

LAPORAN PENELITIAN

EVALUASI FORMATIF
BAHAN AJAR ELEKTRONIKA
PEFI4206



Oleh:
DRS. MUJADI, M.PD.
Drs. SURACHMAN DIMYATI, M.Ed., Ph.D.

UNIVERSITAS TERBUKA
MARET 2014

**HALAMAN PENGESAHAN
USULAN PENELITIAN**

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Judul Penelitian | : | EVALUASI FORMATIF BAHAN AJAR ELEKTRONIKA/ PEF4206 |
| Ketua Peneliti | | |
| Nama Lengkap | : | Drs. Mujadi, M.Pd |
| NIDN | : | 0007025905 |
| Jabatan Fungsional | : | Lektor |
| Program Studi | : | Pendidikan Fisika |
| Nomor HP | : | 081318483577 |
| Alamat surel (e- mail) | : | trimurtiadi@gmail.com |
| Anggota Peneliti (1) | | |
| Nama Lengkap | : | Drs. Surachman Dimiyati, M.Ed. Ph.D |
| NIDN | : | 0012085101 |
| Perguruan Tinggi | : | Universitas Terbuka |
| Anggota Peneliti (2) | | |

Tangerang Selatan, 3 Maret 2014
Ketua Peneliti



Drs.Mujadi, M.Pd.

SURAT PERNYATAAN REVIEWER-1

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Dodi Sukmayadi, MA

NIP : 196107271987031002

Jabatan : Lektor -FKIP-UT

Telah menelaah laporan penelitian

Judul : Evaluasi Formatif BMP

ELEKTRONIKA/PEFI4206

Peneliti : Drs. Mujadi, M.Pd.

Menyatakan bahwa laporan tersebut layak diterima sebagai laporan Penelitian. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tangerang Selatan, 12 Desember 2014

Penelaah,



Dr. Dodi Sukmayadi, MA
NIP.196107271987031002

Ringkasan

Penelitian ini adalah evaluasi formative bahan ajar Elektronika untuk mahasiswa fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan-Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Terbuka (FKIP-PMIPA-UT). Sesuai dengan kebijakan penjaminan kualitas UT, bahan ajar UT akan dilakukan evaluasi dan revisi pada tahun ke tujuh.

Dalam Evaluasi formative ini, bahan ajar Elektronika (PEFI4206) terdiri dari 9 modul. Dua (2) modul akan diambil sebagai sampel dalam penelitian ini untuk dilakukan evaluasi formative. Masukan terhadap dua modul ini akan digunakan sebagai masukan yang lebih rinci guna revisi secara keseluruhan 9 modul bahan ajar Elektronika.

Tahapan dalam penelitian ini dimulai konsultasi dengan pakar pendidikan fisika untuk mereview materi bahan ajar Elektronika yang direncanakan didapat dari Universitas terkemuka yang sudah biasa menjadi mitra kerja Universitas Terbuka. Setelah itu, evaluasi formative dilakukan uji coba pemahaman pemakai (mahasiswa/calon mahasiswa) dengan menggunakan metode **one to one**. One to one dimaksudkan bahwa peneliti menghadapi langsung seorang mahasiswa atau calon mahasiswa. Interview dan wawancara dilakukan secara cermat terhadap mahasiswa tersebut. Selanjutnya bahan ajar akan dicobakan kepada **small group**, grup kecil sekitar 12 mahasiswa.

Semua masukan ini akan digunakan sebagai acuan dasar dalam merevisi 2 modul sampel bahan ajar ini bagi penulis bahan ajar Elektronika (PEFI4206).

BAB I

A. Latar Belakang

Universitas Terbuka (UT) menerapkan sistem pembelajaran jarak jauh, dan sampai tahun 2000, UT adalah penyelenggara utama pendidikan jarak jauh. Namun sejak diterbitkannya Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional (MENDIKNAS) No.107/U/2001 tentang ‘ Penyelenggaraan Program Pendidikan Tinggi Jarak jauh’, ada kesempatan bagi lembaga pendidikan tinggi lainnya, yang mempunyai kapasitas menyelenggarakan PJJ, untuk menyelenggarakan program tersebut.

Penggunaan bahan ajar cetak dan non cetak dalam proses pembelajaran di UT sudah terlaksana sejak UT didirikan pada 4 September 1984

Buku Materi Pokok (BMP) Fisika Dasar2 dengan kode PEFI4206 telah digunakan oleh mahasiswa di Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) diterbitkan sejak tahun 2007. Matakuliah

ini merupakan kelanjutan dari mata kuliah Fisika Dasar 1 untuk berbagai topic yang lain. Pengetahuan dan pemahaman berbagai hal dalam mata kuliah Elektronika ini sangat berguna, terutama ketika mahasiswa mengambil matakuliah yang lebih lanjut seperti Gelombang, Optik, Listrik Magnet, Fisika Kuantum dll.

Modul Elektronika diberikan dalam 3 SKS yang meliputi modul-modul sebagai berikut: 1) Alat ukur listrik 2) Komponen pasif elektronika; 3) Komponen aktif elektronika; 4) Sumber daya listrik searah; 5) Transistor; 6) Penguat Suara; 7) Radio 8) Dasar-dasar digital; 9) Rangkaian digital.

Namun ditinjau dari segi keterbacaan, berdasarkan pantauan kegiatan mahasiswa peserta Tutorial Online 2012.2 pada saat mempelajari konsep-konsep materi BMP tersebut banyak yang masih gagal memberikan jawaban yang benar ketika mahasiswamengirimkantugas 1, tugas 2, dan tugas 3. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan, materi yang ada dalam BMP Elektronika

dianggap terlalu sulit oleh mahasiswa, walaupun telah ada petunjuk pengerjaan soal .

Dari masa registrasi 20010.2 sampai dengan 2012.2, nilai mahasiswa untuk mata kuliah Elektronika adalah sebagai berikut.

Tabel 1.1 Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Fisika Dasar2/PEFI4206
Masa Registrasi 2010.2 – 2012.2

| Masa Registrasi | Peserta | Jumlah Mahasiswa Yang Mendapat nilai | | | | |
|-----------------|---------|--------------------------------------|----|----|----|----|
| | | A | B | C | D | E |
| 2010.2 | 97 | 1 | 5 | 24 | 50 | 17 |
| 2011.1 | 130 | 1 | 9 | 27 | 50 | 43 |
| 2011.2 | 113 | 2 | 10 | 24 | 37 | 40 |
| 2012.1 | 142 | 1 | 2 | 31 | 69 | 39 |
| 2012.2 | 101 | 1 | 2 | 10 | 47 | 41 |
| | | | | | | |

Dalam Tabel 1 tersebut, tampak tingkat kelulusan untuk mata kuliah Elektronika masih rendah untuk 5 semester terakhir.

Selain itu BMP ini dicetak pertama kali pada bulan Oktober 2007. Sesuai dengan kebijakan

penjaminan mutu UT, bahan ajar akan dilakukan revisi pada tahun ke 7. Karena itu saat ini sudah memasuki tahun ke 6, jadi sudah waktunya ada upaya evaluasi menyeluruh bahan ajar ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka perlu diadakan penelitian evaluasi formatif BMP Elektronika dapat diperoleh bahan ajar yang efektif dan efisien sesuai dengan strategi intruksional serta mengikuti pola global yang memperhatikan perkembangan *Science Technology Engeenering and Mathematics(STEM)* yang dikembangkan sehingga membantu mahasiswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan.

B. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana relevansi substansimateri yang terdapat dalam BMP Elektronika dengan kompetensi yang akan dicapai?
2. Apakah sistematika penyajian dalam BMP Elektronika telah sesuai dengan strategi instruksional?
3. Bagaimana kemutahirangambar-gambar yang terdapat dalam BMP Elektronika?
4. Apakah materi yang ada dalam BMP Elektronika disertai contoh soal yang mudah dipahami mahasiswa?
5. Bagaimana rumus-rumus yang ada dalam BMP Elektronika telah tepat penulisannya?
6. Apakah tabel dalam modul tepat digunakan untuk menjelaskan konsep yang dijabarkan?
7. Apakah contoh yang disajikan dalam BMP Elektronika mudah dipahami mahasiswa?
8. Apakah isi dan contoh serta aplikasi dalam modul sudah mengikuti perkembangan *STEM*?

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal yang telah diuraikan sebelumnya, maka yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara teknik mengumpulkan data dan informasi yang meliputi :

- relevansi substansimateri
- sistematika penyajian
- kemutahiran gambar-gambar
- materi yang ada dalam BMP
- contoh soal yang mudah
- rumus-rumus yang ada
- menjelaskan konsep

secara spesifik dan rinci dari BMP Elektronika untuk merevisi BMP tersebut agar sesuai dengan strategis instruksional yang menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran mandiri serta menambahkan aspek **STEM** yang belum diliput dalam modul-modul saat ini.

D. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah mengumpulkan data dan informasi

yang spesifik dan rinci dari BMP Elektronika untuk merevisi BMP tersebut agar sesuai dengan strategis instruksional yang menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran mandiri serta mengikuti perkembangan terkini aspek *STEM*. Secara umum tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi BMP Elektronika adalah: Untuk menghimpun bahan-bahan keterangan yang akan dijadikan sebagai bukti mengenai masalah-masalah tersebut diatas, antara lain:

- a. Menghimpun bahan-bahan keterangan yang akan dijadikan sebagai bukti mengenai tingkat pemahaman yang dialami oleh para mahasiswa, setelah mereka mengikuti proses pembelajaran melalui BMP Elektronika dalam jangka waktu tertentu.
- b. Mengetahui tingkat efektivitas dari metode-metode dalam BMP yang telah dipergunakan dalam proses pembelajaran oleh mahasiswa selama jangka waktu tertentu.

2. Tujuan khusus

Adapun yang menjadi tujuan khusus dari kegiatan evaluasi adalah:

- a. Mengetahui tingkat kesulitan mahasiswa dalam memahami isi BMP Elektronika sehingga dapat dicarikan solusinya.
- b. Mencari dan menemukan faktor-faktor penyebab sajian materi Elektronika yang sulit dipahami dan dimengerti oleh mahasiswa yang selanjutnya dilakukan bentuk penyajian yang dapat dengan mudah diterima .

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian pengayaan bahan ajar ini adalah

1. Sebagai masukan bagi program studi Pendidikan Fisika Universitas Terbuka untuk revisi bahan ajar Elektronika.
2. Sebagai bahan pertimbangan terhadap perbaikan strategi pembelajaran jarak jauh untuk Buku Materi Pokok pada program studi Pendidikan Fisika.

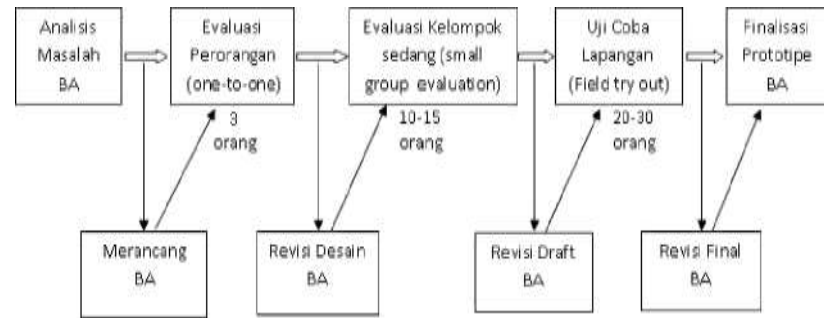
Bab II

A. Bahan Ajar Universitas Terbuka

Purwoningsih, T (2012) menyatakan bahwa sistem pendidikan jarak jauh di Indonesia telah diterapkan sejak tahun 1950-an. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, perkembangan pendidikan jarak jauh di Indonesia juga semakin pesat. Metode pendidikan jarak jauh mampu mereduksi kendala yang bersifat geografis (missal: jarak); demografis (misalnya: usia); dan ekonomis (misalnya: biaya) sehingga menjadi pilihan yang tak terelakkan.

Lebih lanjut Purwaningsih (2012) juga mengutip pernyataan Suciati, dan Huda (1999) bahwa pada tahun 1984, Universitas Terbuka (UT) dirancang secara khusus menggunakan sistem belajar jarak jauh. Hal ini merupakan suatu tonggak sejarah bagi bangsa Indonesia dalam paradigma pendidikan pada sistem belajar yang non konvensional. Dalam sistem belajar jarak jauh (SBJJ), mahasiswa diajak untuk belajar mandiri sehingga bahan ajar memiliki peran yang strategis bahkan dapat dikatakan menentukan keberhasilan usaha belajar.

Mengenai Bahan ajar cetak untuk PJJ, Yunus dan Pannen dalam Asandhimitra (2004) mengutip pendapat Lockwood (1998) bahwa bahan ajar memiliki cirri-ciri sebagai berikut: 1) Belajar individual; 2) belajar terjadi kapan saja, di mana saja , tanpa terikat waktu dan tempat, 3) semua mahasiswa menggunakan bahan ajar yang sama, 4) Pengajaran bersifat terstruktur, 5) mahasiswa belajar secara aktif, 6) mahasiswa menerima balikan, 7) memiliki tujuan pembelajaran yang jelas,khususnya kompetensi yang akan dicapai mahasiswa, 8) penggunaan bahasa yang interaktif dan personal guna menciptakan komunikasi yang akrab, dekat dan dialogis.



