan 2.8 dan jika digambarkan rangkain seperti Gambar 2.4 :

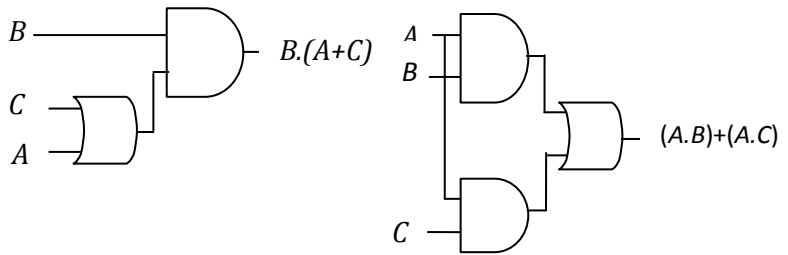


Gambar 2.4. Rangkaian gerbang logika gerbang AND dengan tiga masukan (dokumen pribadi)

3) Hukum Distributif

Gerbang AND dan OR dengan masukan tertentu, yaitu A, B dan C dapat disebarkan tempatnya, dan dapat dirubah urutan-urutan sinyal-sinyal masukannya. Perubahan tersebut tidak akan mengubah keluarannya. Rumus hukum distributif dapat dilihat pada Persamaan 2.9 dan Gambar 2.5.

$$A.(B+C) = A.B + A.C \quad (2.9)$$



Gambar 2.5. Rangkaian gerbang logika hukum distributif
(dokumen pribadi)

4. Gerbang Logika

Gerbang logika adalah piranti dua keadaan, yaitu mempunyai keluaran dua keadaan; keluaran dengan nol volt yang menyatakan logika 0 (atau rendah) dan keluaran dengan tegangan tetap yang menyatakan logika 1 (atau tinggi). Gerbang logika dapat mempunyai beberapa masukan yang masing-masing mempunyai salah satu dari dua keadaan logika, yaitu 0 atau 1. Gerbang logika dapat digunakan untuk melakukan fungsi-fungsi khusus, misalnya AND, OR, NAND, NOR, NOT, atau XOR (Ibrahim, 1991).

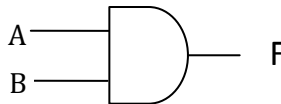
Dikarenakan analisis gerbang logika dilakukan dengan aljabar Boole maka gerbang logika sering juga disebut Rangkaian logika.

1. Gerbang logika AND

Gerbang logika AND merupakan salah satu gerbang dasar yang memiliki dua buah saluran

keluaran (*output*). Suatu gerbang logika AND akan menghasilkan sebuah keluaran biner tergantung dari kondisi masukan dan fungsinya.

Gerbang logika AND mempunyai dua atau lebih dari dua sinyal masukan tetapi hanya satu keluaran. Gerbang logika AND mempunyai sifat bila sinyal keluaran tinggi (1) maka semua sinyal masukan harus dalam keadaan tinggi (1). Gerbang logika AND jika digambarkan akan seperti Gambar 2.6. Adapun tabel kebenaran AND dapat pada Tabel 2.1.



Gambar 2.6. Gerbang AND (dokumen pribadi)

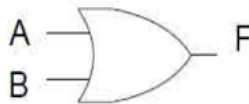
Tabel 2.1. Tabel kebenaran gerbang AND

Masukan		Keluaran
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2. Gerbang Logika OR

Gerbang logika OR merupakan salah satu gerbang dasar yang memiliki dua buah saluran keluaran masukan atau lebih dan sebuah saluran keluaran.

Gerbang logika OR akan memberikan keluaran 1 jika salah satu dari masukannya pada keadaan 1. Jika diinginkan keluaran 0, maka semua masukan harus dalam keadaan 0. Gerbang logika OR jika digambarkan akan seperti Gambar 2.7. Adapun tabel kebenaran gerbang logika OR dapat pada Tabel 2.2.



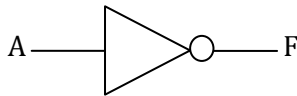
Gambar 2.7. Gerbang logika OR (Ridwan, diakses pada 13 Mei 2018)

Tabel 2.2. Tabel kebenaran gerbang OR

Masukan		Keluaran
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3. Gerbang Logika NOT

Gerbang logika NOT juga sering disebut dengan gerbang *inverter*. Ini merupakan gerbang logika yang paling mudah diingat. Gerbang logika NOT memiliki satu buah saluran masukan dan satu buah saluran keluaran. Jika masukannya tinggi, maka keluarannya rendah, dan sebaliknya. Gerbang NOT dapat dilihat pada Gambar 2.8 dan tabel kebenarannya pada Tabel 2.3.



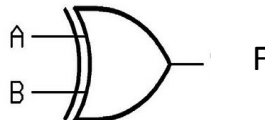
Gambar 2.8. Gerbang logika NOT
(dokumen pribadi)

Tabel 2.3 Tabel kebenaran gerbang NOT

Masukan	Keluaran
A	F
0	1
1	0

4. Gerbang Logika XOR

Gerbang logika XOR (dari kata *exclusive OR*) akan memberikan keluaran 1 jika masukan- masukannya mempunyai keadaan yang berbeda. Dari Tabel 2.4 dapat dilihat bahwa keluaran pada gerbang XOR merupakan penjumlahan biner dari masukannya. Simbol gerbang logika XOR dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan tabel kebenarannya pada Tabel 2.4.



Gambar 2.9. Gerbang logika XOR (Hadiningsih, diakses pada 13 Mei 2018)

Tabel 2.4. Tabel kebenaran gerbang XOR

Masukan		Keluaran
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5. *Subtractor* dan Tabel Kebenarannya

Operasi pengurangan dapat dilaksanakan dengan dengan penjumlahan yang komplemen bilangan pengurang. Ini tidak berarti rangkaian untuk pengurangan tidak dapat dibentuk. Sehingga pengurangan pada sistem logika digital dapat disebut dengan *subtractor*.

Al-Qur'an membahas tentang perhitungan yang teliti disebutkan pada surat Maryam ayat 94 (Rosniawati, 2014). Allah SWT berfirman :

٩٤. لَقَدْ أَحْصَاهُمْ وَعَدَّهُمْ عَدًّا

Artinya: "Sesungguhnya Allah telah menentukan jumlah mereka dan menghitung mereka dengan hitungan yang teliti (Deparemen Agama, 2010)."

Kata (أَحْصَاهُمْ) memiliki arti mengetahui terperinci. Dalam kata tersebut mengandung makna menghalangi, melarang, menghitung (dengan teliti) dan mampu dari sini lahir makna mengetahui, mencatat, dan memelihara. Allah SWT menjelaskan أَحْصَاهُمْ atau dalam istilah hadist Asma' al Husna adalah al-Muhsi, sehingga dapat diapahami oleh banyak ulama sebagai "Dia yang mengetahui kadar setiap peristiwa dan perinciannya, baik apa yang

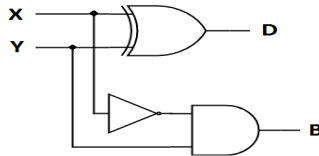
terjangkau oleh makhluk maupun yang mereka tidak dapat jangkau, seperti embusan napas, perincian perolehan rezeki dan kadarnya untuk masakini dan mendatang”. Dari makna yang telah dijelaskan bahwasannya perhitungan itu perlu ketelitian. (Shihab, 2002).

Perhitungan yang dilakukan oleh rangkaian dasar pengurangan dapat dilakukan secara langsung. Artinya dilakukan dimulai dari digit yang di sebelah kanan dilanjutkan dengan pengurangan dari kolom yang berikutnya dengan memperhatikan apakah ada nilai pinjaman (*borrow*) yang harus dikurangkan dan kalau mungkin ada selisihnya (*difference* atau *remain*). Dalam rangkaian logika cara pengurangan seperti ini disebut *Subtractor*. Berdasarkan penggunaannya *subtractor* dapat dibagi menjadi (Rusmadi, 2000):

1. ***Half Subtractor***

Half subtractor merupakan suatu rangkaian logika yang digunakan untuk melaksanakan pengurangan dua angka Biner seperti: 0-0, 0-1, 1-0, 1-1. Proses pengurangan tersebut dapat dilakukan dengan rangkaian logika *half subtractor* yang terdiri dari rangkaian logika X-OR *GATE* dan

AND *GATE* yang bagian inputnya dilewatkan melalui *Inverter* (NOT *GATE*) seperti terlihat pada gambar 2.10 :



Gambar 2.10. Rangkaian *half subtractor* (Das , diakses pada 21 desember 2017)

Tabel kebenaran dari *half subtractor* seperti pada Tabel 2.5:

Tabel 2.5. Tabel Kebenaran *half subtractor*

A	B	Selisih (<i>Diference</i>)	Pinjam (<i>Borrow</i>)
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

2. *Full Subtractor*

Dalam kepustakaan jurnal *Design & Analysis Of Full Subtractor Using 10T at 45nm Technology. International Journal Of Engineering Trends and*

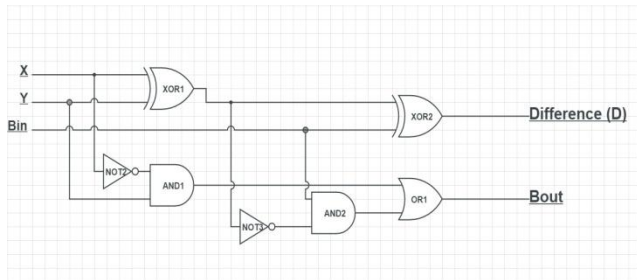
Technology (IJETT) Kamal Jeet Singh mengatakan bahwa :

in everyday life, we come across the different kinds of digital media like smartphone, computer, TV, gaming console, etc. These devices are using processors in which we need to perform the arithmetic operation. Subtraction is one of basic arithmetic operation. A subtractor may be used to do subtraction between one bit, two etc. A one bit full subtractor will have minimum of 3 inputs. A full subtractor can be designed with GDI technique, MTC MOS technique and conventional CMOS technique.

Dapat dijelaskan bahwa dalam kehidupan sehari-hari kita menemukan berbagai jenis media digital. Media digital memanfaatkan perangkat prosesor dan itu membutuhkan operasi aritmatika. *subtractor* adalah salah satu operasi aritmatika. *full subtractor* bisa digunakan untuk teknik GDI, teknik MTCMOS dan teknik CMOS konvensional (Singh dan Mehra, 2016).

Telah dijelaskan di atas bahwa *half subtractor* hanya dapat dipergunakan untuk mengurangi 2 buah bilangan biner yang terdiri dari 2 BIT, maka *full subtractor* dapat dipergunakan untuk mengurangi 3 buah bilangan Biner seperti: 1-0-1, 0-1-0 dan lain sebagainya. Rangkaianannya terdiri dari 2 buah *half subtractor* dan sebuah OR GATE

seperti terlihat pada gambar 2.11:(Rusmadi,2000)



Gambar 2.11. Rangkaian *full subtractor*

(www.wikipedia.org.com, diakses pada 6 juni 2018)

Tabel kebenaran dari *full subtractor* dapat dilihat pada Tabel 2.6:

Tabel 2.6. Tabel Kebenaran *full subtractor*

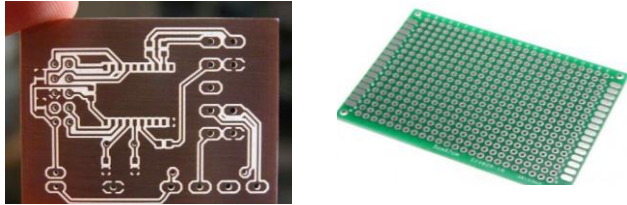
A	B	C	Selisih (<i>Diference</i>)	Pinjam (<i>Borrow</i>)
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
0	1	1	0	1
1	1	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1

6. Komponen-Komponen pada Kit

Komponen adalah suatu perangkat elektronik fisik yang merupakan bagian dari rangkaian. Ada beberapa komponen yang dibutuhkan untuk pembuatan kit yaitu:

a) Papan rangkaian

Papan rangkaian adalah komponen yang sangat penting dalam pembuatan kit. Sehingga ada tiga cara untuk membuat rangkaian menjadi permanen: papan berlubang, papan rangkaian universal, atau papan rangkaian etsa. Papan berlubang tidak disarankan, karena hasilnya selalu tidak begitu rapi. Papan rangkaian etsa sangat baik, tetapi diperlukan banyak usaha untuk mewujudkannya, apalagi bila hanya untuk satu papan rangkaian butuh usaha lebih untuk mewujudkannya. Papan universal biasanya banyak digunakan dalam proyek-proyek. Contoh papan universal ialah *PCB* serbaguna Elex. Perbedaan papan etsa dan papan universal dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Papan etsa (kiri) dan papan universal (kanan) (Ramadhan, diakses pada 12 juli 2018)

Papan rangkaian universal di etsa menurut pola-pola baku yang sangat umum. Dilengkapi dengan rangkaian-rangkaian untuk transistor maupun IC. Kebanyakan memiliki sejumlah jalur yang dapat dihubungkan sekaligus dalam jumlah banyak, baik ke satu titik maupun ke pin IC. (Rufus dan Brinton 1993).

b) Soket IC

Soket IC adalah salah satu tempat untuk meletakkan IC. Soket IC berfungsi untuk memasang IC pada papan rangkaian, dalam fungsinya soket IC akan selalu dapat dipakai IC dari satu proyek untuk proyek lainnya. Ini juga akan membantu dalam penyolderan. Sehingga tidak perlu takut menimbulkan pemanasan yang berlebihan pada *chip*. Lagipula, bila *chip* rusak pada proyek yang sedang dibangun, maka menggantinya juga sangat

mudah. Harga soket IC sangat murah dan masih dapat dibeli dengan murah dalam jumlah banyak. Jika dalam proses membangun banyak proyek, maka pemakaian soket pada rangkaian akan mudah (Rufus dan Brinton, 1993).

c) Kotak penutup

Setelah komponen-komponen yang dibutuhkan kemudian diperlukannya kotak penutup. Kotak penutup diperlukan untuk memberi sentuhan akhir pada proyek yang dibuat. Kotak penutup tidak harus selalu membeli. Untuk menghemat uang, maka kotak penutup bisa dibuat sendiri. Caranya bisa dengan bahan kayu, pleksiglas atau aluminium digudang, atau sesuatu yang menarik untuk dijadikan penutup (Rufus dan Briton, 1993).