Pedoman

Penelitian

UT

2014

B. BMP Elektronika/PEFI4206

Hakikat Fisika adalah bagian dari IPA yang mempelajari sifat fisik dari benda mati. Fisika Dasar merupakan siklus pertama pada bagian pengajaran Fisika yang terbagi menjadi Fisika Dasar 1 (3 sks) dan Elektronika (3 sks). Dengan mempelajari Buku Materi Pokok Fisika Dasar 1 (PEFI4101) mahasiswa diharapkan mampu menerapkan konsep-konsep pengukuran dan sistem dalam fisika, kinematika partikel, dinamika partikel, zat dan energi, energi dan impuls, benda tegar, fluida, gas ideal dan sifat thermal zat, serta hukum termodinamika. Untuk itu mahasiswa diwajibkan mengkaji konsep-konsep fisika dasar. Sedangkan dalam BMP Elektronika (PEFI4206) mahasiswa diharapkan mampu menerapkan konsep-konsep Getaran dan Bunyi; Gelombang dan Pemantulannya; Pembiasan gelombang; Alat alat optik; Interferensi, Difraksi dan Polarisasi; Arus Listrik dan Rangkaian Listrik; Arus Bolak-Balik; dan Medan magnet dan Induksi elektromagnetik.

Adapun Jabaran Jumlah kompetensi khusus dan konten BMP Fisika Dasar1 dapat dijabarkan dalam Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Jabaran Kompetensi Khusus dan Materi BMP Elektronika (PEFI4206)

| No. Modul | JUDUL MODUL | KEGIATAN BELAJAR | Jumlah Kompetensi Khusus | Jumlah Halaman |
|-----------|----------------------------|--|--------------------------|----------------|
| 1. | ALAT UKUR LISTRIK | 1.1. Pengukuran besaran listrik 1.2. Peralatan pengukuran listrik | 11 | 37 |
| 2. | KOMPONEN PASIF ELEKTRONIKA | 2.1. Resistor, kapasitor dan transformator 2.2. Rangkaian pengganti | 7 | 32 |
| 3. | KOMPONEN AKTIF ELEKTRONIKA | 3.1. Semi konduktor 3.2. Diode sambungan p-n | 5 | 47 |
| 4. | SUMBER DAYA LISTRIK | 4.1. Macam-macam sumber daya listrik searah 4.2. Adaptor sebagai rangkaian sumber daya listrik searah | 6 | 42 |
| 5. | TRANSISTOR | 5.1. Dasar-dasar rangkaian penguat 5.2. Penguat transistor | 13 | 71 |
| 6. | PENGUAT SUARA | 6.1. Sinyal audio/suara 6.2. Penguat sederhana 6.3. Penguat daya | 7 | 81 |
| 7. | RADIO | 7.1. Radio sederhana 7.2. Pesawat penerima | 10 | 74 |
| 8. | DASAR-DASAR DIGITAL | 8.1. Transistor sebagai saklar 8.2. Gerbang logika | 7 | 49 |
| 9. | RANGKAIAN DIGITAL | 9.1. Pencacah 9.2. Rangkaian penghitung | 4 | 75 |

B. Evaluasi Formatif dalam Pendidikan

Evaluasi dalam pendidikan proses menentukan perubahan tingkah laku seseorang peserta didik/mahasiswa dan membuat keputusan dalam evaluasi bukan hanya meliputi pencapaian dan kemajuan dalam pelajaran, tetapi juga termasuk penafsiran semua aspek perkembangan mental dan fisik, minat, sikap, bakat, dan emosi. Evaluasi dilakukan secara terus menerus atau kapan diperlukan. Secara ringkas, prinsip melaksanakan evaluasi ialah seorang guru harus menentukan terlebih dahulu, yaitu:

- Tujuan evaluasi
- Bidang yang dievaluasi
- Calon yang dievaluasi
- Teknik yang hendak digunakan

Selain itu evaluasi dalam bidang pendidikan terdapat 3 faktor yang harus dan perlu dipahami, yaitu:

- Metode evaluasi

- Metode belajar
- Metode pembelajaran

Dalam mengembangkan bahan instruksional salah satu tahap yang dilaksanakan adalah melaksanakan evaluasi formatif. Awalnya evaluasi ini digunakan sebagai proses untuk meningkatkan pembelajaran (*instruction*) setelah draft pertama pembelajaran dikembangkan. Desainer berpengalamanpun perlu mencoba komponen awal dari proses desain, sehingga menghindari banyak masalah yang akan tidak dapat ditemukan sampai setelah rancangan pembelajaran (*instruction*) itu selesai.

Evaluasi formatif bertujuan untuk mencari kekurangan bahan instruksional yang telah dikembangkan dan kemudian melakukan revisi untuk meningkatkan kualitasnya. Pada pengembangan instruksional, idealnya perlu dilakukan empat tahap evaluasi formatif, yaitu reviu oleh ahli bidang studi diluar tim pengembang instruksional, evaluasi satu-satu (*one-to-one evaluation*), evaluasi kelompok kecil dan ujicoba lapangan (Suparman, 2001). Adapun penjabaran dari setiap tahap evaluasi formatif adalah sebagai berikut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Reviu Ahli

Tujuan kegiatan reviu ahli ini adalah mengetahui pendapat sesama ahli dalam bidang studi, khususnya tentang ketepatan isi atau materi produk intruksional tersebut.

Adapun beberapa masukan yang diharapkan dari kegiatan reviu ahli adalah :

- a. Kebenaran isi atau materi menurut bidang ilmunya dan relevansinyadengan tujuan instruksional;
- b. Ketepatan perumusan TIU;
- c. Relevansi TIK dengan TIU
- d. Ketepatan perumusan TIK
- e. Relevansi tes dengan tujuan instruksional;
- f. Kualitas teknik penulisan tes;
- g. Relevansi strategi instruksional dengan tujuan instruksional;
- h. Relevansi produk atau bahan instruksional dengan tes dan tujuaninstruksional;
- i. Kualitas teknis produk instruksional.

Kegiatan reviu dapat dilaksanakan oleh beberapa orang ahlimisal nya ahli bidang studi, ahli desain fisik dan ahli media. Dalam kegiatan reviu dituntut adanya keterbukaan dan kejujuran setiap anggota tim pengembang instruksional. Hasil kegiatan reviu dianalisis dan kemudian dipergunakan untuk perbaikan atau revisi desain produk instruksional.

1. Evaluasi satu-satu (*one-to-one evaluation*)

Menurut Dick, Carey, and Carey (2001), ada 3 kriteria dan keputusan bagi pengembang desain instruksional yang akan dibuat selama evaluasi satu-satu (*one to one evaluation*) sebagai berikut:

- 1) Kejelasan (*clarity*): Apakah pesan atau apa yang disampaikan ,jelas menurut target individu tersebut?
- 2) Dampak (*inpact*): Apakah dampak dari instruksional itu kepada sikap individu pembelajar, dan pencapaian tujuan pembelajaran.
- 3) Keterlaksanaan (*Feasibility*): Sejauh mana dapat dilaksanakan pembelajaran yang diberikansesuai dengan waktu dan sarana-prasarana yang tersedia?

Evaluasi satu-satu dilaksanakan antara pengembang desain instruksional dengan beberapa orang mahasiswa secara individual. Dalam pemilihan harus representative terhadap populasi dimana nantinya bahan instruksional akan diterapkan.

Tabel Kriteria Evaluasi Formatif
Untuk Evaluasi Satu-satu

| Kriteria | | | |
|----------------------------------|---|---|----------|
| | Pesan | Tautan | Prosedur |
| Kejelasan Instruksi (Clarity) | <ul style="list-style-type: none"> • Tingkat kosakata • Kerumitan kalimat • Kerumitan pesan • Elaborasi • Kesimpulan • Transisi | | |
| | Sikap (Attitudes) | Pencapaian (Achievements) | |
| Dampak untuk pembelajar (Impact) | <ul style="list-style-type: none"> • Kemanfaatan dan keterampilan yang relevan • Tingkat Mudah dan sukarnya • Kepuasan dan keterampilan yang didapat | <ul style="list-style-type: none"> • Kejelasan terhadap bahan uji • Nilai pada postes | |
| | Mahasiswa (Learner) | Fasilitas (resources) | |
| Keterlaksanaan (Feasibility) | <ul style="list-style-type: none"> • Kedewasaan • Kemandirian • motivasi | <ul style="list-style-type: none"> • waktu • sarana • lingkungan | |

(Diterjemahkan dari Tabel 10.1 Dick, Carey, and Carey)

2. Evaluasi Kelompok Kecil (Small Group Evaluation)

Purwoningsih (2012) dengan mengutip langkah yang digunakan Dick, Carey, and Carey (2001) mengatakan bahwa Evaluasi kelompok kecil dilaksanakan dengan melibatkan sekitar 8 – 12 orang siswa. Sama halnya dengan evaluasi satu-satu evaluasi

kelompok kecil juga harus terdiri dari sampel yang representatif terhadap populasi dimana bahan instruksional nantinya akan dipakai.

Adapun langkah-langkah dalam evaluasi kelompok kecil menurut Dick, Carey, and Carey (2001) adalah sebagai berikut :

Mengumpulkan siswa sampel (8-12) dalam suatu ruangan;

1. Menjelaskan kegiatan instruksional yang akan dilaksanakan;
2. Melaksanakan kegiatan instruksional dengan bahan yang telah dibuat;
3. Mencatat komentar siswa terhadap bahan dan proses dan juga komentar terhadap tes yang digunakan;
4. Melakukan interviu dan mengajukan beberapa pertanyaan terhadap bahan instruksional yang telah dibuat;

Jika dalam proses evaluasi diperoleh banyak kekurangan terhadap produk instruksional bukan berarti produk tersebut harus dibuang. Karena memang tujuan dari evaluasi formatif adalah untuk mendapatkan bermacam kelemahan dari produk untuk dijadikan sebagai dasar dalam memperbaikinya.

3. Uji Coba Lapangan (Field Trial) (Langkah ini direncanakan akan dilaksanakan pada tahun ke 2)

Uji coba lapangan bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan produk instruksional jika dipergunakan dalam kondisi lingkungan yang mirip dengan kondisi lingkungan sebenarnya dimana produk tersebut akan dimanfaatkan.

Adapun tahapan dalam uji coba lapangan ini menurut Purwoningsih dalam Suparman (2001) adalah :

- a. Menentukan sampel sebanyak 15 - 30 siswa;
- b. Mempersiapkan lingkungan, fasilitas dan alat-alat yang dibutuhkan;
- c. Melaksanakan kegiatan instruksional;
- d. Mengumpulkan data tentang kualitas proses dan bahan instruksional;
- e. Menyelenggarakan tes awal dan tes akhir.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

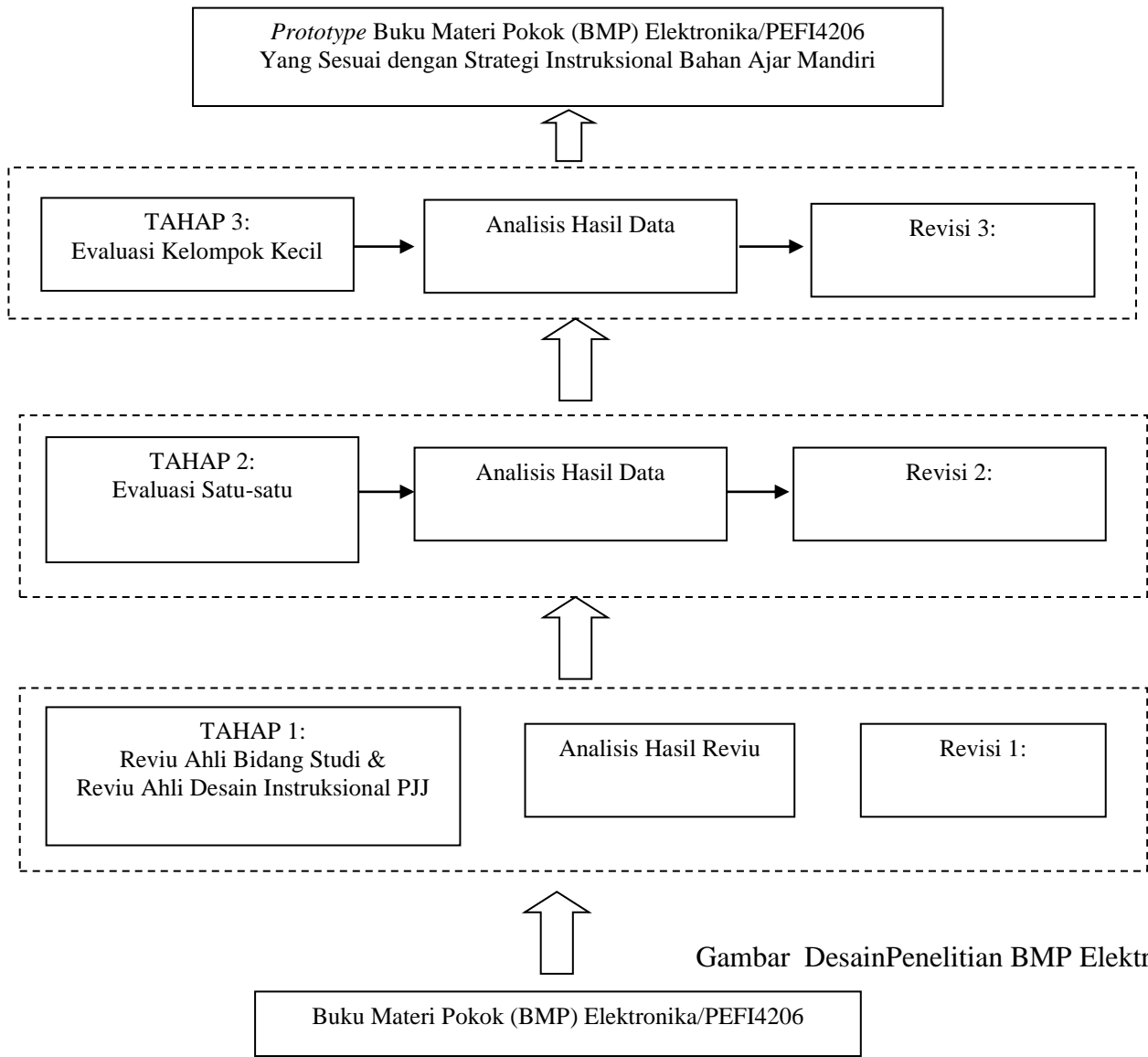
Dalam rangka memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, dilakukan penelitian pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA FKIP-UT, yang berlokasi di Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten dan melakukan survey lapangan

bersama nara sumber dari UI, UNESA, ITS, dan UT, serta penggalian informasi dan data dari mahasiswa yang belum mengikuti mata kuliah Elektronika/PEFI4206.

Adapun waktu yang diperlukan dalam penelitian dan pengumpulan data serta analisis data di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA FKIP-UT dari bulan Maret sampai dengan bulan September 2014, sedangkan survey lapangan bersama nara sumber akan dilaksanakan pada bulan Mei 2014.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan berpedoman pada *The Systematic Design of Instruction*, 5th edition oleh Dick, Carey dan Carey (2001) yang berfokus pada langkah ke sembilan yaitu *desain dan conduct formative evaluation of instruction* (merancang dan melaksanakan evaluasi formatif). Uji coba dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui data dan informasi yang spesifik dan rinci tentang strategi intruksional dalam BMP Elektronika. Data dan informasi tersebut diperoleh melalui analisis uji coba yang sesuai dengan tahapan evaluasi formatif, yaitu: 1) Reviu Pakar; 2) Evaluasi Satu-satu, 3) Evaluasi Kelompok kecil; dan 4) Uji lapangan. Namun untuk tahap yang keempat yaitu Uji lapangan akan dilakukan pada penelitian yang akan datang karena keterbatasan waktu dan biaya. Kegiatan penelitian bahan ajar ini akan dilaksanakan sesuai dengan desain penelitian berikut.



Gambar Desain Penelitian BMP Elektronika

Pada Tabel 4 berikut dipaparkan rancangan penelitian untuk mengevaluasi setiap tahap dalam evaluasi formatif, yaitu: reviu pakar, evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Setiap tingkat direncanakan sesuai dengan apa (*what*) dievaluasi mencakup, kapan (*when*) akan dilakukan, dan bagaimana (*how*) dievaluasi dilaksanakan. Sedangkan pertanyaan mengapa (*how*) dapat dijawab secara sederhana yaitu: "untuk meningkatkan efektivitas BMP Elektronika".

E. Variabel dan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu bagi peneliti dalam mengumpulkan data. Agar kegiatan penelitian ini lebih mudah dan menjadi sistematis maka disusunlah variabel dan instrumen sebagaimana berikut.

Tabel 3.2. Jenis variabel dan instrumen pengumpul data.

| No. | Variabel | Instrumen |
|-----|---|---|
| 1 | Pemenuhan Kriteria Materi bidang studi | Instrumen Penelaahan Kualitas Buku Materi Pokok PEFI4206/Elektronika |
| 2 | Pemenuhan Kriteria Desain Instruksional | Instrumen Penelaahan Desain Instruksional Dan Bahasa BMP PEFI4206/Elektronika |
| 3 | Analisa Ahli Bidang Studi | Pedoman Wawancara Pakar Bahan Ajar Elektronika/PEFI4206 |
| 4 | Analisa Mahasiswa | Kuesioner Mahasiswa & Pedoman Wawancara Mahasiswa |

F. Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini yang digunakan sebagai sampel adalah seluruh mahasiswa yang mengikuti kegiatan Tutorial Online mata kuliah Fisika Dasar 1 pada masa registrasi 2012.1. Ahli bidang studi yang akan mereviu berasal dari Universitas Negeri Jakarta (UNJ), Universitas Negeri Surabaya (UNESA) dan Universitas Indonesia (UI), sedangkan ahli desain instruksional PJJ berasal dari Universitas Terbuka (UT).

Mahasiswa yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa dari jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) yang belum menempuh mata kuliah Elektronika pada masa registrasi 2014.1. Untuk Evaluasi satu satu, instrumen dan wawancara dilakukan kepada 3 orang mahasiswa dari tiga kategori yang berbeda, sedangkan untuk Evaluasi kelompok kecil dilakukan kepada sembilan orang mahasiswa dari UPBJJ Jakarta, Serang, dan Bogor.

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini lebih banyak berupa data kualitatif. Untuk data kuantitatif terbatas pada informasi dalam checklist sehingga data kuantitatif dianalisis secara deskriptif. Sementara untuk data kualitatif dianalisis dengan menggunakan prosedur analisis konten (*content analysis for data reduction*), dimulai dari pengelompokan, coding, penyamaan hasil coding (*intercoder reliability*), dan analisis deskriptif.

Data kuantitatif hasil evaluasi pakar, Evaluasi one to one dan Evaluasi Kelompok kecil menggunakan angket skala 4 diolah berdasarkan kriteria berikut.

- 1 = tidak terpenuhi
- 2 = sebagian kecil terpenuhi
- 3 = sebagian besar terpenuhi
- 4 = seluruhnya terpenuhi

Data olahan selanjutnya dianalisis secara deskriptif persentase menggunakan rumus.

$$skor = \frac{reratabobotpilihan}{bobottertinggi} \times 100\%$$

Untuk dapat memberikan makna dan pengambilan keputusan digunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.3 Tingkat Pencapaian dan Kualifikasi

| Tingkat Pencapaian | Kualifikasi |
|--------------------|-------------|
| 90% - 100% | Sangat baik |
| 75% - 89 % | Cukup baik |
| 55% - 74% | Kurang baik |
| <54% | Tidak baik |

PENYAJIAN DATA DAN PEMBAHASAN

A. DATA

Sebagaimana yang tertuang di dalam Metologi Penelitian, bahan masukan mengenai bahan ajar lektronika PEFI 4206 sangat diperlukan dalam rangka pengembangan bahan ajar khususnya elektronika menjai lebih baik dari segi materi maupun kelayakannya. Materi elektronika PEFI 4206 terdiri dari 9 modul. Hasi reviu pakar telah didapatkan secara lengkap masukan yang meliputi modul 1 sampai dengan modul 9, yaitu:

| No. Modul | JUDUL MODUL |
|-----------|-----------------------------|
| 10. | ALAT UKUR LISTRIK |
| 11. | KOMP[ONEN PASIF ELEKTRONIKA |
| 12. | KOMPONEN AKTIF ELEKTRONIKA |
| 13. | SUMBER DAYA LISTRIK |
| 14. | TRANSISTOR |
| 15. | PENGUAT SUARA |
| 16. | RADIO |
| 17. | DASAR-DASAR DIGITAL |
| 18. | RANGKAIAN DIGITAL |

B. HASIL REVIU PAKAR

Secara umum hasil dari penelaahan Pakar pada Buku Materi Pokok Elektronika ini baik, dari 9 Modul yang menyangkut, diantaranya; Tinjauan matakuliah terdapat catatan yang perlu diperhatikan, diantaranya belum adanya peta kompetensi.

Sedangkan aspek yang terdapat dalam BMP yang menjadikan kelemahan dari modul ini menyangkut;

1. Sistematika (keruntunan) penyajiannya
2. Desain grafisnya.

Sedangkan penilaian dari BMP Elektronika PEFI 4206 secara umum dan kesan yang ada, adalah sebagai berikut;

1. Secara umum BMP ini sudah baik, Cuma diperluka pemutakhiran agar sesuai dengan perkembangan IPTEK yang sekarang sangat pesat
2. Didapatkan dengan bahasa yang komunikatif

Diantara kelebihan yang ada terdapat beberapa kelemahan secara umum dari BMP ini, yaitu;

1. Kurang mutakhir baik dari contoh maupun referensinya

2. Perlu ditambahkan nilai-nilai karakter sebagai upaya mendukung kurikulum 2013. Secara esensial dari konsep yang telah ada perlu juga ditambahkan materi bilangan Biner dan konversinya, dan konsep penguat menggunakan Op-Amp. Walaupun BMP Elektronika PEFI 4206 ini secara umum perlu pemutakhiran namun dari sangat membantu Pakar dalam menjelaskan konsep-konsep kepada mahasiswa .

Secara rinci dan detail mengenai telaah dan kualitas BPM PEFI 4206 tiap Modul dari modul 1 sampai dengan modul 8, antara lain sebagai berikut;

Modul 1. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 1 Elektronika tentang Alat ukur Listrik beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Keluasan materi perlu ditambahkan
2. Kedalaman materi perlu ditambahkan sehingga memenuhi kriteria alat ukur
3. Keselarasan modul dengan nilai-nilai yang berlaku dalam masyarakat yang dimaksud kurang jelas, sehingga perlu diperjelas sehingga memenuhi sasaran dan tujuan yang hendak di capai
4. Keluasan materi perlu ditambahkan (misalnya ditambahkan latihan-latihan pada pengukuran) sesuai dengan perkembangan IPTEK
5. Konsep-konsep teori yang diuraikan serta penyajiannya secara utuh dan runut, sistematis dan logis perlu ditambahkan , seperti halnya penurunan rumus R_p diganti dengan $R_{sh} = R_m/n-1$

Kelemahan yang terdapat pada Modul1 ini adalah; belum ada pencantuman gambar (perlu diberikan) dari alat yang jelas , sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa pada saat melaksanakan praktikum.

Modul 2. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 2 Elektronika tentang Komponen Pasif Elektronika pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Materi pada Modul 2 perlu ditambahkan terutama jenis-jenis/bentuk komponen pasif yang terbaru atau mutakhir
2. Penjelasan pada modul dua ini perlu ditambahkan penjelasan tentang nilai-nilai karakter yang erat hubungannya dengan modul dua ini dan berlaku dalam masyarakat Indonesia

3. Contoh-contoh tentang komponen pasif elektronika yang lebih menarik perlu ditambahkan, sehingga dapat membantu dan memberi motivasi mahasiswa belajar elektronika
4. Daftar pustaka sebaiknya ditambahkan yang baru dan mutakhir.

Modul 3. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 3 Elektronika tentang Komponen Aktif Elektronika pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Untuk pemutakhiran modul tiga ini perlu ditambahkan informasi-informasi tentang komponen aktif yang lain seperti IC dan yang lainnya
2. Perlu ditambahkan petunjuk-petunjuk sehingga memenuhi kesesuaian dengan konsep yang standar, seperti tanda arus dalam suatu rangkaian (hal; 3.13; 3.14; 3.16)
3. Materi pada modul tiga ini perlu ditambahkan dengan penjelasan tentang nilai-nilai yang berlaku di dalam masyarakat yang erat kaitannya dengan modul tiga
4. Modul tiga pada KB.1 perlu ditambahkan contoh-contoh yang mudah dipahami/simple, dan mudah dimengerti oleh mahasiswa
5. Daftar pustaka atau referensi perlu dimutakhirkan/terbaru.

Modul 4. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 4 Elektronika tentang Sumber Daya Listrik Searah pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Keluasan materi yang sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai mahasiswa perlu dilengkapi dengan penambahan contoh-contoh misalnya alat elektronika yang menggunakan solar cell seperti di rumah-rumah, lampu penerangan jalan, dan lainnya (hal. 4.11)
2. Materi perlu disesuaikan dengan perkembangan IPTEK untuk itu modul ini perlu dilengkapi dengan penambahan materi misalnya sumber energi baru seperti PLT ombak pasang surut dan lainnya
3. Materi modul empat ini belum memberikan nilai-nilai yang berlaku di dalam masyarakat yang berhubungan dengan materi modul ini
4. Kedealaman materi perlu ditambahkan dengan sumber daya listrik yang lainnya
5. Perlu ditambahkan contoh-contoh lain untuk membantu mahasiswa memahami dan mengerti tentang konsep yang relevan dengan materi sumber daya listrik searah, sehingga menjadi jelas dan menarik

6. Pustaka perlu ditambahkan yang terbaru dan mutakhir.

Kelemahan yang terdapat pada Modul empat ini , adalah;

1. Istilah yang terdapat pada KB-2 pada pendahuluan sebaiknya konsisten dengan modul-modul lainnya
2. Latihan NO.1 pada hal.4.13 kurang pas, begitu juga dengan tes formatif 1 (nO.6)
3. Nomor pada gambar terdapat kesalahan, sehingga terjadi miskonsepsi seperti pada halaman 4.12 gambar 4.8 tertuli 4.7

Modul 5. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 5 Elektronika tentang Transistor pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Kemutakhiran materi yang telah ada perlu penambahan dengan perkembangan IPTEK, misalnya pada transistor diberikan contoh transistor jenis yang ada dengan transistor jenis terbaru
2. Pada modul lima ini belum memberikan nilai-nilai karakter yang berlaku di dalam masyarakat yang erat kaitannya dengan manfaat dan fungsi transistor
3. Keluasan materi perluditambahkan khususnya pada KB-2 tentang penguat transistor dan informasi yang mendukungnya
4. Kedalaman materi khususnya penguat menggunakan OP-Amp perlu ditambahkan dengan informasi untuk lebih mudah dipahami
5. Untuk membantu pemahaman konsep yang relevan dengan materi transistor perlu pemaparan pembahasan (hal 5.9 sd 5.16) , seharusnya dibuat lebih jelas, mudah, dan menarik beserta latihan-latihan yang ada (hal 5.17)
6. Daftar pustaka pada modul 5 ini perlu dimutakhirkan.

Kelemahan dan saran yang terekan pada modul lima ini, adalah;

1. Bagian akhir modul dari pendahuluan tidak konsisten dengan modul lainnya, karena tidak ada informasi petunjuk modul (hal 5.2)
2. KB-2 supaya ditambahkan dengan materi penguat yang menggunakan Op-Amp , minimal pengenalan, sehingga sehingga membantu pemaparan materi untuk modul berikutnya (modul 6).