7. Pengubah BCD ke *Seven Segment*

Seven segment display pertama diperkenalkan dan dipatenkan pada tahun 1908 oleh Frank. W. Wood dan dimulai dikenal luas pada tahun 1970-an setelah aplikasinya pada LED (Sudarmanto, 2015).

Sebuah *decoder* BCD ke *seven segment* digunakan untuk menerima masukan BCD 4-bit dan

memberikan keluaran yang akan melewati arus melalui *segment* yang akan menampilkan angka *decimal*.

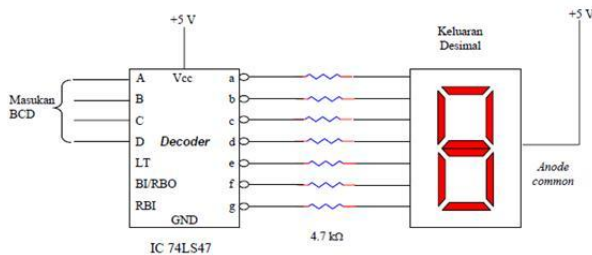
Logika dari dekoder ini lebih rumit karena setiap keluaran diaktifkan untuk lebih dari satu kombinasi dari masukan (Arif, 2016).

Jenis dekoder BCD ke *seven segment* ada dua macam yaitu dekoder yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common anode* dan dekoder yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common katoda*. IC 74LS47 merupakan dekoder BCD ke *seven segment* yang berfungsi untuk menyalakan *sevent segment mode common anode*.

Dekoder BCD ke *seven segment* mempunyai masukan berupa bilangan BCD 4-bit (masukan A,B, C dan D). Bilangan BCD ini dikodekan sehingga membentuk kode tujuh segmen yang akan menyalakan ruas-ruas yang sesuai pada *seven segment* (Sudarmanto, 2015).

Tampilan LED yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.13. Tampilan LED tersebut adalah tipe anode bersama, karena anode dari semua bagian dihubungkan menjadi satu ke Vcc. Tipe lain dari

tampilan LED *seven segment* menggunakan pengaturan katode bersama, di mana katode dari semua *seven segment* dihubungkan menjadi satu keground atau ke tanah. Tipe-tipe dari tampilan ini harus digerakkan menggunakan sebuah decoder BCD ke *seven segment*, dengan keuaran aktif *high* yang memakai tegangan *high* ke *anode* dari *segment* yang akan aktifkan tersebut (Arif, 2016).



Gambar 2.13. Rangkaian Pengubah BCD ke *Seven Segment*
(Fahmi, diakses pada 22 mei 2018)

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan bagian penting dalam sebuah penelitian yang kita lakukan. Sebuah kajian pustaka merupakan sebuah uraian atau deskripsi tentang literature yang relevan dengan bidang atau topik tertentu (Setyosari,2016). Kajian pustaka sangat penting bagi peneliti karena sebagai landasan teoritis yang relevan.

Maka untuk menambah wawasan peneliti memiliki beberapa kajian pustaka anantara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Devi Rusdianawati dan Sukarmin (2017) yang berjudul “Pengembangan Kit Praktikum Sebagai Media Pembelajaran Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Berbasis Inkuiri Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI”. Penelitian ini bertujuan mengetahui kelayakan KIT praktikan yang digunakan sebagai media pembelajaran serta untuk melatih keterampilan proses sains dengan LKS berbasis inkuiri pada materi keseimbangan kimia kelas XI yang dilihat dari syarat validitas melalui validasi, syarat kepraktisan melalui respon siswa terhadap KIT praktikum dengan LKS berbasis inkuiri, syarat keefektifan melalui hasil belajar siswa dan hasil observasi aktivitas siswa. Hasil pengembangan KIT praktikum yang dikembangkan dengan LKS berbasis inkuiri dinyatakan layak dengan memperoleh persentase rata-rata 77,07%.

Kajian pustaka yang telah dijelaskan di atas mempunyai persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu mengembangkan kit praktikum, hanya saja memiliki perbedaan antara lain dalam

pengajarannya pada mata kuliah elektronika dasar II. Penelitian ini mengembangkan produk praktikum berbasis inkuiri pada mata pelajaran kimia kelas XI, sedangkan peneliti mengembangkan kit praktikum sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa pendidikan fisika dan fisika dalam materi *subtractor*.

2. Siti Nur Karimah melakukan penelitian dalam bidang fisika yaitu Pengembangan Alat Praktikum *Seven segment* Dengan Mikrokontroler Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar II. Penelitian ini bertujuan sebagai media pembelajaran terutama pada ilmu sains. Selain itu, penelitian ini digunakan untuk praktikum sehingga pengembangan alat ini dapat membantu mempermudah pemahaman peserta didik dan melatih kemampuan psikomotorik. Hasil yang didapatkan dari mengembangkan alat ini bahwa penelitian ini baik digunakan pada saat praktikum dengan nilai rata-rata pelaksanaan praktikum sebesar 3,25 dan persentase keidealan sebesar 81,25 % pada uji coba terbatas, serta sangat baik digunakan pada praktikum *seven segment* dengan nilai rata-rata pelaksanaan praktikum sebesar 3,59 dan persentase keidealan sebesar 90,25 % pada uji coba lapangan skala luas (Karimah, 2015).

Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang ingin dikembangkan peneliti adalah sama-sama mengembangkan alat praktikum dalam bidang elektronika dasar, sedangkan perbedaannya adalah dalam materi yang diteliti. Penelitian mengembangkan alat dalam bidang *seven segment* dengan mikrokontroler sedangkan peneliti mengembangkan alat pada materi *subtractor*.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Drs. Edi Supriono, M.S yang ditulis dalam jurnal dengan judul“ Pengembangan Peralatan Dan Alat Evaluasi Praktikum pada Mata Kuliah Elektronika Dasar”. Beliau mengungkapkan bahwa kurikulum ditingkat SMA semula pokok bahasan elektronika diberi ruang yang cukup luas sekarang dipersempit atau bahkan ditiadakan, sehingga hal ini membuat beban tersendiri dalam pembelajaran praktikum elektronika dasar diperguruan tinggi. Dikarenakan mahasiswa masih minim pengetahuan dan keterampilan tentang praktikum elektronika. Permasalahan yang ada menjadikan beliau membuka mata kuliah praktikum lebih luas, yang semula terintegrasi dalam teori menjadi mandiri pada tingkat perguruan tinggi. Untuk

merealisasikan keperluan yang ada maka, didesain *Matrik Board* untuk praktikum elektronika dasar. Hasil yang diperoleh mahasiswa tampak lebih mudah mengoperasikan alat, lebih mengasikan dan dapat membagkitkan kreativitas untuk mengaplikasikan skema dalam bentuk rangkaian(Supriono, 2009).

Penelitian memiliki persamaan dengan peneliti yaitu sama mengembangkan alat praktikum di bidang elektronika dasar, sedangkan perbedaannya adalah materi yang diteliti. Penelitian yang dilakukan oleh Drs. Edi Supriono M.S, meneliti semua materi elektronika dasar, sedangkan peneliti mengembangkan alat untuk materi *subtractor* .

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Jadi, dalam Elektronika Dasar II ini terjadi pembelajaran secara langsung dengan cara mempraktikkan modul-modul yang ada .

Pemanfaatan media pembelajaran yang relevan dalam kelas dapat mengoptimalkan proses pembelajaran. Media membantu mengkonkretkan konsep atau gagasan dan membantu memotivasi peserta belajar aktif, sehingga media pembelajaran memiliki arti segala sesuatu yang

digunakan atau disediakan oleh guru dimana penggunaannya diintegrasikan ke dalam tujuan dan isi pembelajaran (Sadiman,1986).

Sejalan dengan perkembangan IPTEK maka penggunaan media, baik yang bersifat visual, audio, *project still* media bisa dilakukan secara bersama dan serempak melalui satu alat saja yang disebut multimedia. Menurut yudi munadi (2008) “multimedia pembelajaran adalah media yang mampu melibatkan banyak indera dan organ tubuh selama proses pembelajaran berlangsung”, sehingga multimedia ini dapat memudahkan pemahaman mahasiswa terhadap pembelajaran elektronika dasar II.

Praktikum Elektronika Dasar II modul *subtractor* masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan merakit beberapa komponen dan hasilnya kurang efektif. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan alat praktikum *subtractor* yang berbasis multimedia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan peneliti adalah model prosedural yang bersifat deskriptif. Menurut Punaji Setyosari (2016) model prosedural menggariskan langkah umum yang harus diikuti untuk menghasilkan produk, bahan material atau rancangan sebagaimana suatu siklus penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall (1983) langkah-langkah penelitian dan pengembangan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dan pengumpulan informasi awal

Pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai.

2. Perencanaan

Menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian, kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas.

3. Pengembangan format produk awal

Tujuan ini berupa pengembangan format produk awal, atau draf awal, yang mencakup penyiapan bahan-bahan pembelajaran, *handbooks*, dan alat evaluasi. Format pengembangan program yang dimaksud apakah berupa bahan cetak, seperti modul dan bahan ajar berupa buku teks, urutan proses atau prosedur dalam rancangan sistem pembelajaran, yang dilengkapi dengan video atau berupa *compact disk*.

4. Uji coba awal

Tahap berikutnya, yaitu melakukan uji coba awal. Uji coba awal, dilakukan pada 1-3 sekolah, yang melibatkan 6-12 subjek dan data hasil wawancara, observasi dan angket dikumpulkan dan dianalisis. Uji coba ini dilakukan terhadap format program yang dikembangkan apakah sesuai dengan tujuan khusus. Hasil analisis dari uji coba awal ini menjadi bahan masukan untuk melakukan revisi produk awal.

5. Revisi produk

Hasil uji coba pada tahap awal dipakai untuk merevisi produk awal. Revisi produk, yang dilakukan berdasarkan hasil uji coba awal ini untuk memperoleh

informasi dan masukan untuk melakukan perbaikan-perbaikan sesuai dengan masukan yang diperoleh pada saat uji coba. Hasil uji coba lapangan tersebut diperoleh informasi kualitatif tentang program atau produk yang dikembangkan. Berdasarkan data tersebut apakah masih diperlukan untuk melakukan evaluasi yang sama dengan mengambil situs yang sama pula. Produk yang telah direvisi kemudian diadakan uji coba.

6. Uji coba lapangan

Produk yang telah direvisi, berdasarkan hasil uji coba awal, kemudian diuji cobakan lapangan kepada unit atau subjek coba yang lebih besar. Uji coba lapangan dilakukan terhadap sebanyak 5-15 sekolah dengan melibatkan 30-100 subjek. Uji coba ini dikategorikan skala kecil. Data kuantitatif hasil belajar dikumpulkan dan dianalisis sesuai dengan tujuan khusus yang ingin dicapai, sehingga diperoleh data untuk melakukan revisi produk lebih lanjut.