Modul 6. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 6 Elektronika tentang Penguat Suara pokok

bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat ada;

1. Materi yang disajikan pada KB-2 tentang sinyal Audio (sinyal suara) sebaiknya diberikan setelah materi transistor pada modul 5
2. Kemutakhiran modul 6 perlu diperbaiki sesuai dengan perkembangan IPTEK
3. Materi yang ada pada modul enam ini belum nampak memberikan nilai-nilai yang berlaku dalam masyarakat Indonesia
4. Daftar pustaka perlu pemutakhiran/ terbaru

Kelemahan modul 6 dan saran perbaikan, adalah;

Sebaiknya pada KB-2 yang berisikan materi penguat sederhana di letakkan setelah materi transistor, karena erat kaitannya dengan C-B; C-E.

Modul.7. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 7 Elektronika tentang Radio, pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Keluasan materi perlu ditambahkan tentang perbedaan yang jelas antara AM dan FM serta aplikasinya. Sehingga modul ini memiliki kedalaman materi yang memenuhi standar
2. Materi yang ada perlu direvisi, sehingga pemutakhirannya sesuai dengan perkembangan IPTEK
3. Materi yang ada pada modul tujuh ini belum dapat memenuhi nilai-nilai yang berlaku di masyarakat
4. Isi modul tujuh ini sudah runut, namun posisi materi sebaiknya berada dibagian akhir
5. Daftar pustaka perlu penmutakhiran.

Kelemahan yang terdapat pada modul tujuh ini, seras saran masukannya, adalah;

1. Sebaiknya modul tujuh ini diletakkan di akhir, dengan alasan bahwa materi Radio termasuk dalam aplikasi elektronika
2. Isi materi pada modul tujuh ini perlu pemutakhiran, baik isi, referensi, dan kebutuhan.

Modul 8. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 8 Elektronika tentang Dasar-dasar Digital pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada;

1. Kemutakhiran isi modul harus disesuaikan dengan perkembangan IPTEK

2. Materi yang ada di dalam modul ini perlu disesuaikan dengan standar. Penggunaan istilah TIDAK, DAN, dan ATAU, sebaiknya menggunakan NOT, AND, dan OR, dan seterusnya.
3. Belum memberikan nilai-nilai yang berlaku dalam masyarakat yang erat kaitannya dengan materi materi digital
4. Masih ditemukan gambar yang sma (hal.8.27 , baian (d) dan (h) dengan penjelasan berbeda
5. Pemahaman konsep, relevansi dengan materi perlu ditambahkan contoh-contoh latihan soal, sehingga akan memperjelas dan menarik
6. Pemutakhiran daftar pustaka perlu dilakukan.

Kelemahan Modul delapan ini, dan masukkan perbaikan, adalah;

1. Pada pendahuluan perlu dilengkapi gambar alat-alat atau foto digital untuk menambah motivasi belajar mahasiswa
2. Konsistensi modul tentang petunjuk mempelajari modul perlu diseragamkan
3. Penggunaan istilah standar untuk elektronika lebih diutamakan misalnya NOT (TIDAK) dan lainnya
4. Kata-kata “berikut” pada penunjukkan gambar tidak perlu dituliskan
5. Pembahasan latihan NO.4 dan 5; hal 8.32 dan hal 8.33 perlu dilengkapi dengan rangkaian gititalnya, sehingga nampak perubahan (penyederhanaannya).

Modul 9. Tingkat pemenuhan kriteria Modul 6 Elektronika tentang Rangkaian Digital pokok bahasan di beberapa bagian perlu direvisi. Adapun kriteria yang perlu direvisi terdapat pada:

1. Kedalaman materi perlu ditambahkan, khususnya konsep bilangan Biner
2. Perlu pemutakhiran isi modul sesuai denga perkembangan IPTEK
3. Beleum jelas bahwa modul ini memberikan nilai-nilai yang berlaku di dalam masyarakat. Perlu juga diberikan nilai-nilai karakter
4. Kedalaman materi pada modul ini perlu ditambahkan konsep bilangan Biner dan konversi “ decimal to Biner”
5. Pemahaman konsep serta relevansi dengan materi perlu diperbaiki khususnya soal-soal latihan dan contoh-contoh ter yang ada sangat/cukup sulit untuk dipahami, sehingga perlu diperbaharui dengan soal- soal latihan dan contoh yang mudah dipahami, jelas, dan menarik.

Kelemahan yang ada dalam Modul sembilan ini, adalah;

1. Pada pendahuluan sering terjadi pengulangan kata
2. Menghilangkan kata-kata “berikut ini” pada gambar
3. Terdapat gambar yang seharusnya diletakkan pada modul delapan tentang Dasar-dasar Elektronika Digital. (gambar 9.2 dan 9.4)
4. Modul delapan dan sembilan perlu awali dengan konsep bilangan Biner dan cara konversi matematika dari desimal ke bilangan Biner.
- 5.

C. DATA PILIHAN MAHASISWA

Penelaahan untuk criteria BMP Elektronika PEFI 4206 menurut mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Terbuka.

**INSTRUMEN PENELAAHAN KUALITAS BUKU MATERI POKOK
ELEKTRONIKA PEFI 4206**

| No | Kriteria | Tingkat Pilihan Mahasiswa Kriteria | | | | Keterangan (12 Mahasiswa) |
|----|---|------------------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Bagaimana relevansi substansi materi yang terdapat dalam BMP Elektronika dengan kompetensi yang akan dicapai? | | 5 | 7 | | Jumlah 12 mahasiswa |
| 2 | Apakah sistematika penyajian dalam BMP Elektronika telah sesuai dengan strategi instruksional? | | 6 | 2 | | 4 tidak menjawab |
| 3 | Bagaimana kemutahiran gambar-gambar yang terdapat dalam BMP Elektronika? | 1 | 9 | 2 | | |
| 4 | Apakah materi yang ada dalam BMP Elektronika disertai contoh soal yang mudah dipahami mahasiswa? | 4 | 7 | 1 | | Sebagian kecil saja yang mudah |
| 5 | Bagaimana rumus-rumus yang ada dalam BMP Elektronika telah tepat penulisannya? | 2 | 8 | 2 | | Sulit dimengerti |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---------------------------|
| 6 | Apakah tabel dalam modul tepat digunakan untuk menjelaskan konsep yang dijabarkan? | 2 | 6 | 4 | | Kurang dapat dimengerti |
| 7 | Apakah contoh yang disajikan dalam BMP Elektronika mudah dipahami mahasiswa? | 3 | 7 | 2 | | Banyak yang membingungkan |
| 8 | Apakah isi dan contoh serta aplikasi dalam modul sudah mengikuti perkembangan <i>STEM</i> ? | | 5 | 3 | | 4 tidak tahu |

D. GAMBARAN MAHASISWA

Yang dimaksud dengan gambaran mahasiswa adalah data hasil atau capaian mahasiswa pendidikan Fisika Universitas Terbuka yang mengikuti ujian masa registrasi 2014.1. ujian mata kuliah elektronika PEFI 4206 diikuti oleh 22 mahasiswa, dengan hasil capaian sebagai berikut;

Capaian hasil belajar mahasiswa masa ujian 2014.1, sebagai berikut:

Jumlah Peserta Ujian = 22 Mahasiswa

Lulus dengan Nilai A = 0

Lulus dengan Nilai B = 0

Lulus dengan Nilai C = 9

Lulus dengan Nilai D = 7

Lulus dengan Nilai E = 3

Tidak ikut Ujian = 3

Sebaran **IPK** kumulatif dari 22 mahasiswa pesereta UAS 2014.1 PEFI 4206 adalah sebagai berikut:

IPK \geq 2.00 – 2.40 = 6 MAHASISWA

IPK \leq 1.00 – 1.97 = 16 MAHASISWA

E. PEMBAHASAN

Telah diuraikan dari pandangan atau masukan pakar bahwa secara umum hasil dari penelaahan Pakar pada Buku Materi Pokok Elektronika ini adalah **baik**, dari 9 Modul yang menyangkut, diantaranya; Tinjauan matakuliah terdapat catatan yang perlu diperhatikan, diantaranya belum adanya peta kompetensi.

Sedangkan aspek yang terdapat dalam BMP yang menjadikan kelemahan dari modul ini menyangkut;

1. Sistematika (keruntunan) penyajiannya
2. Desain grafisnya.

Sedangkan penilaian dari BMP Elektronika PEFI 4206 secara umum dan kesan yang ada, adalah sebagai berikut;

1. Secara umum BMP ini sudah baik, Cuma diperluka pemutakhiran agar sesuai dengan perkembangan IPTEK yang sekarang sangat pesat
2. Didapatkan dengan bahasa yang komunikatif

Diantara kelebihan yang ada terdapat beberapa kelemahan secara umum dari BMP ini, yaitu;

1. Kurang mutakhir baik dari contoh maupun referensinya
2. Perlu ditambahkan nilai-nilai karakter sebagai upaya mendukung kurikulum 2013.

Dari enam kelemahan modul elektronika PEFI 4206 yang terbagi ke dalam aspek sistematika dan desain grafis, pemutakhiran contoh dan bahasa, serta kemutakhiran dan nilai-nilai karakter.

Dari enam kelemahan yang terdapat pada BMP Elektronika PEFI 4206, lima menyangkut konten atau isi materi elektronika perlu dilakukan perbaikan sesuai dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Melihat masa perkembangan IPTEK yang semakin pesat dan rentang waktu yang cukup singkat perubahannya, maka materi elektronika sudah selayaknya selalu mengikuti perkembangan.

Penyajian materi secara sistematika juga perlu didesain sedemikian rupa, secara baik sehingga keruntunan dari satu materi ke materi lainnya merupakan syarat-syarat untuk mengikuti materi selanjutnya. Sistematika sangat diperlukan dalam penulisan BMP, dengan sistematika yang benar, mahasiswa terhindar dari hambatan-hambatan dalam proses pembelajaran secara mandiri.

Selanjutnya desain grafis merupakan bagian yang tidak dapat dianggap remeh, desain grafis akan memberikan mahasiswa terpicu untuk mempelajari dan rasa ingin tahu bentuk-bentuk sajian yang dalam BMP dengan bentuk benda sebenarnya. Pengetahuan awal dari suatu benda yang diawali dari gambar-gambar yang ada akan memberikan ingatan-ingatan jika suatu saat mahasiswa berhadapan dengan bentuk yang sebenarnya.

Perbaikan-perbaikan kelemahan yang terdapat dalam BMP dengan mengikuti perkembangan IPTEK serta disajikan dengan bahasa yang sangat komunikatif, sederhana, dan mudah akan

memberikan nilai tambah dalam bentuk motivasi dan kemampuan mahasiswa dalam pembelajaran materi elektronika. Diperlukan waktu dan perencanaan serta penelitian secara runtun dalam mewujudkan BMP yang memenuhi criteria mudah dan menyenangkan.

Dari Definisi yang ada menjadi jelas bahwa pendidikan karakter bangsa merupakan sebuah strategi kebudayaan Indonesia sebagai cerminan tingginya peradaban bangsa. Bahwa bangsa yang beradab adalah bangsa yang sadar akan siapa dirinya (jati diri) dan apa yang menjadi tujuan bersama sebagai bangsa (cita-cita nasional). Tingkat peradaban bangsa itu tampak pada watak dan martabat warga bangsa itu sendiri. Di dalam tujuan pendidikan nasional, watak bangsa Indonesia meliputi sikap beriman (dimensi religius), perilaku yang mulia/luhur (aspek etika kebangsaan), kemandirian berperilaku (aspek sosial), dan sikap demokratis (aspek politik bangsa).

Selanjutnya karakter dalam banyak definisi dikaitkan dengan perilaku, atau suatu tindakan yang dibangun berdasarkan pada nilai. Nilai tidak bisa dilihat, tetapi nilai itu berwujud di dalam suatu perilaku. Sebab itu karakter terbangun dari kebijaksanaan (virtues) yang melekat pada jati diri seseorang. Sebagai bentuk dari pengungkapan nilai, maka karakter itu terbangun dari seperangkat nilai luhur yang dijadikan sebagai semacam 'keyakinan utama' (level of belief) dari suatu masyarakat. Nilai-nilai itu terdapat dalam kebudayaan yang meliputi nilai sosial, nilai budaya, nilai ideologis, nilai agama, nilai estetis (seni). Nilai-nilai itu mengandung keutamaan tertentu (the good) yang kemudian berkembang sebagai dasar moralitas (common ground morality). Maka jadilah perilaku atau karakter itu sebuah sistem makna yang tidak lagi berfungsi privat melainkan publik.

Tabel 3.4 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Tahun ke 1

| NO | KEGIATAN | PELAKSANAAN BULAN KE | | | | | | |
|----|--|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Persiapan: <ul style="list-style-type: none"> • Menyusun proposal penelitian • Membuat instrumen penelitian | X | | | | | | |
| 2 | Melaksanakan Penelitian <ul style="list-style-type: none"> • Reviu pakar • Revisi 1 • Evaluasi satu-satu • Evaluasi kelompok kecil • Revisi 2 • Uji lapangan (tahun ke 2) • Revisi 3 (tahun ke 2) | | X | | | | | |
| | | | X | | | | | |
| | | | | X | | | | |
| | | | | | X | | | |

| NO | KEGIATAN | PELAKSANAAN BULAN KE | | | | | | |
|----|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | Melaksanakan Refleksi Analisis Masalah Mengolah data Mengembangkan Prototipe Modul | | X | X | X | | | |
| 5 | Menyusun Laporan | | | | | X | X | |
| 6 | Seminar Hasil Penelitian | | | | | | | X |
| 7 | Penulisan Laporan akhir | | | | | | | X |
| 8 | Penulisan Artikel | | | | | | | X |

Jadwal Kegiatan (Untuk Tahun ke 2)

Jika mendapatkan persetujuan maka, kegiatan tahun ke akan dijadualkan sebagai berikut. Untuk tahun ke 2, sepuluh bulan, mulai bulan Januari 2014 sampai dengan bulan November 2014 dengan jadwal sebagai berikut.