7. Revisi produk

Revisi produk, yang dikerjakan, berdasarkan hasil uji coba lapangan. Hasil uji coba lapangan dengan melibatkan kelompok subjek lebih besar ini

dumaksudkan untuk menentukan keberhasilan produk dalam mencapai tujuannya dan mengumpulkan informasi yang dapat dipakai untuk meningkatkan program atau produk untuk keperluan perbaikan pada tahap berikutnya.

8. Uji lapangan

Setelah produk direvisi, apabila pengembangan menginginkan produk yang lebih layak dan memadai maka diperlukan uji lapangan. Uji lapangan ini melibatkan unit atau subjek yang lebih besar lagi. Uji lapangan ini bisa melibatkan 10-30 sekolah atau terhadap 40-200 subjek; dan disertai wawancara, observasi, dan penyampaian angket dan kemudian dilakukan analisis. Hasil analisis ini kemudian menjadi bahan untuk keperluan revisi produk berikutnya, atau revisi produk akhir.

9. Revisi produk akhir

Setelah dilaksanakan uji lapangan, dalam skala besar selanjutnya hasilnya dipakai untuk melakukan revisi produk akhir. Revisi produk akhir, yaitu revisi yang dikerjakan berdasarkan uji lapangan yang lebih luas (*field testing*). Mengingat uji lapangan ini melibatkan subjek yang banyak, hasilnya akan

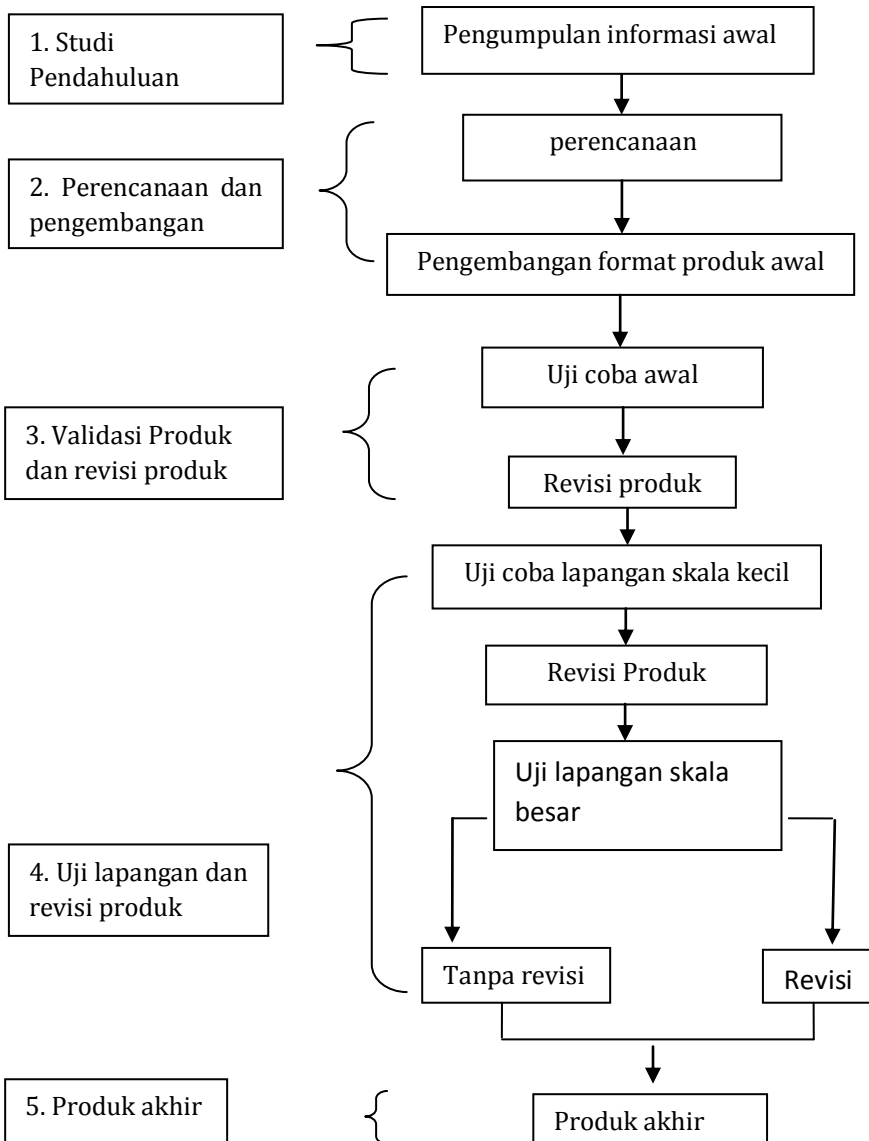
memberikan masukan yang sangat berharga untuk revisi produk. Revisi produk akhir inilah yang menjadi ukuran bahwa produk tersebut benar-benar dikatakan valid karena telah melewati serangkaian uji coba secara bertahap.

10. Deseminasi dan Implementasi

Tahap desiminasi dan implementasi ini yaitu menyampaikan hasil pengembangan (proses, prosedur, program atau produk) kepada para pengguna dan professional melalui forum pertemuan atau menuliskan dalam jurnal, atau dalam bentuk buku atau *handbook*.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan akan memaparkan bagaimana cara peneliti mengembangkan produk yang akan dibuat. Prosedur pengembangan bersangkutan paut dengan bagaimana tahapan model yang dipakai. Prosedur atau langkah-langkah apa saja yang perlu diikuti, sehingga produk bisa terwujud. Adapun yang dilakukan peneliti dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1. Bagan prosedur pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan peneliti dirangkum menjadi 5 langkah yaitu:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal yang akan dilakukan oleh peneliti sebelum mengembangkan produk. Dalam langkah penelitian Brog & Gall langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan informasi awal.

Studi pendahuluan dilakukan untuk mencari informasi atau masalah yang dihadapi pada praktikum Elektronika Dasar II pada modul *subtractor* dan menemukan solusi dari masalah yang ditemukan. Peneliti melakukan studi lapangan pada saat tanggal 12 September 2017 dengan menyebarkan angket (Lampiran VI) pada mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2015 dengan jumlah 21 mahasiswa serta observasi pada saat pelaksanaan praktikum Elektronika Dasar II semester genap tahun ajaran 2016/2017. Peneliti membicarakan solusi untuk masalah yang dihadapi kepada dosen pengampu, sehingga didapatkan hasil yaitu memperoleh izin dari dosen pengampu untuk mengembangkan alat praktikum sebuah

kit praktikum. Pengembangan ini dilakukan karena pada saat praktikum masih banyak mahasiswa yang kurang mengerti praktikum dan kurang efektif pada saat merakit komponen praktikum.

2. Perencanaan dan Pengembangan Prototipe

Pengembangan prototipe dilakukan oleh peneliti setelah menemukan potensi atau masalah saat melakukan studi pendahuluan. Mendapatkan hasil dari studi pendahuluan maka dikembangkan prototipe berubah kit praktikum *subtractor*. Langkah untuk mengembangkan prototipe adalah sebagai berikut:

a) Perancangan rangkaian prototipe

Perancangan perangkaian prototipe bertujuan untuk menentukan bahan penyusunan prototipe. Skema ini yang akan dibuat acuan peneliti untuk mengembangkan produk.

b) Pembuatan prototipe

Pembuatan prototipe adalah tahapan setelah perancangan prototipe. Pembuatan

prototipe ini akan dibuat sehingga produk benar-benar siap untuk digunakan.

3. Validasi dan Revisi Produk

Validasi merupakan tahap uji kelayakan produk sebelum produk diuji ke lapangan. Untuk mendapatkan kategori kelayakan maka perlu mendapatkan validasi dari penguji. Penguji yang menilai kategori kelayakan ada dua yaitu uji ahli materi dan uji ahli media.

Peneliti melakukan uji ahli media pada tanggal 29 Maret 2018 dan untuk uji ahli materi pada tanggal 16 April 2018. Untuk uji ahli media diujikan oleh salah satu dosen jurusan fisika, sedangkan uji ahli materi diujikan pada dosen pengampu mata kuliah praktikum elektronika dasar II. Ketika hasil penilaian produk layak digunakan dengan revisi, maka produk harus direvisi sebelum diuji lapangan.

4. Uji Lapangan dan Revisi Produk

Uji Lapangan yang dilakukan peneliti dalam pengembangan produk dilakukan

sebanyak dua kali yaitu uji lapangan terbatas dan uji lapangan luas.

Uji lapangan terbatas atau uji lapangan skala kecil dilakukan pada satu kelompok praktikum dari empat kelompok praktikum yang mana setiap kelompok ada 4 mahasiswa dalam praktikum elektronika dasar II pendidikan fisika semester 4 kelas A. Uji coba terbatas ini dengan cara membandingkan perangkaian secara konvensional dengan produk kit praktikum.

Uji coba lapangan luas atau uji coba skala besar dilakukan pada satu kelompok kelas A mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2016 yang berjumlah tiga mahasiswa, satu kelompok kelas B mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2016 yang berjumlah empat mahasiswa dan satu kelompok dari angkatan 2016 mahasiswa fisika murni yang berjumlah empat mahasiswa, sehingga jumlah mahasiswa yang diuji coba lapangan luas berjumlah 11 mahasiswi .

5. Produk Akhir

Produk akhir merupakan tahapan yang sudah diuji kelayakannya oleh tim ahli uji, uji

lapangan skala kecil dan uji lapangan skala besar. Pembuatan produk akhir dilakukan apabila produk yang telah diuji coba dinyatakan layak digunakan.

C. Subjek Penelitian

Subjek yang dipilih peneliti adalah mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015 untuk studi pendahuluan, karena pernah melaksanakan praktikum *subtractor* dan pada angkatan 2016 peneliti untuk mengujikan produk pada saat proses pelaksanaan praktikum. Teknik yang digunakan peneliti saat pengambilan sampel adalah *simple random sampling* dimana dapat digunakan untuk menentukan sampel bila obyek yang akan diteliti luas dan pengambilannya secara acak.

D. Teknik Pengumpulan Data

1) Teknik angket

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket merupakan teknik pengumpulan yang efisien bila peneliti tahu dengan variabel yang

akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Tipe dan bentuk pertanyaan pada teknik angket yaitu tertutup. Pertanyaan yang tertutup maka pertanyaan yang menginginkan jawaban responden singkat atau mengharapkan responden untuk memilih salah satu alternatif jawaban dari setiap pertanyaan yang telah tersedia.

Peneliti menggunakan teknik angket untuk dapat menganalisis jawaban dari mahasiswa seberapa layak produk yang digunakan. Angket disebarkan pada mahasiswa praktikan elektronika dasar II angkatan 2016, tim ahli materi dan ahli media.

2) Teknik observasi

Nasution (1988) menyatakan bahwa observasi adalah dasar semua ilmu pengetahuan. Observasi dalam pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti adalah observasi partisipatif. Peneliti melakukan teknik observasi ketika ikut serta dalam praktikum elektronika dasar II.

3) Teknik dokumentasi

Teknik dokumentasi adalah teknik dari semua kegiatan yang dilakukan oleh peneliti dari awal sampai penutup penelitian dengan foto-foto kegiatan

yang dilampirkan. Peneliti melakukan teknik mulai dari observasi, penyebaran angket, pembuatan kit hingga pengambilan data dan semua dilampirkan.

E. Teknik Analisis Data

Data yang digunakan peneliti adalah kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa deskriptif sedangkan data kuantitatif berupa angka. Data kualitatif yaitu menggabungkan data dari teknik dokumentasi dan teknik observasi. Data kuantitatif diperoleh dari tehnik angket sehingga dapat ditarik kesimpulan tentang keakuratan hasil praktikum dan tingkat efisiensi waktu . Data yang diperoleh kuantitatif (angket) menggunakan skala likert dengan ketentuan 4= sangat baik, 3= baik, 2=kurang baik, dan 1= tidak baik.

Setelah didapatkan hasil dari penyebaran angket dan kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas produk yang digunakan pada saat praktikum. Adapun cara untuk menganalisis antara lain :

1. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 3.1:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan :

$\bar{X}$ = Skor rata-rata penilaian angket

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = Banyak Butir pertanyaan

2. Kemudian dari hasil yang didapat dihitung nilai rata-rata dari setiap aspek yang dinilai. Mengubah hasil rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif dengan cara pada Persamaan 3.2:

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \quad (3.2)$$

$$= \frac{4-1}{4}$$

$$= 0,75$$

Sehingga diperoleh kategori penelitian kit praktikum sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.1 :

Tabel 3.1. Tabel kategori kelayakan

Skor rata-rata ($\bar{X}$)	Kategori
$3.25 < \bar{X} \leq 4.00$	Sangat Layak (SL)
$2.50 < \bar{X} \leq 3.25$	Layak (L)
$1.75 < \bar{X} \leq 2.50$	Kurang Layak (KL)
$1.00 < \bar{X} \leq 1.75$	Tidak Layak (TL)

3. Menghitung persentase kelayakan dari penggunaan kit praktikum.

Setelah menganalisis data penilaian kemudian menghitung persentase kelayakan yang diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.3 :

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal layak}} \times 100 \% \quad (3.3)$$

Jika dari hasil analisis data penilaian ahli media dan ahli materi didapatkan hasil dengan kategori Sangat Layak (SL) atau Layak (L) maka produk kit praktikum *subtractor* siap digunakan dalam proses pembelajaran praktikum. Apabila didapatkan hasil Kurang Layak (KL) atau Tidak Layak (TL) maka produk alat praktikum *subtractor* perlu direvisi lebih lanjut sehingga memenuhi kualitas yang layak digunakan dalam praktikum.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

Pengembangan kit praktikum modul *subtractor* merupakan salah satu jenis penelitian dalam bidang teknologi pembelajaran, yang mana memiliki makna secara khusus. Menurut Seels dan Richey (1994) pengembangan berarti sebagai proses penerjemahan atau menjabarkan spesifikasi rancangan ke dalam bentuk fisik. Perbedaan antara pengembangan dengan penelitian pendidikan terdapat pada tujuannya. Tujuan pengembangan adalah menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan dari serangkaian uji coba, misalnya melalui perorangan, kelompok kecil, kelompok sedang dan uji lapangan kemudian dilakukan revisi dan seterusnya hingga mendapatkan hasil atau produk yang memadai atau layak pakai.

Penelitian pengembangan menggunakan suatu variasi yang luas dari metodologi. Salah satu metodologi yang digunakan oleh peneliti adalah model prosedural yang bersifat deskriptif. Model prosedural menggariskan langkah-langkah umum yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Menurut Borg & Gall langkah-langkah penelitian dan pengembangan adalah 1. Studi pendahuluan, 2. Perencanaan, 3. Desain produk, 4. Validasi desain, 5. Revisi produk, 6. Uji

coba lapangan, 7. Revisi produk, 8. Uji lapangan, 9. Revisi produk akhir, dan 10. Desiminasi dan implentasi. Peneliti akan membahas setiap langkah yang telah dilakukan.

A. Data dan Hasil Penelitian

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015 dengan cara menyebarkan angket dan observasi pada pelaksanaan praktikum untuk meneliti kelemahan dan kekurangan saat pelaksanaan praktikum elektronika dasar II. Angket yang disebarkan berisi tentang kepraktisan alat praktikum yang digunakan. Hasil yang diperoleh dari penyebaran angket dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Pada Tabel 4.1 dapat dijelaskan bahwa Mahasiswa dalam tabel tersebut diberi kode "M". Kemudian setiap soal memiliki skor sama, tetapi untuk setiap jawaban memiliki rating yang berbeda-beda. Pada tiap soal jika memiliki skor 1, maka jawaban tersebut tidak baik seperti bertentangan dengan jawaban yang diharapkan. Jika skor 2, maka jawaban tersebut kurang baik, sedangkan jika mahasiswa memiliki skor 3, maka jawaban tersebut baik. Jika jawaban skor 4, maka jawaban tersebut

sangat baik. Dari Tabel 4.1 didapatkan persentase ketercapaian 74.3 %.

Tabel 4.1. Data hasil studi pendahuluan

Mahasiswa	No.Soal					Jumlah	Pesentase ketercapaian
	1	2	3	4	5		
M_1	2	2	2	2	3	11	55
M_2	2	2	3	2	2	11	55
M_3	3	3	2	1	3	12	60
M_4	2	1	2	2	3	10	50
M_5	3	3	3	2	4	15	75
M_6	2	2	2	1	3	10	50
M_7	3	2	2	1	3	11	55
M_8	2	3	2	2	3	12	60
M_9	3	3	3	1	3	13	65
M_10	3	3	3	3	3	15	75
M_11	2	2	2	1	3	10	50
M_12	3	2	3	2	4	14	70
M_13	3	2	2	2	4	13	65
M_14	3	3	2	2	4	14	70
M_15	3	3	3	1	4	14	70
M_16	3	3	2	1	4	13	65
M_17	2	1	2	2	4	11	55
M_18	2	2	2	1	4	11	55
M_19	3	3	3	1	4	14	70
M_20	3	3	2	2	4	14	70
M_21	3	3	3	1	4	14	70
jumlah skor yang diperoleh	55	51	50	33	73	262	62.381
jumlah skor max (ideal)	84	84	84	84	84	84	84
Ketercapaian (%)	65.5	60.7	59.5	39.3	87	311.9	74.3

2. Perencanaan dan Pengembangan Produk

Setelah mengidentifikasi masalah atau studi pendahuluan kemudian penelitian merencanakan desain produk dan pembuatan alat praktikum elektronika dasar II yaitu kit *subtractor*. Peneliti membuat perencanaan dan mengembangkan produk dengan memulai merangkai rangkaian *subtractor* pada *protoboard*, kemudian merangkai rangkaian *seven segment* dan merangkai keseluruhan prototipe.

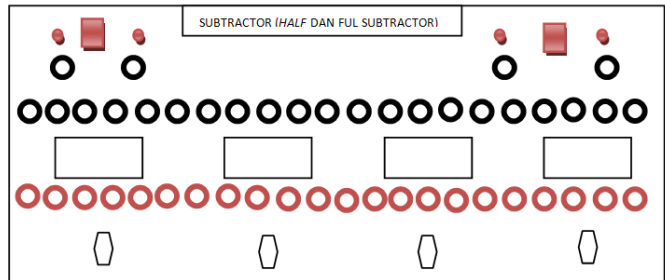
1. Perancangan rangkaian prototipe *subtractor*

Perancangan rangkaian prototipe dilakukan setelah peneliti menemukan permasalahan pada kegiatan praktikum. Peneliti merancang sebuah prototipe dan memilih bahan yang akan digunakan. Bahan yang dibutuhkan untuk merangkai prototipe adalah *pin gate*, kabel penghubung, led, saklar, *seven segment* dan soket IC. Bahan-bahan tersebut akan digunakan untuk mengembangkan rangkaian dari desain *protoboard*, rancangan rangkaian *seven segment* dan rancangan rangkaian keseluruhan prototipe.

a. Desain *protoboard*

Pada bagian desain rangkaian *protoboard* peneliti terlebih dahulu mendesain untuk

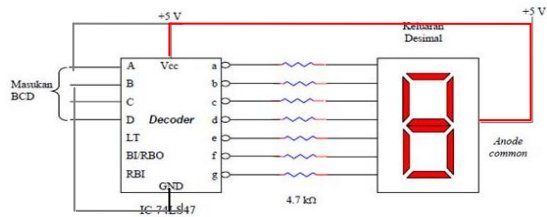
penempatan komponen-komponen yang dipasang. Rangkaian *protoboard* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Desain awal produk (dokumen pribadi)

b. Rangkaian *seven segment*

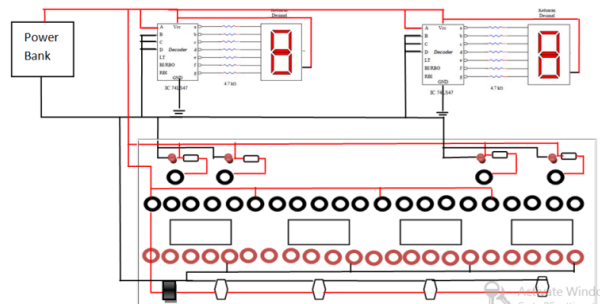
Pada rancangan rangkaian *seven segment* ini digunakan untuk menunjukkan hasil keluaran dari *subtractor*. Pada rangkaian praktikum secara konvensional keluaran ditandai dengan lampu LED. Peneliti merancang hasil keluaran rangkaian berupa LED *subtractor* dan *seven segment*. Adapun rangkaian *seven segment* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Rancangan rangkaian *seven segment* (Fahmi, diakses pada 22 Mei 2018)

c. Rangkaian keseluruhan prototipe

Setelah membuat desain pada *protoboard* dan membuat rancangan rangkaian *seven segment* langkah selanjutnya adalah menjadikan satu rancangan dari desain prototipe, rangkaian *seven segment* menjadi rancangan keseluruhan prototipe. Gambar 4.3 adalah gambaran rangkaian keseluruhan prototipe.



Gambar 4.3. Desain rancangan rangkaian keseluruhan prototipe (dokumen pribadi)

2. Pengembangan rangkaian prototipe

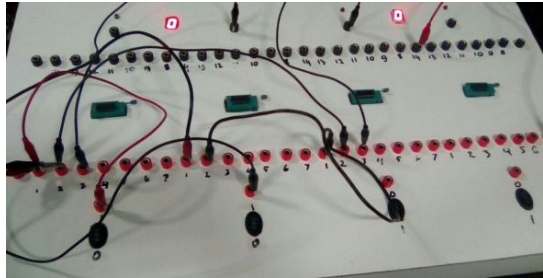
Hasil dari perancangan prototipe kemudian dikembangkan dan dirangkai menjadi sebuah kit praktikum.

Dari hasil pengembangan prototipe awal dilanjutkan dengan pengujian alat. Pengujian alat yang dilakukan peneliti dengan cara merangkai praktikum *subtractor* (*half* dan *full subtractor*). Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.5 sampai Gambar 4.15.

1) *Half Subtractor*

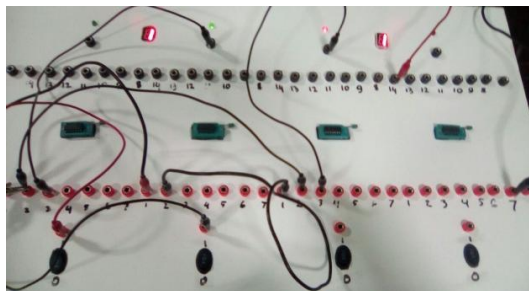
Half subtractor merupakan pengurangan dua buah bit *input* dan menghasilkan nilai pengurangan (*remain out*) dan hasil nilai yang dipinjam (*borrow out*). *Half subtractor* diletakkan sebagai dari bit-bit terendah.

Pada perangkaian pertama adalah rangkaian *half subtractor* dengan *inputan* $A=0$ dan $B=0$, jika *inputannya* $A=0$ dan $B=0$ maka hasil $Bo=0$ dan $Ro=0$. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



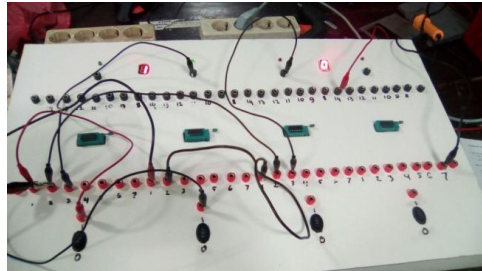
Gambar 4.5 Pengujian sementara *half subtractor* dengan masukan $A=0$ dan $B=0$ (dokumen pribadi)

Pada rangkaian kedua adalah rangkaian *half subtractor* dengan inputan $A=0$ dan $B=1$, jika inputannya $A=0$ dan $B=1$ maka hasil $B'=1$ dan $R=1$. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengujian Sementara *half subtractor* dengan masukan $A=0$ dan $B=1$ (dokumen pribadi)

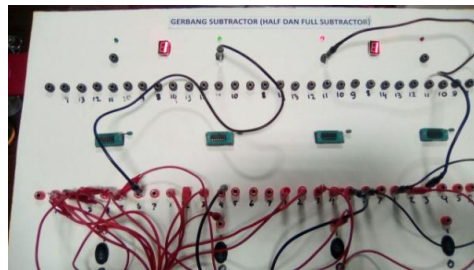
Kemudian pada rangkaian selanjutnya adalah rangkaian *half subtractor* dengan *inputan* $A=1$ dan $B=0$, jika *inputannya* $A=1$ dan $B=0$ maka hasil $Bo=0$ dan $Ro=1$. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Pengujian Sementara *half subtractor* dengan masukan $A=1$ dan $B=0$ (dokumen pribadi)

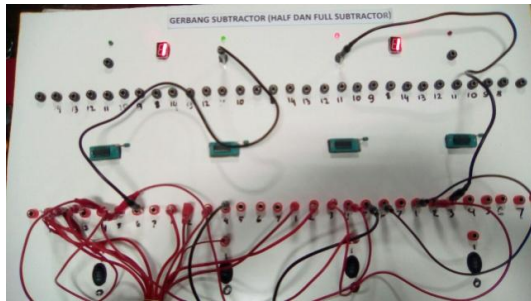
Kemudian pada rangkaian terakhir adalah rangkaian *half subtractor* dengan *inputan* $A=1$ dan $B=1$, jika *inputannya* $A=1$ dan $B=1$ maka hasil $Bo=0$ dan $Ro=0$. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Pada perangkaian *full subtractor* yang kedua adalah rangkaian yang *inputannya* $A=0$, $B=0$ dan $Bo=1$, sehingga *outputannya* $Ro=1$ dan $Bo=1$ dan dengan ditandai LED hidup. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.10.