Tabel 3.5 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

| NO | KEGIATAN | PELAKSANAAN BULAN KE | | | | | | | | | | |
|----|--|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2 | Melaksanakan Penelitian <ul style="list-style-type: none"> • Uji lapangan • Revisi 3 | X | X | X | X | X | | | | | | |
| 3 | Melaksanakan Refleksi Analisis Masalah Mengolah data Mengembangkan Prototipe Modul | | | | | | X | X | X | | X | |
| 5 | Menyusun Laporan | | | | | | | | | X | X | |
| 6 | Seminar Hasil Penelitian | | | | | | | | | | | X |
| 7 | Penulisan Laporan akhir | | | | | | | | | | | X |
| 8 | Penulisan Artikel | | | | | | | | | | | X |

G. Biaya Penelitian

Penelitian ini diusulkan selama 2 tahun dengan biaya pertahun Rp 50.000.000 (Lima puluh juta rupiah). Dengan Demikian biaya penelitian selama 2 tahun diusulkan sebesar Rp 100.000.000 (Seratus juta Rupiah). Rencana Biaya Penelitian penelitian untuk tahun ke 1 (2014) dan tahun ke 2 (2015)

| No | Kategori | Persen | Kegiatan | Volume | Nilai | Jumlah |
|----|---------------|--------|------------------------|--------|---------|--------|
| 1 | Gaji dan Upah | 30 | Ketua | 1 | 1000000 | 500000 |
| | | | Anggota | 1 | 700000 | 350000 |
| | | | Pakar | 3 | 100000 | 300000 |
| | | | Pengembangan Instrumen | 10 | 20000 | 100000 |
| | | | Uji Coba Instrumen | 10 | 10000 | 100000 |
| | | | Analisis Data | 10 | 10000 | 100000 |
| | | | Pelaporan | 10 | 10000 | 100000 |

| | | | | | | |
|---|-------------------|----|---------------------------|---|--------------------|-------------------|
| | 15.000000 | | | | | |
| 2 | Bahan habis pakai | 30 | Konsumsi | | | 3000000 |
| | | | Transport lokal | | | 1000000 |
| | | | Transport Antar kota | | | 5000000 |
| | | | Uang Lelah mahasiswa | | | 2000000 |
| | | | Cinderamata | | | 1000000 |
| | 12.000.000 | | | | | |
| 3 | Perjalanan | 25 | Surabaya | 1 | 5000000 | 50000000 |
| | | | Bandung | 1 | 3000000 | 3000000 |
| | | | Jabodetabek | 2 | 1000000 | 2000000 |
| | 10.000.000 | | | | | |
| 4 | Lain-lain | 15 | Penjilidan, Publikasi, | | | 10.000.000 |
| | | | Penelusuran Pustaka | | | 3.000000 |
| | 13.000.000 | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | Total/tahun | 50.000.000 |

DAFTAR PUSTAKA

- Arkundato, A, Sutisna, Supeno, (2007), *Elektronika Buku Materi Pokok PEFI4206/3SKS/Modul 1-9*, Jakarta, Universitas Terbuka.
- Bucha, D, McLachlan,W, (1992). *Applied Electronics Instrumentation and Measurement*, Prentice Hall.
- Dick, W., Carey, L. and Carey, J.O., (2001) *The Systematic Design of Instruction*, Longman, Newyork, San Francisco.
- Helfic & Cooper (1995), *Modern Electyronics Instrumentation and Measurement Techniques*, Prentice Hall
- Padmo,D, Mutiara, D, Kurniati, S (2007), *Perkembangan Bahan Ajar dan Suplemen*, Editor *Asnah Said, dkk*, Jakarta, Universitas Terbuka
- Piskurich, G M, (2000), *Rapid Instructional Design- Learning ID Fast and Right*, Jossey-Bass , Pfeiff, San Francisco, CA.
- Purwoningsih, T (2012), *Evaluasi Formatif BMP Fisika Dasar 1/ PEFI 4101*,Unpublished, Universitas Terbuka.
- Soekartawi (2004), *Mengapa Diperlukan Pendidikan Tinggi Jarak Jauh? Dalam Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*, Editor *Asandhimitra, dkk, p4*,Jakarta Universitas Terbuka
- Suparman, M.A. (2001). *PEKERTI-AA/Desain Instruksional*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Wajar, P. (2005), *Elektronika, Modul ajar Universitas Terbuka*, Jakarta
- Yunus,M, Pannen, P (2004), *Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*, Editor *Asandhimitra, dkk, p4*,Jakarta Universitas Terbuka
- Yunus, M (2004), *Perkembangan Kurikulum dan Bahan Ajar, dalam Universitas Terbuka Dulu,Kini, dan Esok*, Editor Effendi Wahyono, dkk Jakarta Universitas Terbuka

Lamp 5. Biodata Ketua/Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

A. Identitas diri

| | | |
|-----|-------------------------------|---|
| 1. | Nama Lengkap (dengan gelar) | Drs. Surachman Dimiyati, M.Ed, Ph.D. |
| 2. | Jenis kelamin | Laki-laki |
| 3. | Jabatan Fungsional | Lektor Kepala |
| 4. | NIP/NIK/Identitas Lainnya | 19511208 1976031004 |
| 5. | NIDN | 0012085101 |
| 6. | Tempat dan Tanggal Lahir | Kertosono, 08-12-1951 |
| 7. | E-mail | sdimiyati@ut.ac.id |
| 8. | Nomor telepon/Hp | 08128218156 |
| 9. | Alamat kantor | Jl. Cabe Raya Pondok Cabe Pamulang Tangerang Selatan |
| 10. | Nomor telepon/Fax | (021) 7415050/ (021) 741-5588 |
| 11. | Lulusan yang telah dihasilkan | 50 lebih lulusan magister dan ratusan program Pend Fisika FKIP |
| 12. | Matakuliah yang Diampu | Fisika Dasar dan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) |

B. Riwayat Pendidikan

| Jenjang | BA | S-1 | S-2 | S-3 |
|--------------------------------------|---|---|--|--|
| Nama Perguruan Tinggi | IKIP Surabaya | STKIP PGRI Bangkalan | University of Houston, Texas,, USA | University of Iowa, IA, USA |
| Bidang Ilmu | Pendidikan Fisika | Kurikulum dan Teknologi Pendidikan | Science Education | Science Education |
| Tahun Masuk-Lulus | 1971-1974 | 1983-1986 | 1987-1988 | 1994-2001 |
| Judul Skripsi/Tesis/Disertasi | Penggunaan tujuan instruksional khusus dalam pengajaran listrik di SPG | Hubungan antara nilai psikotest masuk SPG dengan prestasi belajar siswa SPG Negeri Bangkalan | The use and using instructional objectives in teaching science in sixth grade elementary school | Sixth-grade Indonesian student explanations of directions on flat maps and globes, of the Earth's rotation to cause night and day, and of |

| | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---|--|
| | Negeri Surabaya | | in Indonesia. | the relative positions of the Earth, Moon, and Sun during an eclipse |
| Nama Pembimbing/Promotor | Drs. Sunardi dan Drs. Soehadi | Drs. Sugiyono | Dr. Howard L Jones and Dr. Jane McCarty | Dr. John T Wilson |

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir (Bukan Skripsi, tesis, maupun Disertasi)

| No. | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|-----|-----------|---|-----------------------------|------------------|
| | | | Sumber | Jumlah (juta Rp) |
| 1. | 2011 | Pola penggunaan telepon genggam mahasiswa Pascasarjana Universitas Terbuka | Universitas Terbuka | Rp. 20.000.000,- |
| 2. | 2012 | Promoting Gifted Education in Indonesia | USAID | gagal |
| 3. | 2009-2012 | Madurese Folktale Project (Colaboration with Prof. Dr. William D. Davies- University of Iowa, USA | Toyota Foundation | confidential |
| 4 | 2009 | Penggunaan drylab sebagai pengayaan pembelajaran IPA 1 mahasiswa S1-PGSD di Tangerang (Surachman D dan Mujadi) | Universitas Terbuka | Rp 20.000.000 |
| 4. | 2006-2008 | Madurese Syntax (Colaboration with Prof. Dr. William D. Davies- University of Iowa, USA | National Science Foundation | confidential |
| 5. | 2008-2011 | Uploading Story tellers of Madurese, 30 stories has been uploaded at www.uiowa.edu/madurese | University of Iowa | confidential |
| 6. | | | | |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 tahun terakhir

| No. | Tahun | Judul Pengabdian kepada Masyarakat | Pendanaan | |
|-----|-------|---|---------------------|------------------|
| | | | Sumber | Jumlah (juta Rp) |
| 1. | 2011 | Professional Development school programs untyuk para guru sekolah dasar di Pulau Kelapa, Kepulauan Seribu | Universitas Terbuka | - |
| 2 | 2009 | Pelatihan keterampilan internet untuk peningkatan pembelajaran IPA para guru SD di SDN Kemang Bogor 2010 | Universitas Terbuka | - |
| 2. | | | | - |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 6. | | | |
|----|--|--|--|

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 tahun terakhir

| No. | Judul Artikel Ilmiah | Nama Jurnal | Volume/Nomor/Tahun |
|-----|--|--------------------|--|
| 1. | | | |
| 2. | The related issues in teaching science and Islam | Didaktika Islamika | Vol: 2 No. 1 Juni 2009 |
| 3. | Maintaining e ³ -learning while transitioning to online instruction: the case of the Open University of Indonesia (DOI:10.1080/01587910802154962 Thomas F. Luschei ^{a*} , Surachman Dimiyati & Dewi Padmo ^b) | Distance Education | Volume 29, Issue 2, 2008 Special Issue: EFFECTIVE, EFFICIENT, AND ENGAGING (E3) LEARNING IN THE DIGITAL ERA |

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 tahun terakhir

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|--|--|---------------------------------|
| 1. | Seminar Program Pascasarjana UT | Pola Penggunaan telepon Genggam Mahasiswa Pascasarjana Universitas Terbuka | 10 Februari 2012 PPs-UT |
| 2. | Seminar Nasional Tahunan FMIPA UT (Mujadi and SurachmanDimiyati) | Pemanfaatan energy secara bijak untuk keperluan sehari-hari | 7 Agustus 2012, UTCC Tangsel |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

| No. | Jenis Buku | Tahun | Jumlah Halaman | Penerbit |
|-----|---|-------|--------------------------------------|---|
| 1. | Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa(Online version) | 2014 | 89 halaman | www.ut.ac.id |
| 2. | Cerita Rakyat Madura, Jilid1,2,3, dan 4/ Madurese Folktales (3 bahasa) (William D.Davies, Surachman Dimiyati, Hasan Sasra, Adrian Pawitra) | 2012 | 58 hal 54 hal 56 hal 58 hal | PT Dian rakyat Jakarta |
| 3. | <i>The Indonesian digital collection of 15 Madurese stories in Madurese, Indonesian, and English</i> | 2011 | Audio, video and text file | University of Iowa http://madurese.lib.uiowa.edu |

| | | | | |
|--|--|------|----------------------------|---|
| | (Madurese Storytellers) was officially released in October 2011 at http://madurese.lib.uiowa.edu | | | |
| | Additionally, in spring 2012 a second 15 Madurese stories will be added to the collection. In February 2012, 4 books of Madurese Folktales were published by Dian Rakyat Publishing in Jakarta, Indonesia, which are based on the work of Davies and Dimiyati. | 2012 | Audio, video and text file | University of Iowa http://madurese.lib.uiowa.edu |

H. Perolehan HKI dalam 5 – 10 tahun terakhir

| No. | Judul/Tema HKI | Tahun | Jenis | Nomor P/D |
|-----|----------------|-------|-------|-----------|
| 1. | - | - | - | - |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik / Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

| No. | Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan | Tahun | Tempat Penerapan | Respong Masyarakat |
|-----|--|-------|------------------|--------------------|
| 1. | - | - | - | - |
| 2. | | | | |

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

| No. | Jenis Penghargaan | Institusi Pemberi | Tahun |
|-----|---|--|-------|
| 1. | -Satya Lencana 30 tahun PNS | Presiden RI | 2006 |
| 2. | International Fellowship in Gifted Education | University of Iowa, Bellin Blank center, International Center Gifted Education | 2008 |
| 3. | International Fellowship in Program academic Recharging B | DIKTI | 2011 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.

Jakarta, 11 Maret 2014

Pengusul

Drs.Surachman Dimiyati, M.Ed,Ph.D

NIP. 19511208 1976031004

CURRICULUM VITAE

1. Nama : Mujadi
2. Tempat/tangga lahir : Makasar, 17 february 1959
3. Jenis Kelamin : laki-laki
4. Agama : Islam
5. Status : Menikah
6. NIP : 19590217199010 1 001
7. Pangkat/Golongan : Lektor/IIId
8. Jabatan : Tenaga Pengajar
9. Alamat Rumah : Jln. Syaridin 52b. Ragunan Ps.Minggu Jak-Sel
10. Alamat Kantor : Jln. Cabe Raya, Pondok Cabe, Cuputat Pamulang
11. Riwayat Pendidikan :

| No. | Jenjang Pendidikan | Jurusan | Tahun Lulus |
|-----|--------------------|-------------|-------------|
| 1 | S1 UNILA | Pend.Fisika | 1994 |
| 2 | S2 UPI | Pend.IPA | 1997 |

12. Pengalaman Kerja

12.1. Pengalaman Mengajar

| No. | Mengajar di | Mata Kuliah | Tahun |
|-----|--|-------------|-----------------|
| 1 | Pengajar pada Program Studi Pend. Fisika | Fisika | 1995 - sekarang |
| | | | |

12.2. Pengalaman Penelitian

| No. | Judul Penelitian dan Tempat | Lama Penelitian | Tahun |
|-----|--|-----------------|-------|
| 1 | Meningkatkan pemahaman dan Keterampilan Konsep IPA Fisika S1 PGSD melalui PP-IPTEK | 3 bulan | 2008 |
| 2 | Inquiri Dalam Pembelajaran | 3 bulan | 2008 |

| | | | |
|---|--|---------|------|
| | IPA | | |
| 3 | Inquiri dalam Pendidikan Sains dan Implementasinya | 3 bulan | 2008 |
| 4 | International Organization for Migration (IOM) | 3 bulan | 2012 |
| | Peran guru ipa dan matematika sebagai penggerak masyarakat dalam pemanfaatan energi secara bijak | 3 bulan | 2012 |
| 6 | Indiginasi seni dalam pembelajaran ipa-fisika di era modernisasi dan kearifan lokal | 3 bulan | 2011 |
| 7 | Penggunaan Dry Lab pada matakuliah praktikum IPA | 6 bulan | 2009 |

12.3. Pengabdian Pada Masyarakat

| No. | Jenis | Tempat | Tahun |
|-----|--|---------------------|-------|
| 1 | Pelatihan Pemanfaatan Peragaan laboratorium Fisika | Pamulang -Tangerang | 2008 |
| 2 | Pelatihan ICT PMPTK Guru-Guru di Batam | Batam-Prov Kep Riau | 2008 |
| 3 | Pemanfaatan alat peraga IPA | PP-IPTEK Taman Mini | 2008 |

Jakarta, 5 Maret 2014

Yang Membuat,

Mujadi

MODUL 8

Dasar-dasar Digital

Drs. Mujadi, M.Pd



PENDAHULUAN

Alat ukur digital adalah alat ukur yang menunjukkan besaran yang diukur dalam bentuk angka. Alat ukur digital sangat membantu dan memudahkan kita untuk membaca hasil pengukuran dan hasilnya diharapkan lebih akurat dibandingkan dengan alat ukur analog yang banyak digunakan, sedangkan faktor kesalahan pembacaan diharapkan sangat kecil sekali. Dengan alat ukur digital kesalahan pembacaan dihilangkan oleh penunjukkan langsung dengan angka dari besaran yang diukur, dan titik desimal ditunjukkan pula secara langsung untuk memudahkan pengukuran. Karena mudah dioperasikan, mempunyai kelebihan, dan praktis, maka alat ukur digital saat ini paling banyak digunakan dalam kegiatan sehari-hari

Disamping itu ada keuntungan-keuntungan lain seperti penggunaan signal-signal digital untuk pencetakan (printing out) atau perekaman langsung pada pita berlubang atau pita magnetis atau selanjutnya untuk berhubungan langsung. Komputer-komputer alat-alat digital untuk menambah efisiensi pengolahan data. Didalam alat ukur digital, dikenal suatu bagian komponen yang digunakan untuk merubah sistem analog ke digital yang disebut dengan AD konverter. Alat ukur digital saat sekarang banyak dipakai dengan berbagai kelebihannya, mudah dioperasikan, dan praktis.

Sajian materi Dasar-dasar Digital pada modul 8 ini terdiri dari dua kegiatan belajar, yaitu; Kegiatan Belajar 1 yang membahas tentang Transistor sebagai Saklar, dan Kegiatan Belajar 2 yang membahas Gerbang Logika termasuk didalamnya pembahasan mengenai definisi gerbang logika, table kebenaran dan teorema-teorema yang mendasari tentang rangkaian logika, aljabar Boolean dan penyederhanaannya. Contoh-contoh serta latihan yang ada diharapkan dapat memberikan pemahaman pada mahasiswa dan penjelasan lebih mudah untuk mempelajari dasar-dasar digital.

Setelah mempelajari modul 8 ini, diharapkan mampu menerapkan konsep dasar digital dalam kehidupan sehari-hari. Secara khusus, setelah mempelajari Modul ini mahasiswa mampu;

1. Menjelaskan pengertian saklar mekanik
2. Menjelaskan prinsip kerja transistor sebagai saklar elektronik
3. Menjelaskan fungsi saklar elektronik dalam rangkaian logika
4. Menjelaskan operasional aritmatik pada bilangan Boolean
5. Menjelaskan aplikasi dari aljabar Boolean

6. Menjelaskan table kebenaran rangkaian logika.

Ada beberapa cara yang membantu mahasiswa mudah mempelajari modul 8 ini, diantaranya;

1. Simaklah bagian demi bagian dari setiap kegiatan belajar
2. Kerjakanlah contoh soal secara berulang sampai mahasiswa/anda paham, mampu dan menguasai dengan baik
3. Kerjakanlah latihan soal dan tes formatif untuk mengetahui dan mengukur penguasaan anda
4. Latihlah kemampuan anda secara terus menerus dari contoh-contoh dan latihan serta tes formatif yang ada hingga anda benar-benar menguasai materi dasar-dasar digital.

Keberhasilan Anda sangat bergantung dari besar kecilnya usaha Anda. Selamat belajar, semoga sukses.

ALJABAR BOOLEAN DAN GERBANG LOGIKA

Aljabar Boolean

Aljabar Boole pertama kali ditemukan oleh seorang matematikawan Inggris George Boole pada tahun 1854. Suatu cabang ilmu matematika yang diperlukan untuk mempelajari desain logika dari suatu system digital yang merupakan operasi aritmatik pada bilangan Boolean. Variable-variabel diperlihatkan dengan huruf-huruf alphabet dan tiga operasi dasar dengan AND, R, dan NOT (komplemen). Pada tahun 1938 Clam de Shanmon memperlihatkan penggunaan aljabar Boolean untuk merancang rangkaian sirkuit yang menerima masukan 0 dan 1 dan menghasilkan keluaran juga 0 dan 1.

Aljabar Boolean mempunyai 2 fungsi berbeda yang saling berhubungan. Dalam arti luas, aljabar Boolean merupakan jenis-jenis simbol-simbol yang ditemukan oleh Goerge Boole untuk memanipulasi nilai-nilai kebenaran logika secara aljabar. Disisilain, aljabar Boolean juga merupakan struktur aljabar yang operasi-operasinya memenuhi aturan tertentu. Oleh karena itu aljabar Boolean sangat tepat dan cocok untuk diaplikasikan dalam computer.

Sistem Bilangan atau *Number System* adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu item fisik. Sistem Bilangan menggunakan suatu bilangan dasar atau basis (base / radix) yang tertentu. Dalam hubungannya dengan [komputer](#), ada **4 Jenis Sistem Bilangan** yang dikenal yaitu :

1. **Desimal** (Basis 10),
2. **Biner** (Basis 2),
3. **Oktal** (Basis 8)
4. dan **Hexadesimal** (Basis 16).

Dari 4 jenis system bilangan tersebut akan dibicarakan 2 jenis bilangan, yaitu decimal (basis 10) dan biner (basis 2). Berikut penjelesan mengenai 2 Sistem bilangan decimal dan biner :

1. Desimal (Basis 10)

Desimal (Basis 10) adalah Sistem Bilangan yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem bilangan desimal menggunakan basis 10 dan menggunakan 10 macam simbol

bilangan yaitu : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Sistem bilangan desimal dapat berupa integer desimal (decimal integer) dan dapat juga berupa pecahan desimal (decimal fraction).

Untuk melihat nilai bilangan desimal dapat digunakan perhitungan seperti berikut, misalkan contoh bilangan desimal adalah 8598. Ini dapat diartikan :

$$\begin{array}{r}
 8 \times 10^3 = 8000 \\
 5 \times 10^2 = 500 \\
 9 \times 10^1 = 90 \\
 8 \times 10^0 = \underline{8} + \\
 \hline
 8598
 \end{array}$$

Dalam gambar diatas disebutkan **Absolut Value** dan **Position Value**. Setiap simbol dalam sistem bilangan desimal memiliki Absolut Value dan Position Value. **Absolut value** adalah Nilai Mutlak dari masing-masing digit bilangan. Sedangkan **Position Value** adalah Nilai Penimbang atau bobot dari masing-masing digit bilangan tergantung dari letak posisinya yaitu bernilai basis di pangkatkan dengan urutan posisinya. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel dibawah ini.

| Posisi Digit (dari kanan) | Position value |
|------------------------------|----------------|
| 1 | $10^0 = 1$ |
| 2 | $10^1 = 10$ |
| 3 | $10^2 = 100$ |
| 4 | $10^3 = 1000$ |
| 5 | $10^4 = 10000$ |

Dengan begitu maka bilangan desimal 8598 bisa diartikan sebagai berikut :

$$8598_{10} = (8 \times 1000) + (5 \times 100) + (9 \times 10) + (8 \times 1)$$

Sistem bilangan desimal juga bisa berupa

pecahan desimal (decimal fraction), misalnya : 183,75 yang dapat diartikan :

$$\begin{array}{r} 1 \times 10^2 = 100 \\ 8 \times 10^1 = 80 \\ 3 \times 10^0 = 3 \\ 7 \times 10^{-1} = 0,7 \\ 5 \times 10^{-2} = 0,05 \\ \hline 183,75 \end{array} +$$

2. Biner (Basis 2)

Konversi bilangan

Biner (Basis 2) adalah Sistem Bilangan yang terdiri dari 2 simbol yaitu 0 dan 1. Bilangan Biner ini di populerkan oleh John Von Neumann. Contoh Bilangan Biner 1001, Ini dapat di artikan (Di konversi ke sistem bilangan desimal) menjadi sebagai berikut : **Secara umum ekspresi sistem bilangan basis-r mempunyai perkalian koefisien oleh pangkat dari r.**

$$a_n r^n + a_{n-1} r^{n-1} + \dots + a_2 r^2 + a_1 r^1 + a_0 r^0 + a_{-1} r^{-1} + a_{-2} r^{-2} + \dots$$

Contoh. 1

Konversi bilangan n berbasis r ke desimal

$$11010,11_2 = 1.2^4 + 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 0.2^0 + 1.2^{-1} + 1.2^{-2} = 26,75_{10}$$

Tabel 1

Bilangan dengan basis yang berbeda

| Decimal (base 10) | Binary (base 2) | Octal (base 8) | Hexadecimal (base 16) |
|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 00 | 0000 | 00 | 0 |
| 01 | 0001 | 01 | 1 |
| 02 | 0010 | 02 | 2 |
| 03 | 0011 | 03 | 3 |
| 04 | 0100 | 04 | 4 |
| 05 | 0101 | 05 | 5 |
| 06 | 0110 | 06 | 6 |
| 07 | 0111 | 07 | 7 |
| 08 | 1000 | 10 | 8 |
| 09 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |

Konversi dari decimal ke biner

Contoh 1 .

$41_{10} =$

| | Integer | Reminder |
|----------|---------|----------|
| | 41 | |
| $41/2 =$ | 20 | 1 |
| $20/2 =$ | 10 | 0 |
| $10/2 =$ | 5 | 0 |
| $5/2 =$ | 2 | 1 |
| $2/2 =$ | 1 | 0 |
| $1/2 =$ | 0 | 1 |



- $41_{10} = 101001_2$

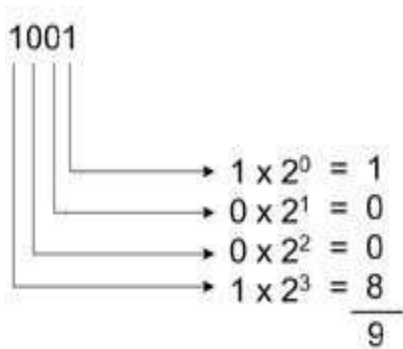
Contoh 2.

$0,375_{10} =$

| | | Integer | | Reminder |
|---------|------------|---------|-----|----------|
| $0,375$ | $\times 2$ | $=$ | 0 | $0,75$ |
| $0,75$ | $\times 2$ | $=$ | 1 | $0,50$ |
| $0,50$ | $\times 2$ | $=$ | 1 | 0 |
| 0 | $\times 2$ | $=$ | 0 | 0 |

$0,375_{10} = 0,011_2$

Konversi dari biner ke desimal



$1001_2 = (1 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1)$

Cara lain dapat dituliskan konversi bilangan n berbasis r ke desimal ;

$11010,11_2 = 1.2^4 + 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 0.2^0 + 1.2^{-1} + 1.2^{-2} = 26,75_{10}$

Position Value dalam sistem Bilangan Biner merupakan perpangkatan dari nilai 2 (basis), seperti pada tabel berikut ini :

| Posisi digit (dari kanan) | Position value |
|------------------------------|----------------|
| 1 | $2^0 = 1$ |
| 2 | $2^1 = 2$ |
| 3 | $2^2 = 4$ |
| 4 | $2^3 = 8$ |
| 5 | $2^4 = 16$ |

Penjumlahan Bilangan Binari

Pertambahan atau penjumlahan pada sistem bilangan binari dilakukan dengan cara yang sama dengan penjumlahan pada sistem bilangan desimal. Dasar pertambahan/penjumlahan pada masing-masing digit bilangan binari adalah sebagai berikut :

$$\begin{array}{l}
 0 + 0 = 0 \\
 0 + 1 = 1 \\
 1 + 0 = 1 \\
 1 + 1 = 1 \longrightarrow \text{Carry of 1, karena digit} \\
 \text{terbesar binari hanya 1,} \\
 \text{maka harus dikurangi 2} \\
 \text{(basis), jadi } 2 - 2 = 0 \\
 \text{dengan carry of 1.}
 \end{array}$$

Contoh pertambahan bilangan binari misalnya $1111 + 10100$ hasilnya adalah 100011 dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{array}{r}
 1111 \\
 10100 \\
 \hline
 100011
 \end{array}
 +$$

Pengurangan Bilangan Binari

Pengurangan pada sistem bilangan binari dilakukan dengan cara yang sama dengan pengurangan pada sistem bilangan desimal. Dasar pengurangan untuk masing-masing digit pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

$$\begin{array}{l}
 0 - 0 = 0 \\
 1 - 0 = 1 \\
 1 - 1 = 0 \\
 0 - 1 = 1 \longrightarrow \text{borrow of 1 (pinjam digit 1} \\
 \qquad \qquad \qquad \text{dari posisi sebelah kirinya)}
 \end{array}$$