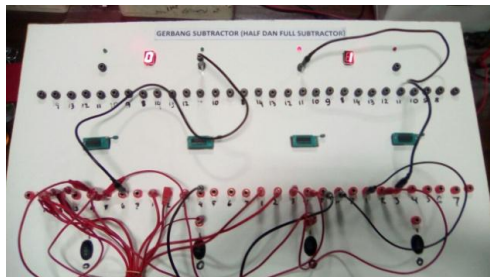
Gambar 4.10 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=0$, $B=0$, $Bo=1$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang ketiga adalah rangkaian yang *inputannya* $A=0$, $B=1$ dan $Bo=0$, sehingga *outputannya* $Ro=1$ dan $Bo=1$ dan dengan ditandai LED hidup. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.11.



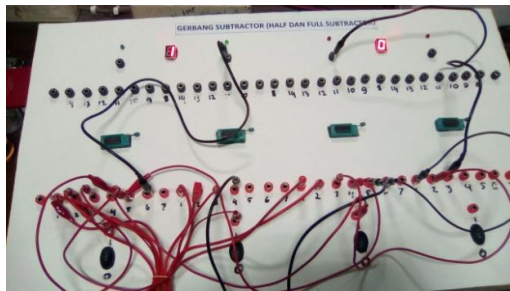
Gambar 4.11 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=0$, $B=1$, $Bo=0$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang keempat adalah rangkaian yang *inputannya* $A=0$, $B=1$ dan $Bo=1$, sehingga *outputannya* $Ro=0$ dan $Bo=1$ dan dengan ditandai LED *remain* mati dan *borrow* hidup. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.12.



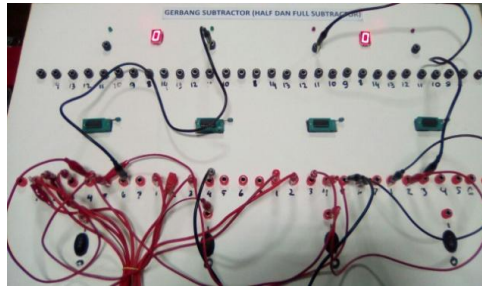
Gambar 4.12 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=0$, $B=1$, $Bo=1$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang kelima adalah rangkaian yang *inputannya* $A=1$, $B=0$ dan $Bo=0$, sehingga *outputannya* $Ro=1$ dan $Bo=0$ dan dengan ditandai LED *remain* hidup dan *borrow* mati. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.13.



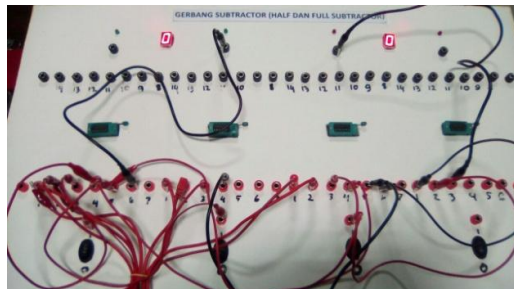
Gambar 4.13. Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=1$, $B=0$, $Bo=0$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang keenam adalah rangkaian yang *inputannya* $A=1$, $B=0$ dan $Bo=1$, sehingga *outputannya* $Ro=0$ dan $Bo=0$ dan dengan ditandai LED *remain* mati dan *borrow* mati. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.14.



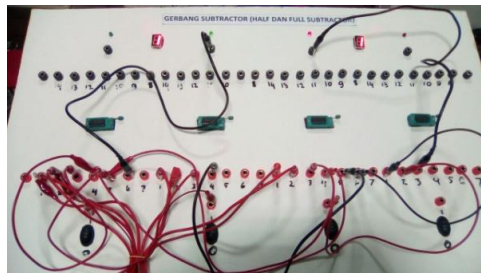
Gambar 4.14 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=1$, $B=0$, $Bo=1$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang selanjutnya adalah rangkaian yang inputannya $A=1$, $B=1$ dan $Bo=0$, sehingga outputannya $Ro=0$ dan $Bo=0$ dan dengan ditandai LED *remain* mati dan *borrow* mati. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=1$, $B=1$, $Bo=0$ (dokumen pribadi)

Pada perangkaian *full subtractor* yang terakhir adalah rangkaian yang *input*annya $A=1$, $B=1$ dan $B_0=1$, sehingga *output*annya $R_0=1$ dan $B_0=1$ dan dengan ditandai LED *remain* hidup dan *borrow* hidup. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Pengujian Sementara *full subtractor* dengan masukan $A=1$, $B=1$, $C=1$ (dokumen pribadi)

Setelah dilakukan uji produk kemudian peneliti mengujikan produk kit *subtractor* ke para ahli untuk mendapatkan penilaian dan masukan.

3. Validasi Produk

Hasil validasi produk oleh ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan 4.3.

a) Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.2. Pengujian produk dilakukan guna memperoleh kategori kelayakan produk yang digunakan.

Tabel 4.2 Data Uji Ahli Media

No	indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Kemenarikan desain alat praktikum		v		
2	Hasil yang ditampilkan dengan jelas			V	
3	Memudahkan saat perangkaian alat			V	
4	Lebih efesien dan efektif			V	
5	Kesesuaian letak komponen saat perangkaian			V	
Jumlah skor yang diperoleh		14			
Skor rata-rata		2,8			
Kategori		Layak (L)			
Persentase Kelayakan		70 %			

Dari Tabel 4.2 didapatkan persentase kelayakan sebesar 70% dari lima indikator, sehingga dikategorikan layak untuk diuji lapangan.

b) Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.3. Pengujian produk dilakukan guna memperoleh kelayakan produk yang akan digunakan.

Tabel 4.3 Data Uji Ahli Materi

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Memberi <i>inputan</i> dengan benar				V
2	<i>Outputan</i> dapat ditampilkan dengan <i>seven segment</i>				V
3	Kesesuaian <i>outputan</i> dengan tabel kebenaran				V
4	Keberfungsian kit praktikum dengan benar				V
Jumlah skor yang diperoleh		16			
Skor rata-rata		4			
Kategori		Sangat Layak (SL)			
Persentase Kelayakan		100 %			

Hasil Tabel 4.3 didapatkan persentase 100% dengan empat indikator, sehingga dari Tabel 4.3 untuk produk yang diujikan dikategorikan layak untuk diuji lapangan.

Setelah dilakukan uji validitas ahli media dan materi maka, langkah selanjutnya melakukan uji lapangan.

4. Uji Lapangan

Hasil uji lapangan skala kecil dapat dilihat pada Tabel 4.4. Untuk pengkodean mahasiswa diberi kode “K” memiliki arti kecil untuk uji lapangan skala kecil.

Tabel 4.4 Data uji lapangan skala kecil

Maha Siswa	NO. SOAL					Jumlah	Nilai rata-rata	Kategori	Persentase Kelayakan
	1	2	3	4	5				
K_1	3	3	3	3	3	15	3	SL	75
K_2	3	3	3	4	4	17	3.4	SL	85
K_3	3	4	4	4	4	19	3.8	SL	95
K_4	4	4	4	2	4	18	3.6	SL	90
Jumlah skor yang diperoleh	13	14	14	13	15	69	3.45	SL	86.25

Dari Tabel 4.4 didapatkan hasil uji lapangan skala kecil dengan jumlah 69 dan didapatkan persentase kelayakan sebesar 86,25 %, sehingga jika dikategorikan maka produk sangat layak untuk digunakan.

Kemudian hasil uji lapangan skala besar dapat dilihat pada Tabel 4.5. Untuk responden diberi kode “B” yang bermakna besar.

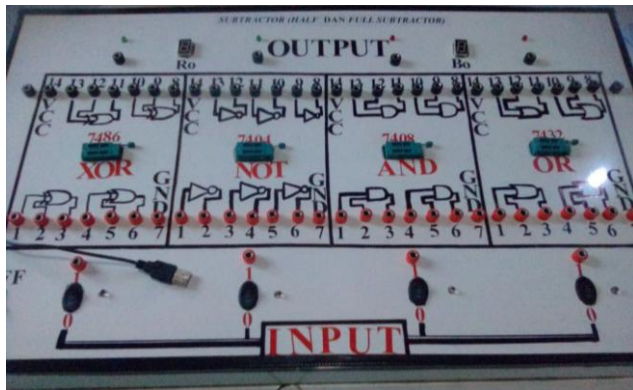
Tabel 4.5 Data uji lapangan skala besar

Maha siswa	No.Soal					Jum Lah	Nilai rata-rata	Kate gori	Persentase kelayakan
	1	2	3	4	5				
B_1	4	3	4	4	4	19	3.8	L	95
B_2	4	4	4	4	4	20	4	L	100
B_3	3	3	3	4	4	17	3.4	SL	85
B_4	3	3	4	4	4	18	3.6	SL	90
B_5	4	3	4	4	4	19	3.8	SL	95
B_6	3	3	3	4	4	17	3.4	SL	85
B_7	3	3	4	4	4	18	3.6	SL	90
B_8	4	4	4	4	4	20	4	SL	100
B_9	3	3	4	4	4	18	3.6	SL	90
B_10	3	3	4	3	4	17	3.4	SL	85
B_11	3	3	4	4	4	18	3.6	SL	90
jumlah skor yang diperoleh	37	35	42	43	44	201	3.65	SL	91.4

Pada Tabel 4.5 yaitu uji lapangan skala besar didapatkan jumlah skor 201 dengan persentase 91.4%. Jika dimasukkan kategori kelayakan maka hasil yang didapatkan adalah sangat layak dan hasil lebih baik dari pada uji lapangan skala kecil.

5. Produk Akhir

Tahap terakhir adalah pembuatan prototipe. Pada tahap pembuatan prototipe semua komponen dipasang pada *protoboard* yang sudah dilubangi. Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan stiker pada kit sebagai petunjuk antar komponen serta sebagai keterangan komponen. Kit praktikum *subtractor* yang telah selesai dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Hasil produk yang dikembangkan (dokumen pribadi)

B. Analisis Data

1. Studi Pendahuluan

Data yang diperoleh peneliti adalah data berupa kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari penyebaran angket kepada mahasiswa, sedangkan data

kualitatif diperoleh dari pengamatan atau observasi serta dokumentasi.

Hasil studi pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Dari Tabel 4.1 dapat dijelaskan untuk pertanyaan nomor 1 yang menanyakan tentang pemahaman tentang praktikum *subtractor*. Hasil yang didapatkan pada pertanyaan nomor 1 adalah 65.5%. Hal ini berarti mahasiswa paham dengan praktikum *subtractor*.

Kemudian pertanyaan nomor 2 yang menanyakan tentang kemudahan praktikum *subtractor*, hasil yang didapatkan adalah 60,7% dapat dianalisis bahwa praktikum *subtractor* itu kurang mudah.

Selanjutnya pertanyaan nomor 3 menanyakan tentang kemudahan saat merangkai praktikum *subtractor*, hasil yang didapatkan adalah sebesar 59.52 %. Hal ini menyatakan sebagian mahasiswa merasa kesulitan dengan merangkai pratikum.

Pertanyaan nomor 4 adalah tentang keefisiensian waktu saat pelaksanaan praktikum, hasil yang diperoleh adalah 39,29%, dapat dianalisis bahwa praktikum bisa menghabiskan waktu.

Pertanyaan nomor 5 adalah tampilan keluaran alat mendapatkan hasil 87%, sehingga dapat dianalisis bahwa hasil yang ditampilkan sesuai dengan tabel kebenaran.

Dari penjelasan persentase studi pendahuluan di atas, peneliti mendapatkan permasalahan dalam perakitan saat melakukan praktikum dan waktu yang dibutuhkan saat merangkai alat praktikum, sehingga peneliti mengembangkan sebuah kit praktikum *subtractor*.