Berbagai contoh pengurangan pada sistem bilangan binari bisa dilihat dibawah ini :

| Desimal | Biner | Keterangan |
|---|--|---|
| $ \begin{array}{r} 27 \\ 9 \\ \hline 18 \end{array} $ | $ \begin{array}{r} 11011 \\ 1001 \\ \hline 10010 \end{array} $ | Tanpa terjadi peminjaman digit |
| $ \begin{array}{r} 29 \\ 11 \\ \hline 18 \end{array} $ | $ \begin{array}{r} 11101 \\ 1011 \\ \hline 10010 \end{array} $ | Terjadi peminjaman sebuah bit 1 kolom sebelah kirinya |
| $ \begin{array}{r} 25 \\ 19 \\ \hline 6 \end{array} $ | $ \begin{array}{r} 11001 \\ 10011 \\ \hline 00110 \end{array} $ | Tidak dapat meminjam sebuah bit 1 di kolom sebelahnya, karena yang akan dipinjam tidak bernilai 1, tetapi 0, sehingga harus dipinjam di kolom sebelahnya lagi yang bernilai bit 1 |

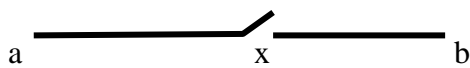
Aplikasi Aljabar Boolean

Jaringan pensaklaran (*switching network*)

Saklar adalah objek yang mempunyai dua buah keadaan; **buka** dan **tutup**

Tiga bentuk gerbang paling sederhana, yaitu:

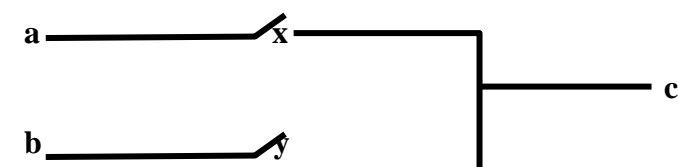
1. *output* (keluaran) **b** hanya ada jika dan hanya jika **x** dibuka $\Rightarrow x$



2. *output* (keluaran) **b** hanya ada jika dan hanya jika **x** dan **y** dibuka $\Rightarrow xy$

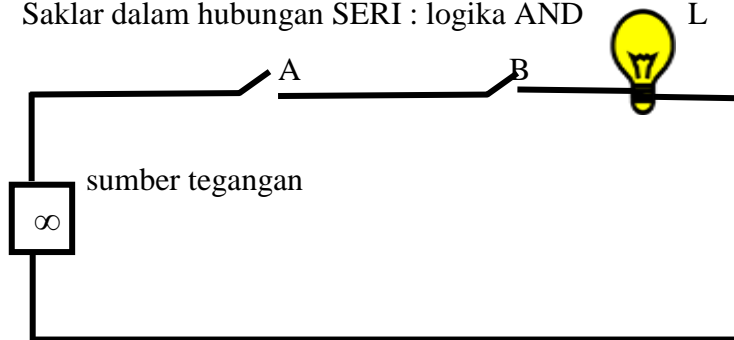


3. *output* **c** hanya ada jika dan hanya jika **x** atau **y** dibuka $\Rightarrow x + y$



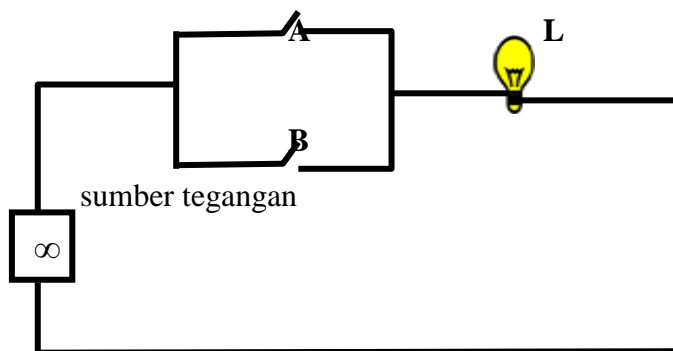
contoh rangkaian pensaklaran pada rangkaian listrik

1. Saklar dalam hubungan SERI : logika AND



Keterangan : untuk menyalakan lampu L maka kedua sklar A dan B harus dalam keadaan tertutup

2. Saklar dalam hubungan PARALEL : logika OR



Keterangan: untuk menyalakan lampu L dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

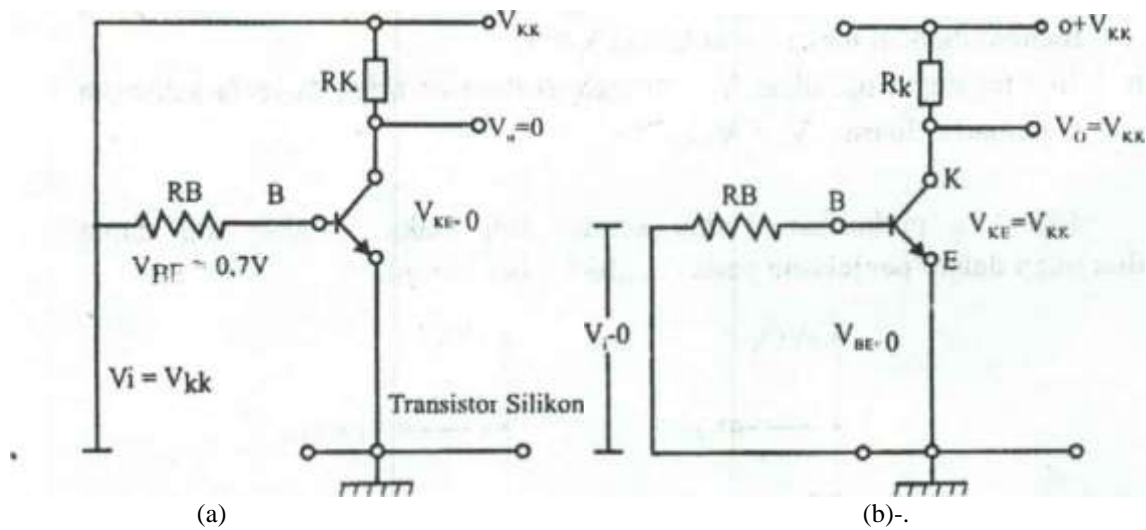
- Saklar A tertutup saklar B terbuka, maka lampu L menyala
- Saklar B tertutup saklar A terbuka, maka lampu L menyala
- Saklar A dan B keduanya tertutup, maka lampu L menyala

Rangkaian pensaklaran pada rangkaian listrik tersebut diatas akan membantu pemahaman maupun pengertian dalam mempelajari materi Gerbang Logika. Tak ubahnya seperti pada pembelajaran materi rangkaian seri dan paralel, pada gerbang logika ini saklar yang dirangkai secara seri dan paralel bukan hambatan (R), dengan demikian anda akan lebih mudah mempelajari gerbang logika dan operasi-operasi dasarnya.

Transistor sebagai Saklar

Pada keadaan V_{BE} diberi bias maju (forward bias), suatu transistor X dikatakan berada pada keadaan bekerja atau saturasi, perhatikan Gambar 8.1 berikut ini. Suatu transistor dikatakan bekerja jika tegangan antara Kolektor dan Emitter (V_{KE}) mendekati nol volt. Tetapi apabila tegangan V_{BE} diberi bias mundur (reverse bias), maka $V_{(KE)}$

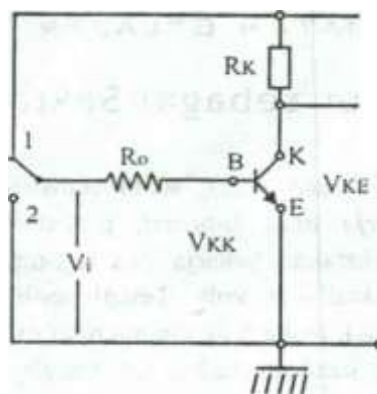
mempunyai nilai tegangan mendekati tegangan V_{KK} - Dalam keadaan kedua ini transistor dikatakan tidak bekerja atau *cut-off*. Coba Anda bandingkan kedua keadaan tersebut dari penjelasan Gambar 8.1 .a. dan Gambar 8.1 .b.



Gambar 8.1. Keadaan Saturasi (a) dan *cut-off* (b)

Pemberian tegangan pada daerah masukan V_i pada Gambar 8.1 akan menentukan keadaan transistor saturasi (bekerja) dan *cut off* (tidak bekerja).

Mari kita lakukan analisis Gambar 8.2. Jika saklar terhubung ke titik 1 maka tegangan masukan $V_i = V_{KK}$, sehingga V_{BE} berada dalam pemberian tegangan maju yang mengakibatkan transistor bekerja. Tegangan keluaran V_0 mempunyai nilai mendekati nol volt (sama dengan V_{KE}). Jika saklar terhubung ke titik 2 (tegangan masukan $V_i = 0$), transistor tidak bekerja, sebab V_{BE} berada dalam pemberian bias mundur, keadaan ini menyebabkan tegangan keluaran V_0 mempunyai nilai sama dengan V_{KK} .

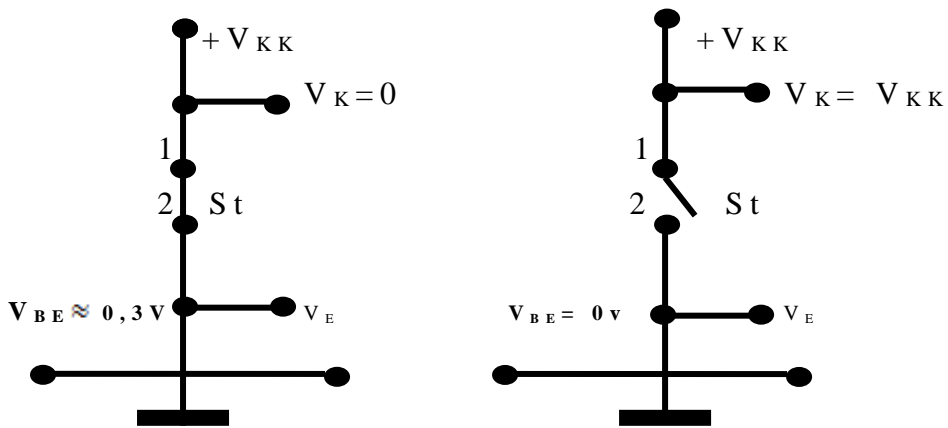


Gambar 8.2. Saklar pengatur transistor

Dari dua keadaan tegangan V_{BE} ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Jika tegangan masukan $V_i = V_{kk}$ maka, **transistor bekerja** yang mengakibatkan tegangan keluaran $V_0 = 0$.
- Jika tegangan masukan $V_i = 0$ maka, **transistor tidak bekerja** sehingga tegangan keluaran $V_0 = V_{kk}$

Jika kita perhatikan kedua keadaan ini, maka Gambar 8.2 dapat diuraikan dalam penjelasan pada Gambar 8.3



Gambar 8.3. Saklar Transistor

.....

berlawanan ini perlu diidentifikasi, untuk mempermudah pembahasan. Keadaan saklar ditutup dan lampu menyala dinyatakan berada dalam logika 1; dan keadaan saklar terbuka dan lampu padam adalah keadaan logika 0. Untuk menjelaskan keadaan logika ini, lihat contoh berikut ini.

Tabel 8.1. Contoh logika 0

Tabel 8.2. Contoh logika 1

| Objek | Keadaan > |
|------------|-------------|
| Saklar | Terbuka |
| Lampu | Padam |
| Transistor | Cut off |
| Transistor | Tak bekerja |
| Tegangan | Tak ada |
| V_o | V_{kk} |
| V_i | Nol |
| | |

| | |
|------------|----------|
| Saklar | Tertutup |
| Lampu | Nyala |
| Transistor | Saturasi |
| Transistor | Bekerja |
| Tegangan | Tak ada |
| V_o | Nol |
| V_i | V_{kk} |

Tabel 8.2. Contoh logika 1

Keadaan logika tersebut di atas dapat dituliskan dalam suatu tabel khusus; dan karena keadaan yang diamati adalah *kepastian* dari beberapa keadaan. Tabel ini disebut tabel *kebenaran*. Aktivitas pada Gambar 8.4 dapat dibuatkan tabel kebenaran sebagai berikut.

Tabel 8.3.

Tabel kebenaran

| Saklar | | lampu | |
|---------|--------|---------|--------|
| Keadaan | Logika | Keadaan | Logika |
| Dibuka | 0 | Padam | 0 |
| Ditutup | 1 | Nyala | 1 |

Pada umumnya Tabel 8.3 dituliskan dalam Tabel 8.4 berikut ini.

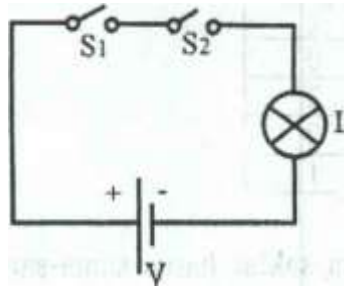
Table 8.3

Tabel Kebenaran

| Saklar | Lampu |
|--------|-------|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |

A. SAKLAR MEKANIK AND (DAN)

Jika pada rangkaian Gambar 8.4 ditambahkan satu buah saklar lagi seperti Gambar 8.5 maka lampu L hanya akan menyala jika kedua buah saklar S_1 dan S_2 dalam keadaan ditutup.



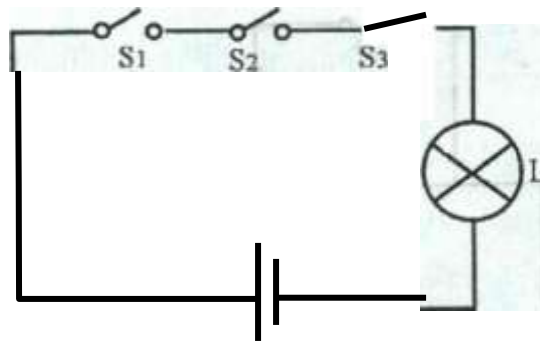
Gambar 8.5. Saklar mekanik AND (DAN)

Tabel 8.6. Kebenaran AND (DAN)

| S1 | S2 | Lampu |
|----|----|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Rangkaian Gambar 8.5 adalah rangkaian logika and, jika kedua saklar dalam keadaan terbuka atau salah satu terbuka, dan satu lagi tertutup maka lampu akan mati tidak akan pernah menyala. Sehingga kondisinya akan off atau logika 0. Perhatikan tabel kebenaran dari rangkaian Gambar 8.6, lampu akan menyala atau kondisi ON = 1, jika dan hanya jika kedua saklar dalam keadaan on atau tertutup (logika 1). Atau dengan kata lain hanya jika S1 dan S2 mempunyai logika 1 (ditutupi) maka lampu akan menyala (logika 1). Gambar 8.7 rangkaian AND (DAN) dengan 3 saklar dan tabel kebenarannya dapat dilihat pada Tabel 8.7.

Demikian rangkaian logika gerbang AND (DAN) masukan, maka terpasang akan ketiga buah dipasang harus mempunyai juga untuk 3 saklar atau dengan 3 lampu yang menyala jika saklar yang tertutup atau logika 1.



Gambar 8.7. Saklar mekanik AND (DAN) 3 saklar

| S1 | S2 | S3 | Lampu |
|----|----|----|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

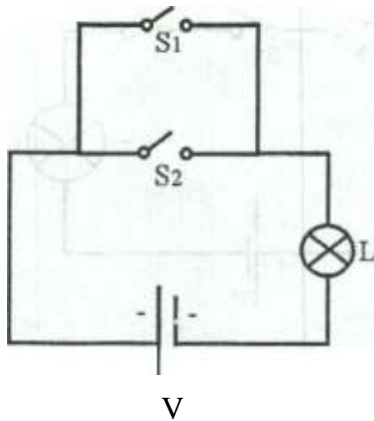
Tabel 8.8. Kebenaran dari AND (DAN) Tiga Saklar

Kesimpulannya dari rangkaian tersebut ketiga saklar harus sama-sama on maka lampu akan menyala (logika 1). Demikian juga untuk rangkaian AND (DAN) 4 saklar atau 5 saklar dst, semua saklar harus on untuk mendapatkan lampu menyala. Secara umum, kemungkinan keadaan (n adalah Jumlah saklar) adalah 2^n di mana $n = 0, 1, 2, \dots$, bilangan bulat.

B. SAKLAR MEKANIK ATAU

Gambar 8.7 menjelaskan rangkaian logika yang dihubungkan secara sejajar atau paralel, seperti Gambar 8.7

Gambar 8.9. Tabel Kebenaran OR (ATAU)



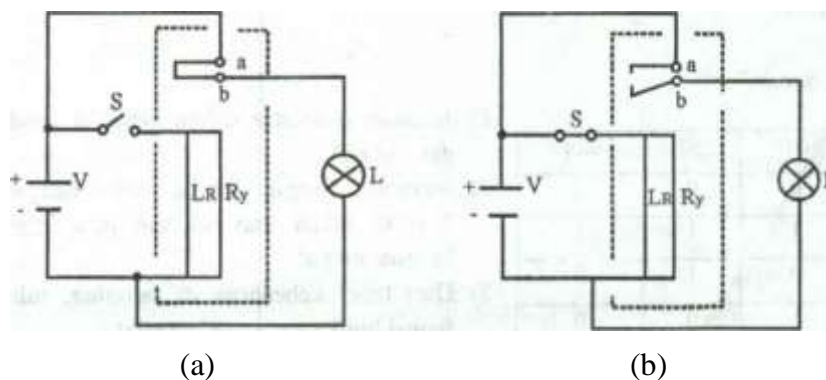
| S1 | S2 | Lampu |
|----|----|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Gambar 8.9. Saklar mekanik OR (ATAU)

Lampu L pada rangkaian logika Gambar 8.7 akan menyala bila S_1 atau S_2 dalam keadaan ditutup; Tabel kebenaran dari rangkaian Gambar 8.7 dapat dilihat pada Tabel 8.7. Bila salah satu saklar *on* maka lampu akan menyala. Lampu akan padam jika kedua saklar dalam keadaan *off* (terbuka). Untuk rangkaian ATAU dengan 3 buah saklar demikian juga, lampu akan menyala jika salah satu saklar *on*. Dan akan padam jika semua saklar *off* (terbuka).

C. SAKLAR MEKANIK NOT (TIDAK)

Dasar dari logika AND (DAN) dan OR (ATAU) adalah rangkaian seperti Gambar 8...., yaitu bila saklar ditutup maka lampu akan menyala, sedangkan bila saklar dibuka maka lampu akan padam. Pada rangkaian Tidak, sebaliknya, yaitu jika saklar dibuka maka lampu akan menyala dan jika saklar ditutup, maka lampu akan padam. Rangkaian TIDAK dapat Anda lihat dalam Gambar 8.10 berikut.



Gambar 8.10. Rangkaian Elektromagnetik NOT (TIDAK)

Rangkaian Gambar 8.10, menunjukkan rangkaian NOT (TIDAK), yang terdiri dari sebuah saklar, sebuah induktor dan inti besi untuk menghasilkan medan elektromagnetik. Perhatikan Gambar 8.10a, jika saklar S dibuka posisi pelat a terhubung dengan pelat b, sehingga lampu L akan menyala. Sebaliknya jika saklar S ditutup, induktor akan dialiri arus dan akan menimbulkan medan magnet. Medan magnet ini akan menarik pelat b, sehingga pelat b tidak lagi terhubung dengan pelat a, dan tidak ada arus listrik yang mengalir di lampu L sehingga lampu L padam.

Kolektor digantikan dengan titik 1 dan emitor oleh titik 2 dari saklartransistor S_t . Jika transistor bekerja (Gambar 8.3.a), maka kolektor akan

Tabel kebenaran dari Gambar 8.10 dapat dilihat pada Tabel 8.11.

Tabel 8.11. Kebenaran NOT (TIDAK)

| S | Lampu. |
|---|--------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Kesimpulan dari tabel kebenaran NOT (TIDAK) adalah jika saklar ditutup menyebabkan lampu padam dan jika saklar terbuka, maka Lampu L akan menyala. Dalam pembicaraan selanjutnya rangkaian DAN disebut dengan AND, ATAU disebut dengan OR dan rangkaian TIDAK disebut dengan NOT.

Contoh Soal:

| S1 | S2 | L a m p u |
|----|----|-----------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |

- 1) Jelaskan transistor dalam keadaan jenuh dan *cut-ojp*.
- 2) Jelaskan fungsi logika OR dengan 3 buah saklar dan tuliskan juga table kebenarannya!

3) Dari tabel kebenaran di samping, tulis fungsi logika apa yang bekerja

Penyelesaian:

1) Transistor berada pada keadaan jenuh (saturasi) apabila tegangan kolektor (V_K) sama dengan tegangan Emitor (V_E). Keadaan ini disebabkan timbulnya arus di dalam transistor akibat tegangan antara basis dan emitor terbias maju atau diberi tegangan *forward bias*.

Jika $V_E = V_K$, maka keadaan ini menunjukkan kolektor terhubung singkat dengan emitor, sama seperti halnya sebuah saklar yang tertutup. Ini menyebabkan $V_0 = 0$.

Transistor berada dalam keadaan *cut-off* apabila tegangan V_{BE} diberi tegangan bias mundur

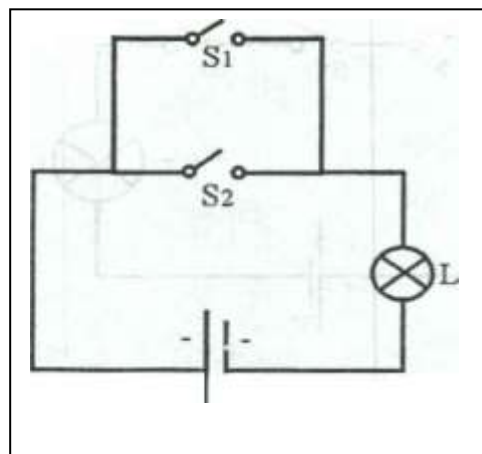
(*reverse bias*). V_{KE} mempunyai nilai tegangan mendekati V_{KK} , dalam keadaan ini

transistor dikatakan tidak bekerja atau

berfungsi sebagai saklar *off* (terbuka). Karena saklar terbuka maka tegangan keluaran

$V_0 = V_{cc} = V_i$.

2) Gambar dan rangkaian logika OR dengan 3 buah saklar adalah sebagai berikut.



Gambar rangkaian logika untuk 3 saklar

| Saklar | | | Lampu |
|--------|----------------|----|-------|
| S1 | S ₂ | S3 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabel Kebenaran Logika OR untuk 3 Saklar

Untuk rangkaian OR, salah satu saklar mempunyai logika satu maka outputnya akan mempunyai logika 1. Keluaran akan 0 jika semua inputnya mempunyai logika 0. Dari tabel terlihat jika kedua saklar mempunyai logika 1 maka output akan 1, jika salah satu *off* (logika 0) maka output juga akan 0. Ini menunjukkan karakteristik dari rangkaian AND atau DAN. „ _

LATIHAN _____

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Kapan sebuah gerbang OR mempunyai keluaran 1 ?
- 2) Berapa baris horizontal yang terdapat dalam tabel kebenaran jika terdapat n masukan?
- 3) Kapan gerbang AND mempunyai keluaran 1? Bagaimana bentuk tabel kebenaran gerbang AND?

Petunjuk Jawaban Latihan

Setelah Anda selesaikan soal-soal tersebut, cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan.

1. Gerbang OR akan mempunyai keluaran satu jika salah satu masukannya mempunyai logika 1.
2. Jika n masukan pada gerbang logika maka jumlah tabel kebenarannya 2^n baris.
3. Gerbang AND akan mempunyai keluaran 1 jika semua masukannya mempunyai logika 1. Tabel kebenarannya sebagai berikut.

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

RANGKUMAN _____

Suatu transistor dikatakan berada pada keadaan saturasi jika terjadi hubungan singkat antara kolektor dan emitor atau V_{BE} diberi tegangan bias maju. Hubungan singkat ini ditunjukkan oleh nilai $V_{KE} = 0$. Keadaan hubungan singkat ini menunjukkan sifat saklar dalam kondisi tertutup. Sedangkan apabila $v_{KE} = v_{KK}$ atau V_j maka transistor dikatakan dalam keadaan *cut-off* atau bersifat sebagai saklar terbuka.

Jumlah kemungkinan logika yang terjadi pada rangkaian logika adalah 2^n di mana n adalah jumlah masukan dari rangkaian logika, atau banyaknya saklar pada rangkaian logika.

Pada rangkaian AND atau DAN, jika semua saklar dalam keadaan tertutup maka lampu akan menyala, jika salah satu terbuka maka lampu akan padam. Jadi syaratnya semua saklar harus tertutup atau on.

Pada rangkaian OR, salah satu saklar tertutup maka lampu akan menyala. Jika semua terbuka, maka kondisi lampu akan padam.

Rangkaian logika AND dan OR minimum harus mempunyai dua saklar atau 2 masukan, sedangkan pada rangkaian logika NOT hanya mempunyai satu saklar atau satu masukan. Bila saklar terbuka maka lampu akan menyala, demikian sebaliknya bila saklar tertutup lampu akan mati.



Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1). Transistor berada dalam keadaan sifat saklar tertutup apabila
 - A. berada dalam keadaan saturasi
 - B. $V_{KE} = \frac{1}{2}V_{KK}$
 - C. berada dalam keadaan ***cut-off***
 - D. $V_{KE} = V_{KK}$
- 2). Suatu transistor berada dalam keadaan logika 1 apabila
 - A. $V_0 > nol$
 - B. berada dalam keadaan saturasi
 - C. $V_j = nol$
 - D. $V_{KE} = V_{KK}$
- 3). Logika AND dua saklar akan menghasilkan keluaran logika 1 dalam keadaan....
 - A. kedua saklar berada pada logika 1
 - B. salah satu saklar berada pada logika 1
 - C. kedua saklar berada pada logika 0
 - D. salah satu saklar berada pada logika 0
- 4). Logika ATAU akan menghasilkan logika 0 apabila
 - A. kedua saklar berada pada logika 0
 - B. kedua saklar berada pada logika 1
 - C. salah satu saklar berada pada logika 0
 - D. salah satu saklar berada pada logika 1
- 5). Tabel kebenaran berikut menunjukkan rangkaian logika

| sr: | S2 | • Lampu |
|-----|----|---------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

A. ATAU

B. DAN

C. TIDAK

D. saklar mekanik

6). Tabel kebenaran logika DAN dengan 2 saklar dinyatakan dalam tabel

A.

| S ₁ | S ₂ | Lampu |
|----------------|----------------|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

B.

| S1 | S2 | LAMPU |
|----|----|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

C.

| S ₁ | S ₂ | Lampu |
|----------------|----------------|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

D.

| S ₁ | S ₂ | Lampu |
|----------------|----------------|-------|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

7) Keadaan logika rangkaian TIDAK

A. lampu padam jika saklar ditut

B. lampu menyala jika saklar dit

C. lampu akan pada jika saklar d

D. kondisi yang tidak stabil

8) Suatu rangkaian logika ATAU keadaan logika yang terjadi adalah

- A. 3
 - B. 3 atau 6
 - C. 6 atau 8
 - D. 8
- 9) Rangkaian logika NOT akan men)
- A. *relay* bekerja
 - B. pelat kontak a tidak terhubung
 - C. saklar S dibuka
 - D. saklar S ditutup
- 10) *Relay* dapat dipergunakan di dalam
- A. mekanik
 - B. elektronik
 - C. TIDAK
 - D. elektromagnetik

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

| |
|--|
| $\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$ |
|--|

- Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali
- 80 – 89 % = baik
 - 70 -- 79 % = cukup
 - < 70 % = kurang