2. Perencanaan dan Pengembangan Produk

Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah sebuah kit praktikum. Kit praktikum ini digunakan untuk praktikum elektronika dasar II pada modul *subtractor* baik *half* atau *full subtractor*. Kit praktikum dibuat dengan komponen-komponen yang sudah dirancang terlebih dahulu sehingga ketika mahasiswa melaksanakan praktikum menjadi efektif dan lebih efisien. Dari Gambar 4.2 dapat dijelaskan untuk rangkaian *seven segment* dibuat mulai dari IC 7447 dengan tipe anode karena dalam seven segment memiliki 4 bit masukan, 1 bit masukan dihubungkan dengan Vcc dan 3 bit lainnya dihubungkan ke *ground*. Setelah itu pada Gambar 4.3 *pin gate* nomor 7 dihubungnkan ke *ground* dan *pin gate* nomor 14 dihubungkan ke Vcc. Selain itu, peneliti juga

mengembangkan sebuah masukan sumber daya yang aman bagi komponen-komponen kit, kemudian peneliti menambahkan hasil keluaran yang diberikan pada sebuah tabel kebenaran sudah tidak diragukan lagi, karena peneliti mengembangkan keluaran LED dengan *Seven segment*. Peneliti juga menyediakan tempat soket IC yang aman untuk kaki-kaki IC. Desain yang menarik dan mudah untuk dipahami mahasiswa. Pengembangan yang lainnya dilakukan peneliti adalah menghubungkan masukan dengan *power bank*, sehingga ketika pada saat listrik padam praktikum masih bisa dilaksanakan.

3. Validasi Produk dan Revisi

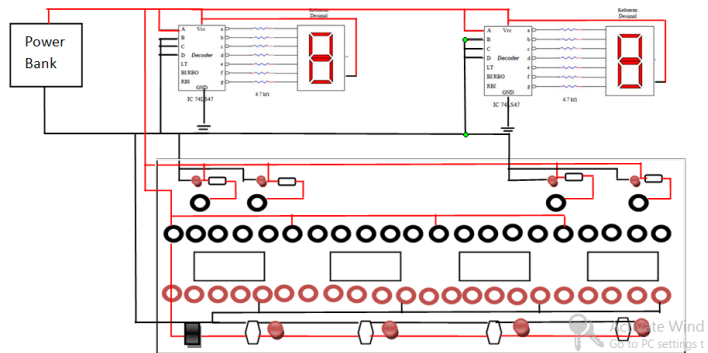
Sebelum produk diujikan ke lapangan, produk yang berupa kit terlebih dahulu divalidasikan kepada para ahli, hal ini dilakukan guna produk siap digunakan. Penelitian yang mengembangkan prototipe berupa kit praktikum *subtractor* melakukan validasi ke beberapa ahli, antara lain:

1. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan oleh dosen fisika yaitu bapak Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc pada tanggal 29 Maret 2018. Pada saat uji ahli media, peneliti menunjukkan keberfungsian dan desain produk sebagai kit praktikum. Peneliti secara

langsung mempraktekkan ke ahli media yaitu praktikum *half subtractor* dan *full subtractor*. Adapun hasil dari validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Dari Tabel 4.2 peneliti mendapatkan hasil persentase kelayakan 70%. Hal ini berarti, berdasarkan ahli media, validasi untuk kit praktikum mendapatkan kategori “LAYAK” dengan catatan revisi. Masukan yang diberikan adalah dengan mengganti ukuran box, menambahi indikator LED pada *inputan*, menambahi lubang untuk kabel penghubung, serta desain yang menarik. Masukan yang diberikan hanya beberapa saja yang dilakukan oleh peneliti antara lain menambahi indikator LED pada *inputan*, serta desain yang menarik. Masukan dari ahli media dapat dilihat pada Gambar 4.18. Masukan yang lainnya tidak dilakukan peneliti karena box dan penempatan kabel penghubung sudah sesuai.



Gambar 4.18. Gambar revisian dari ahli media
(dokumen pribadi)

2. Validasi Ahli Materi

Setelah produk diujikan kepada ahli media kemudian produk diujikan ahli materi. Tujuan dari uji ahli materi ini guna mengetahui alat yang digunakan sesuai atau tidaknya dengan materi. Peneliti mengujikan produk kit praktikum *subtractor* ini kepada dosen pendidikan fisika yaitu ibu Wenty Dwi Yunarti sekaligus dosen pengampu mata kuliah elektronika dasar II pada tanggal 30 Maret 2018. Pada validasi ahli materi hasil yang didapatkan adalah kurang layak dan perlu adanya revisi dan diperintahkan untuk kembali mengujikan alat kepada ahli materi. Adapun yang perlu direvisi adalah masalah teknis kabel, *layout* media. Setelah direvisi, kemudian peneliti kembali

untuk mengujikan kepada validator ahli materi. Adapun hasil yang didapatkan setelah revisian angket pertama dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil dari uji ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.3. Persentase yang didapatkan adalah 100% dengan kategori sangat layak. Menurut ahli materi, kit praktikum yang dikembangkan sudah layak digunakan dengan sedikit revisi. Revisi yang diperlukan adalah desain yang kurang rapi dan gambar pada *pin gate* dipastikan tergambar dengan benar. Masukan yang diberikan oleh validator dilaksanakan oleh peneliti.

4. Hasil Uji lapangan dan Revisi Produk

Setelah produk yang berupa kit praktikum diujikan ke validator dan dilakukan revisi, langkah selanjutnya adalah diujikan lapangan skala kecil dan skala besar. Uji lapangan skala kecil dilakukan pada satu kelompok praktikum. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Dari Tabel 4.4 dapat dijelaskan untuk pertanyaan nomor 1 menanyakan tentang pemahaman mahasiswa saat praktikum *subtractor*. Dari pertanyaan tersebut didapatkan jumlah 13 dari skor idealnya 16. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa paham

dengan praktikum *subtractor*. Pertanyaan nomor 2 menanyakan tentang kemudahan praktikum *subtractor*, dari pertanyaan nomor 2 didapatkan skor jumlah 14. Hal ini membuktikan bahwa sebenarnya praktikum mudah dilakukan. Pertanyaan nomor 3 menanyakan tentang kemudahan praktikan saat menggunakan produk, hasil yang diperoleh adalah 14. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kit memudahkan praktikan saat melakukan praktikum. Pertanyaan nomor 4 yaitu tentang keefektifan produk saat digunakan praktikum, hasil yang didapatkan adalah 13. Hal ini berarti kit praktikum efektif digunakan. Pertanyaan nomor 5 tentang hasil yang ditampilkan produk, hasil yang diperoleh adalah 15. Hal ini berarti bahwa produk menampilkan sesuai dengan tabel kebenaran.

Dari hasil yang telah dipaparkan, didapatkan persentase pada uji skala kecil sebesar 86,25 %, hal ini berarti kit praktikum *subtractor* sangat layak digunakan dengan adanya revisi.

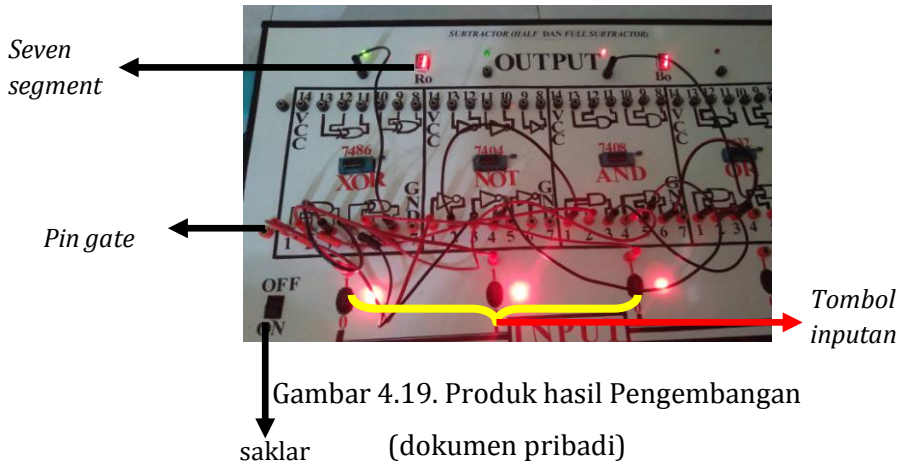
Kemudian setelah dilakukan uji lapangan skala kecil, langkah selanjutnya adalah pengujian lapangan skala besar dilakukan pada mahasiswa angkatan 2016 pendidikan fisika dan fisika. Pengambilan data skala besar diambil dari

beberapa kelompok praktikum. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Untuk pertanyaan dan penskoran uji lapangan besar sama dengan pertanyaan uji lapangan skala kecil. Kelebihan kit *subtractor* yaitu mengefisiensi waktu dan memperjelas hasil praktikum yang sesuai dengan tabel kebenaran, maka hasil persentase yang diperoleh dari uji lapangan skala besar sebesar 91.4%, sehingga kit praktikum *subtractor* sangat layak digunakan pada saat praktikum. Dari hasil uji lapangan skala besar dapat dilihat perbedaannya, jika ada peningkatan persentase, sehingga dapat dikategorikan kit praktikum sangat layak digunakan.

C. Propotipe hasil pengembangan

Penelitian dan pengembangan menghasilkan sebuah produk akhir yang berupa media pembelajaran yaitu kit praktikum *subtractor*. Propotipe ini terdiri dari sumber tegangan yang terintegrasi berupa *power bank*, LED sebagai tanda *output*, konversi hasil *output* ke *seven segment* dan LED sebagai tanda *input*. Propotipe hasil pengembangan dapat dilihat pada Gambar 4.19.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan :

1. Rangkaian kit praktikum *subtractor* terdiri dari mendesain *protoboard*, rangkaian *seven segment* dan merangkai keseluruhan komponen.
2. Dari hasil penelitian produk berupa kit praktikum *subtractor* yang dikombinasi dengan *seven segment*, layak digunakan pada saat praktikum elektronika dasar II. Hasil persentase kelayakan yang didapatkan dari validitas ahli materi sebesar 100%, sedangkan persentase kelayakan dari validitas ahli media sebesar 70%. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kit praktikum layak digunakan. Hasil yang didapatkan dari uji lapangan skala kecil adalah 86,25%, sedangkan uji skala luas sebesar 91,4%, sehingga hasil tersebut dikategorikan sangat layak digunakan untuk praktikum elektronika dasar II.

B. Saran

Ada beberapa saran yang akan diperlukan untuk penelitian selanjutnya yaitu untuk mengembangkan

kit yang memenuhi dari kekurangan kit sebelumnya.

Adapun saran untuk penelitian selajutnya adalah

1. Ukuran box bisa diperkecil
2. Kit bisa lebih dimodifikasi dengan teknologi yang lebih canggih
3. Desain box didesain seperti *project board*
4. Kit bisa dikembangkan dalam praktikum yang lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Ainin, Moh. 2013. *Penelitian Pengembangan dalam Pembelajaran Bahasa Arab*. OKARA. Vol. I: 97.
- Al Arif, Muhammad Firdaus. 2016. *Pengembangan Alat Praktikum Gerbang Adder Pada Mata Kuliah Praktikum Elektronika Dasar II*. Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
- Aslam, Syamsyu, dan Darsikin. 2016. *Pengembangan Alat Praktikum Hukum Ohm Berbasis Grafik Menggunakan Mikrokontroler Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako. Volume 4(1): 21.
- Blocher, Richard. 2004. *Dasar Elektronika*. Edisi II. Yogyakarta : Andi.
- Das, Derbashi. 2018. *Half Subtractor and Full Subtractor Theory With Diagram and Truth Table*. Diunduh di www.Csetutor.Com / tanggal 21 Desember 2017.
- Departemen Agama. 2010. *Mushaf Daliyah Al-Qur'an, Terjemahdan Tafsir untuk Wanita*. Bandung: Jabal Roudhotul Jannah.
- Desy, Desnita, dkk. 2015. *Pengembangan alat peraga fisika materi gerak melingkar untuk SMA*. Jurnal : Prosiding Seminar Nasional Fisika. Volume (IV):1.

- Fahmi, Z. 2016. *Membuat Driver seven Segment* . diunduh di <https://fahmizaleeits.wordpress.com> / tanggal 22 Mei 2018.
- Hadiningsi, Nuri. 2014. *Gerbang Logika XOR*. Diunduh di <http://nuriebintank001.blogspot.com> / pada tanggal 13 Mei 2018.
- Haviz, Muhammad. 2013. *Research and Development: Penelitian di Bidang Kependidikan yang Inovatif, Produktif, dan Bermakna. Ta'dib*. Volume 16 No.(1): 31.
- Ibrahim, KF. 1991. *Teknik Digital*. Edisi II. Terjemahan P.Insap Santosa. Yogyakarta : ANDI.
- Karimah, Siti Nur. 2015. *Pengembangan Alat Praktikum Seven Segment dengan Mikrokontoler pada Mata Kuliah Elektronia Dasar II*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo.
- Ridwan. 2017. *Pengertian Gerbang Logika Dasar Jenis dan Simbolnya*. Diunduh di <https://Ridwanmuhammad23.Wordpres.Com/> pada tanggal 13 Mei 2018
- Rosniawati, Rina. 2014. *Memahami Ayat-ayat Angka Secara Matematik dalam Al-Qur'an (Studi Tafsir Terhadap Surah An-Nisa')*. Skripsi. Riau: Universitas Islam Riau Sultan Syarif Kasim Riau.

- Rufus, P.Turner dan Brinton L.Rutherford. 1993. 133 *Rangkaian Elektronika*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Rusdianawati, Devi dan Sukarmin. 2017. *Pengembangan Kit Praktikum Sebagai Media Pembelajaran Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Berbasis Inkuiri pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI. Jurnal of Chemichal Education*. Volume 6(2): 308.
- Rusmadi, Dedy. 2000. *Seri Elektronika Digital dan Rangkaian*. Bandung: Pionir Jaya. Hal 145-147.
- Sadiman, A.S. 1986. *Media Pembelajaran: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: CV. Rawajali.
- Setyosari, Punaji. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta : Prenadamedia Group.
- Shihab, M.Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah: pesan, kesan, dan keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Singh, K.J. dan Mehra, R. 2016. *Design & Analysis Of Full Subtractor Using 10T at 45nm Technology. International Journal Of Engineering Trends and Technology (IJETT)*. Volume 35(9): 449.
- Sudarmanto, Agus. 2015. *Elektronika II*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : ALFABETA.

- Sugiyono. 2013. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Supriono, Edi. 2009. *Pengembangan Peralatan dan Alat Evaluasi Praktikum Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. 16 Mei 2009.
- Tim Penyusun. 2017. *Modul Praktikum Elektronika Dasar II*. Semarang: Laboratorium Elektronika Dasar FST UIN Walisongo.
- Wikipedia. *Subtractor*. Diunduh di www.wikipedia.org.com/ pada tanggal 6 juni 2018.

LAMPIRAN I

Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 4 Oktober 2017

Nomor : B-2808/UN-10-8/g-6/P200-9/10/2017

Lamp : -

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Agus Sudarmanto, M.Si.
2. Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah M.Eng.
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Fauziah Utrujjah

NIM : 1403066023

Judul : Pengembangan Alat Gerbang *Subtractor* (*Half* dan *Full Subtractor*)
pada Praktikum Elektronika Dasar Jurusan Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang"

Dan menunjuk :

1. Agus Sudarmanto, M.Si, sebagai pembimbing I
2. Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, M.Eng, sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Kepala Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc
NIP 197703202009121002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Persetujuan Pembimbing

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

Hari : Rabu

Tanggal : 2 MEI 2018



Ketua jurusan Pendidikan Fisika



Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
NIP. 19970320 200912 1 002

LAMPIRAN III

Permohonan Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1195/Un.10.8/D1/TL.00/03/2018
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset.

Semarang, 27 Maret 2018

Kepada Yth.
Dosen Pengampu Mata Kuliah Elektronika Dasar II
Fakultas sains dan Teknologi UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Fauziah Utrujjah
NIM : 1403066023
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Sekripsi : "Pengembangan Kit Alat Praktikum Subtractor (*Half dan Full Subtractor*) pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang"

Pembimbing : 1. Agus Sudarmanto, M.Si.
2. Hesti Khuzaimah Nurul Yusufiyah, E.Mg.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset mulai tanggal 2 April s.d. 4 Mei 2018. Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan



Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

LAMPIRAN IV

Hasil Validasi Ahli Media

Angket Uji Kelayakan Ahli Media

Materi Pelajaran : *Subtractor*

Sasaran Produk : Mahasiswa

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM *SUBTRACTOR (HALF DAN FULL SUBTRACTOR)* PADA PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO SEMARANG

Peneliti : Fauziah Utrujah

NIM : 1403066023

A. Petunjuk Pengisian

1. Lembar Evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Media tentang kualitas materi pembelajaran yang sedang dikembangkan dengan kit praktikum.
2. Pendapat, saran, penilaian dan kritik yang membangun dari Bapak/Ibu Sebagai Ahli Media akan sangat bermanfaat untuk perbaikan dan peningkatan kualitas produk pengembangan kit praktikum ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan tanda “✓” untuk setiap pendapat Bapak/Ibu pada kolom di bawah skala 1,2,3, atau 4. Adapun pedoman pemberian skor adalah sebagai berikut.

Kurang Baik (KB) : bila Bapak/Ibu mendapati kurang baiknya dengan pernyataan = 1

Baik (B) : bila Bapak/Ibu mendapati baiknya pernyataan =2

Cukup Baik (CB) : bila Bapak/Ibu mendapati cukup baiknya pernyataan =3

Sangat Baik (SB) : bila Bapak/Ibu mendapati sangat baiknya pernyataan =4

4. atas kesediaan dan kerja sama Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

B. Instrumen Penilaian

No	indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Kemenarikan desain alat praktikum		✓		
2	Hasil yang ditampilkan dengan jelas			✓	
3	Memudahkan saat perangkalan alat			✓	
4	Lebih efisien dan efektif			✓	
5	Kesesuaian letak komponen saat perangkalan			✓	

MASUKAN DAN SARAN UNTUK AHLI MEDIA TERHADAP KIT PRAKTIKUM SUBTRACTOR (HALF
DAN FULL SUBTRACTOR)

NAMA PENILAI : Muhammad Adhni K , M Sc

INSTASI : FST VIN Wadiongo.

- Label di buat lebih rapi, label perlu menggunakan
silet
- di bagian input & beri lampir / 7 segmen
- Screenshot blok IC & labeli bagian gambar lebih yg.
- untuk blok IC & screenshot & lebih untuk menampilkan
kabel jumper.
- Simulasi & foto kecil

Kesimpulan : ☐ tidak layak diuji lapangan
☒ layak digunakan dengan revisi
☐ layak digunakan tanpa revisi

Semarang, 23 - 3 - 2018

Ahli Media


(M. Adhni K)

NIP. 1981005200101018

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ardhi F. M.Sc
NIP : 1982009211011010
Instansi : FST UIN Walisongo
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. R. Soedarmo Km 1.5, Ngaliyan, Semarang
Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan untuk produk berupa kit praktikum *subtractor* pada mata kuliah elektronika dasar II yang disusun oleh:

Nama : Fauziah Utrujjah
NIM : 1403066023
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 29-3 2018

Ahli Media,


M. Ardhi F
NIP. 19820092011011010

LAMPIRAN V

Hasil Validasi Ahli Materi

Angket Uji Kelayakan Ahli Materi

Materi Pelajaran : *Subtractor*

Sasaran Produk : Mahasiswa

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM *SUBTRACTOR (HALF DAN FULL SUBTRACTOR)* PADA PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO SEMARANG

Peneliti : Fauziah Utrojjah

NIM : 1403066023

A. Petunjuk Pengisian

1. Lembar Evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang kualitas materi pembelajaran yang sedang dikembangkan dengan kit alat praktikkum.

2. Pendapat, saran, penilaian dan kritik yang membangun dari Bapak/Ibu Sebagai Ahli Materi akan sangat bermanfaat untuk perbaikan dan peningkatan kualitas produk pengembangan kit alat praktikkum ini.

3. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan tanda "✓" untuk setiap pendapat Bapak/Ibu pada kolom di bawah skala 1,2,3, atau 4. Adapun pedoman pemberian skor adalah sebagai berikut.

Kurang (K) : bila Bapak/ibu mendapati kurang baiknya dengan pernyataan = 1

Cukup (C) : bila Bapak/Ibu mendapati baiknya pernyataan = 2

Baik (B) : bila Bapak/Ibu mendapati cukup baiknya pernyataan = 3

Sangat (S) : bila Bapak/Ibu mendapati sangat baiknya pernyataan = 4

4. atas kesediaan dan kerja sama Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

B. Instrumen Penilaian

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1	Memberi inputan dengan benar				✓
2	Outputan dapat ditampilkan dengan seven segment				✓
3	Kesesuaian outputan dengan tabel kebenaran				✓
4	Keberfungsian kit praktikum dengan benar				✓

MASUKAN DAN SARAN UNTUK AHLI MATERI TERHADAP KIT PRAKTIKUM SUBTRACTOR
(HALF DAN FULL SUBTRACTOR)

NAMA PENILAI : Wandy Dwi Yumanti
INSTANSI : Pensebel Fiske UIN Waluyo

Saran :

layar sedikit dirapikan. Pen² gate &
pukulan gambar dengan rapo dan
benar

Kesimpulan : ☐ tidak layak diuji lapangan
☒ layak digunakan dengan revisi (sedikit)
☐ layak digunakan tanpa revisi

Semarang, 16/4/2018
Ahli Materi


(Wandy Dwi Yumanti)
NIP. 19770622 2006042005

LAMPIRAN VI

Sampel Hasil Angket Studi Pendahuluan

Angket Mahasiswa

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : Nurul Latifan

NIM / Kelas : 503066072 / P5b

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Paham
 - ☒ b. Kurang paham
 - c. Tidak paham
 - d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - ☒ b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - d. Sangat mudah
3. Mudahkan anda saat merangkai praktikum *subtractor*?
 - ☒ a. Mudah
 - b. Sulit
 - c. Sangat mudah
 - d. Sangat sulit
4. Apakah menghabiskan waktu untuk merangkai alat pada saat praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak
 - b. Iya
 - ☒ c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh alat praktikum saat masih manual?
 - a. Sesuai
 - ☒ b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - d. Tidak menampilkan hasil

Kritik dan saran

sebaiknya alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan percobaan *subtractor* lebih di perbaiki lagi agar mahasiswa dalam melakukan percobaan lebih mudah untuk mendapatkan data

TTD
Mahasiswa

(Latifan)

Angket Mahasiswa

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : MISFALAKHUL H.
NIM /Kelas : 1503066012 / PFGA

- 3 1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
- ☒ a. Paham
 - b. Kurang paham
 - c. Tidak paham
 - d. Sangat paham
- 3 2. Apakah praktikum *subtractor* mudah?
- a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - ☒ c. Mudah
 - d. Sangat mudah
- 2 3. Mudahkan anda saat merangkai praktikum *subtractor*?
- a. Mudah
 - ☒ b. Sulit
 - c. Sangat mudah
 - d. Sangat sulit
4. Apakah menghabiskan waktu untuk merangkai alat pada saat praktikum *subtractor*?
- a. Tidak
 - b. Iya
 - ☒ c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh alat praktikum saat masih manual?
- ☒ a. Sesuai
 - b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - d. Tidak menampilkan hasil

Kritik dan saran

Semoga bisa tercipta alat praktikum yg lebih memudahkan

TTD
Mahasiswa

(Tub)

Angket Mahasiswa

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama :
NIM /Kelas :

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Paham
 - ☒ b. Kurang paham
 - c. Tidak paham
 - d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - ☒ b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - d. Sangat mudah
3. Mudahkan anda saat merangkai praktikum *subtractor*?
 - a. Mudah
 - ☒ b. Sulit
 - c. Sangat mudah
 - d. Sangat sulit
4. Apakah menghabiskan waktu untuk merangkai alat pada saat praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak
 - ☒ b. Iya
 - c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh alat praktikum saat masih manual?
 - a. Sesuai
 - b. Tidak sesuai
 - ☒ c. Kurang sesuai
 - d. Tidak menampilkan hasil

Kritik dan saran

- ↳ Kalau bisa semua praktikum para asisten menjelaskan lebih spesifik lagi dan biasanya waktunya kurang habis
↳ banyak untuk merangkai alat
↳ Waktu praktikum akan waktu yang lebih dan alat yang memadai sehingga mempermudah praktikum

TTD
Mahasiswa

()

LAMPIRAN VII

Sampel Hasil Angket Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Angket Mahasiswa Uji lapangan Terbatas

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : *Muhammad Hamillah Farda*
NIM /Kelas : *4608066039 / PF4B*
Tanggal : *15 Mei 2018*

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak Paham
 - b. Kurang paham
 - ☒ c. Paham
 - d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat mudah
3. Bagaimanakah praktikum *subtractor* saat menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat Mudah
4. Efektifkah praktikum *subtractor* dengan menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak
 - ☒ b. Iya
 - c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh kit praktikum?
 - a. Tidak menampilkan hasil
 - b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - ☒ d. Sesuai

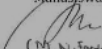
Kelebihan kit praktikum *subtractor* :

Cepat, mudah, efektif, desainnya elegan, simpel. Jadi
kelebihan praktikum

Kekurangan kit praktikum *subtractor* :

LEDnya sedikit sehingga terakang mati

TID
Mahasiswa


(M. N. Farida)

Lampiran VIII

Sampel Hasil Angket Uji Coba Lapangan Besar

Angket Mahasiswa Uji lapangan Luas

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : Dhanu Kusuma S.
NIM /Kelas : 1608066020 /PF 4A.
Tanggal : 15 Mei 2018

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak Paham
 - b. Kurang paham
 - ☒ c. Paham
 - d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - ☒ c. Mudah
 - d. Sangat mudah
3. Bagaimanakah praktikum *subtractor* saat menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat Mudah
4. Efektifkah praktikum *subtractor* dengan menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak
 - ☒ b. Iya
 - c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh kit praktikum?
 - a. Tidak menampilkan hasil
 - b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - ☒ d. Sesuai

Kelebihan kit praktikum subtractor :

Memper mudah praktikan saat melakukan percobaan subtractor.

Kekurangan kit praktikum subtractor :

Alatnya terlalu besar, jadi belum bisa selesai dalam memindah kan maupun membawanya.

TTD
Mahasiswa


(Dhani Kus)

Angket Mahasiswa Uji lapangan Luas

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : Fair Wildan Imawan
NIM /Kelas : 1608066047 / PF 4 B
Tanggal : 15 / 5 / 18

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak Paham
 - b. Kurang paham
 - c. Paham
 - ☒ d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat mudah
3. Bagaimanakah praktikum *subtractor* saat menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat Mudah
4. Efektifkah praktikum *subtractor* dengan menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak
 - ☒ b. Iya
 - c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh kit praktikum?
 - a. Tidak menampilkan hasil
 - b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - ☒ d. Sesuai

Kelebihan kit praktikum *subtractor* :

Lebih mudah karena lubangnya besar kalau memakai
project board terlalu kecil sehingga sangat nyaman

Kekurangan kit praktikum *subtractor* :

TTD
Mahasiswa


(Pariz)

Angket Mahasiswa Uji lapangan Luas

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM SUBTRACTOR PADA
MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN AKADEMIK 2018/2019

Nama : Yuliani Dwi Setiawan
NIM /Kelas : 1608066060 /Atab
Tanggal : 15 Mei 2018

1. Bagaimakah pemahaman anda tentang praktikum *subtractor*?
 - a. Tidak Paham
 - b. Kurang paham
 - ☒ c. Paham
 - d. Sangat paham
2. Apakah praktikum *subtractor* mudah ?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - ☒ c. Mudah
 - d. Sangat mudah
3. Bagaimanakah praktikum *subtractor* saat menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak mudah
 - b. Kurang mudah
 - c. Mudah
 - ☒ d. Sangat Mudah
4. Efektifkah praktikum *subtractor* dengan menggunakan kit praktikum?
 - a. Tidak
 - b. Iya
 - ☒ c. Bisa jadi
 - d. Tidak sama sekali
5. Bagaimana hasil yang ditampilkan oleh kit praktikum?
 - a. Tidak menampilkan hasil
 - b. Tidak sesuai
 - c. Kurang sesuai
 - ☒ d. Sesuai

Kelebihan kit praktikum subtractor :

lebih memudahkan dan sangat membantu karena jika
memerangi dengan papan rangkaian praktikum lama dan
karena barangnya kecil sedikit rumit.

Kekurangan kit praktikum subtractor :

kadang masih error

TTD
Mahasiswa


Yuliani Dini

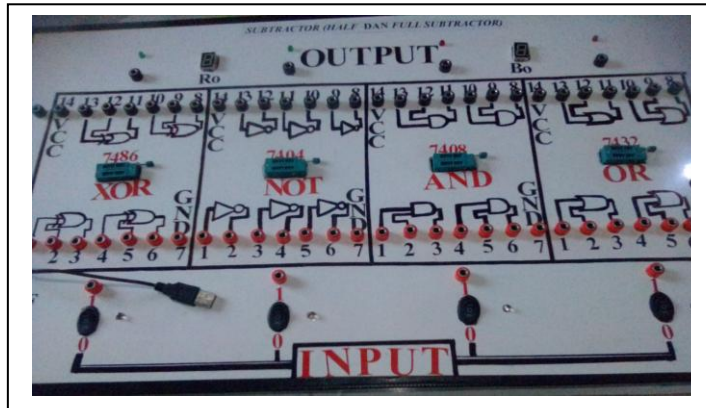
LAMPIRAN IX

Daftar Nama Responden Uji Lapangan

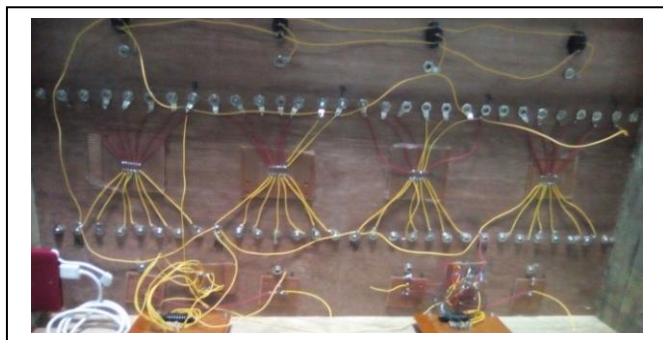
NO	NAMA
1	SITI LUTFIATUL H
2	LUTHFIYATUS SONIYAH
3	MUHAMMAD NAIMULLOH FARDA
4	M. SUDRAJAT
5	IDA PUJI ASTUTI
6	JAZILATUL F
7	NASUKWAD
8	UHTY MAESYAROH
9	M. NORMA CHOIRON N
10	ATA UBAIDILLAH
11	DHANU KUSUSMA S
12	FAIZ WILDAN IMAWAN
13	DANIAR RIZKI CHOIRUNISA
14	YULIANI DWI SETIOWATI
15	DONNY A.A

LAMPIRAN X

Foto-Foto



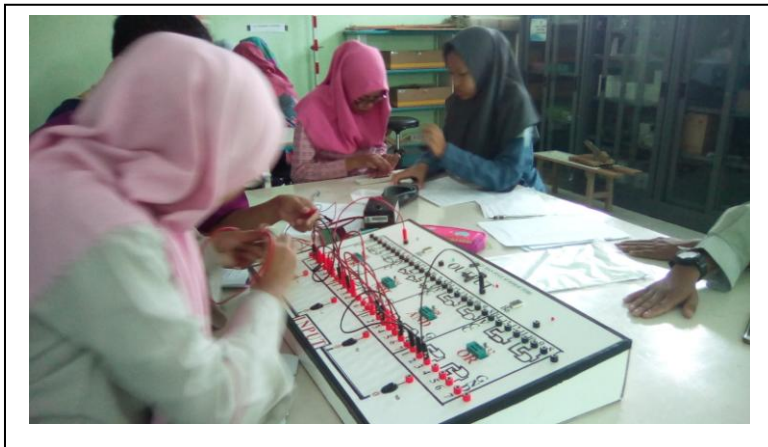
Kit praktikum *subtractor* tampak dari depan



Rangkain kit praktikum *subtractor* tampak dari belakang



Observasi Praktikum *Subtractor*



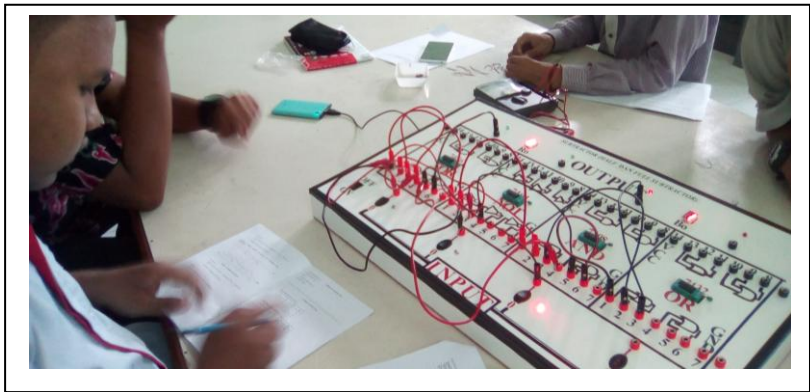
Perbandingan merakit dengan kit dan metode konvensional



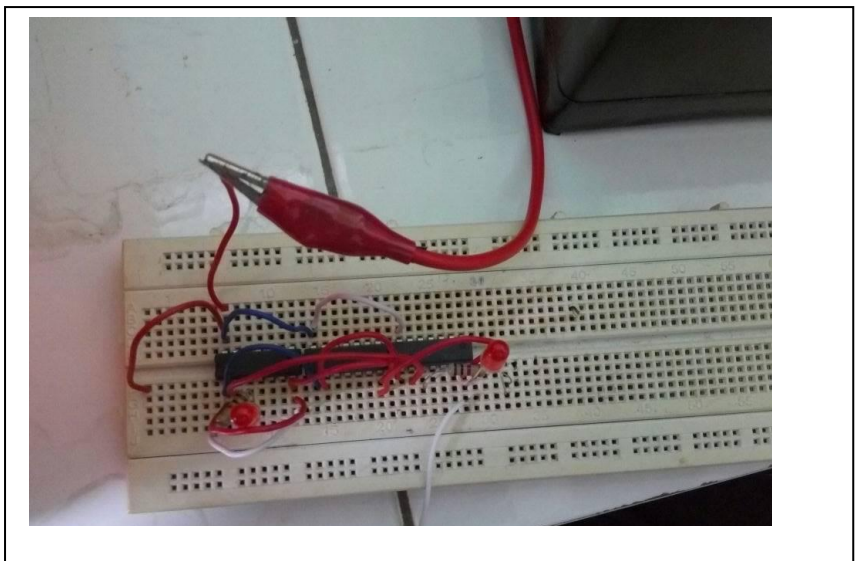
Pengambilan data praktikum



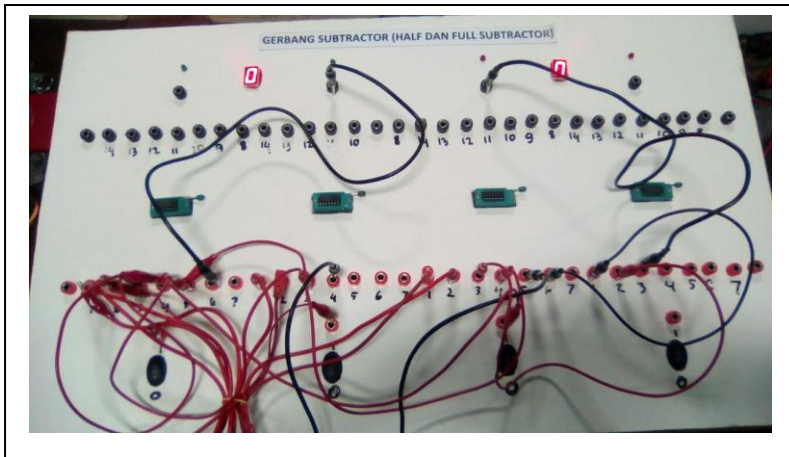
Uji lapangan skala kecil



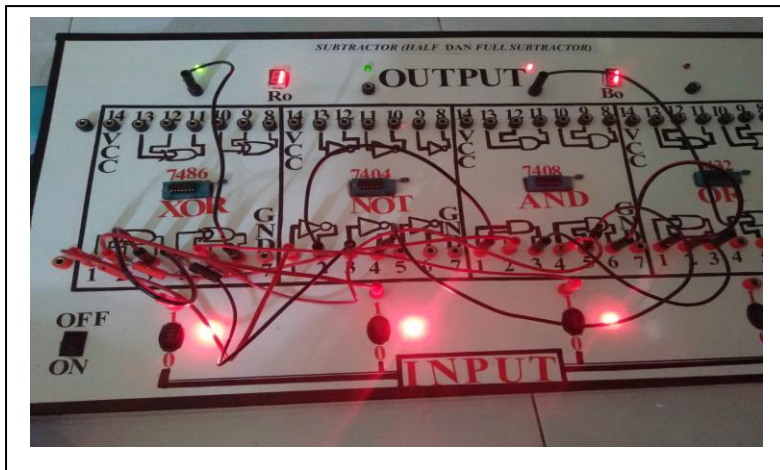
Uji lapangan skala besar



Rangkaian logika *half subtractor*



Sebelum Revisi



Sesudah Revisi Ahli

RIWAYAT HIDUP

Identitas Diri

Nama Lengkap : Fauziah Utrujjah
Tempat & Tgl Lahir : Surabaya, 22 Mei 1996
Alamat Rumah : Jl.Intan 2.7 blok K no 12 Kota Baru
Driyorejo Gresik
HP : 085733887553
E-mail : Uticatgemini@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :

- a. Tk Al-Sari Surabaya
- b. SDN Lakarsantri II/473
- c. MTs Negeri Surabaya
- d. MA Al-Ishlah Lamongan

2. Pendidikan Non-Formal

Prestasi Akademik

Karya Ilmiah

Semarang, 24 Juli 2018

Fauziah Utrujjah
NIM: 1403066023