

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN *ELECTRONIC WORK  
BENCH* (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI  
PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X  
TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :  
RasyidNugroho  
NIM 10502241023

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN *ELECTRONIC WORK BENCH* (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH**

Disusun oleh :

Rasyid Nugroho  
NIM 10502241023

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

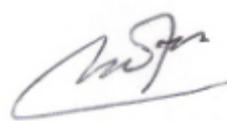
Yogyakarta, Juni 2014

Mengetahu,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika,

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



**Handaru Jati, S.T, M.M, M.T, Ph.D**  
NIP. 19740511 199903 1 002



**Drs. Abdul Halim Sunawi**  
NIP. 19490919 197803 1 001

## SURAT PERNYATAAN


Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Rasyid Nugroho  
NIM : 10502241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) Dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 15 Januari 2015

Yang menyatakan,



Rasyid Nugroho

NIM. 10502241023

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN *ELECTRONIC WORK BENCH* (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH**

Disusun oleh :  
Rasyid Nugroho  
NIM 10502241023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 05 Januari 2015

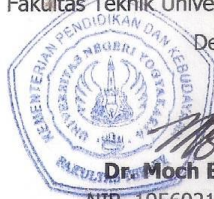
**TIM PENGUJI**


Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Abdul Halim Sunawi Ketua Penguji/Pembimbing		21/01/2015
Muh. Izzudin Mahali, M.Cs Sekretaris		21/01/2015
Achmad Fatchi, M.Pd Penguji		21/01/2015

Yogyakarta, Januari 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



  
**Dr. Moch Bruri Triyono**

NIP. 19560216 198603 1 003

## **MOTTO**

“Kebijaksanaan tidak pernah berbohong.”

(Homer)

“Kebahagiaan hidup yang sebenarnya adalah hidup dengan rendah hati.”

(W.M. Thancheray)

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis.”

(Aristoteles)

“Kebahagiaan itu seperti batu arang, ia diperoleh sebagai produk sampingan dalam proses pembuatan sesuatu.”

(Aldous Huxley)

“Apa pun tugas hidup anda, lakukan dengan baik. Seseorang semestinya melakukan pekerjaannya sedemikian baik sehingga mereka yang masih hidup, yang sudah mati, dan yang belum lahir tidak mampu melakukannya lebih baik lagi.”

(Martin Luther King)

“Pahlawan bukanlah orang yang berani menetakkan pedangnya ke pundak lawan, tetapi pahlawan sebenarnya ialah orang yang sanggup menguasai dirinya dikala ia marah.”

(Nabi Muhammad Saw)

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya; hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah.”

(Abu Bakar Sibli)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Bapak Sadiyo, Ibu Titik Yohana, Qory Nuraieni,  
Mas Bagus yang selalu bersedia meminjamkan laptop  
dan seluruh keluarga besar,

Kawan-kawan Matriks : Beny Abdurrahman, Dewi Anisa Istiomah  
Adi Candra Swastika, Osyani Nurlansa,  
Mita Rahayu, dan Anggun Winursito

Ahmad, Umar, Agus, dan Krismia

Teman-teman seperjuangan di Pendidikan Teknik  
Elektronika 2010

Teman-teman Saka Bakti Husada Kulon Progo

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN *ELECTRONIC WORK BENCH* (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH**

Oleh  
RasyidNugroho  
NIM 10502241023

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih, (2) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih, (3) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih, (4) Mengetahui media pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode eksperimen semu dengan *Two Group* dan menggunakan *Pretest Posttest Design*. Subyek penelitian yaitu semua siswa kelas X Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih berjumlah 63 siswa. Data yang dikumpulkan adalah nilai dari *pretest* dan *posttest*. Analisis perbedaan peningkatan menggunakan uji *t test* dan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dapat menggunakan nilai *gain*.

Hasil penelitian diketahui bahwa : (1) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) masuk dalam kategori *gains* sedang, (2) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi PROTEUS masuk dalam kategori *gain* sedang, (3) terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dengan siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi PROTEUS. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) lebih tinggi dibanding dengan menggunakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Proteus*.

Kata kunci : hasil belajar, media, *Electronic Work Bench* dan Proteus.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) Dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri Smk N 2 Pengasih" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Drs. Abdul Halim Sunawi selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Slamet, M.Pd, Suparman, M.Pd, dan Drs. Muh. Munir. M.Pd selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Drs. Abdul Halim Sunawi, Achmad Fatchi, M.Pd, dan Muh. Izzudin Mahali, M.Cs selaku Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Muhammad Munir, M.Pd dan Handaru Jati, Ph.D selaku ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
5. Suparman, M.Pd, Dosen Penasehat Akademik yang telah memberi bimbingan selama masa studi kuliah.
6. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.



7. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Pengasih yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
8. Siswa-siswi kelas X Program Studi Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih yang telah bekerjasama dan mendukung dalam penelitian TAS ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak dapat menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Januari 2015

Penulis,

Rasyid Nugroho  
NIM. 10502241023

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
 <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
 <b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....</b>	 <b>7</b>
A. Kajian Teori.....	7
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	22
C. Kerangka Pikir .....	23
D. Hipotesis Penelitian.....	24

<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Desain dan Prosedur Eksperimen .....	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
C. Subyek Penelitian .....	29
D. Metode Pengumpulan Data .....	30
E. Instrumen Penelitian .....	31
F. Validitas Internal dan Eksternal .....	31
G. Teknik Analisa Data .....	39
 <b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>43</b>
A. Deskripsi Data .....	43
B. Pengujian Persyaratan Analisis .....	47
C. Pengujian Hipotesis .....	52
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	54
 <b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	 <b>57</b>
A. Simpulan .....	57
B. Implikasi .....	57
C. Keterbatasan Penelitian .....	58
D. Saran .....	58
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan media <i>software</i> aplikasi/simulasi (EWB) dan <i>proteus</i>	24
Tabel 2. Desain Penelitian yang Dikembangkan .....	27
Tabel 3. Interpretasi Korelasi Validitas .....	33
Tabel 4. Hasil Analisis Validitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	34
Tabel 5. Interpretasi Koefisien Reliabilitas .....	35
Tabel 6. Interpretasi Tingkat Kesukaran .....	36
Tabel 7. Hasil Analisis Kesukaran Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	37
Tabel 8. Interpretasi Daya Beda .....	38
Tabel 9. Hasil Analisis Daya Beda Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	38
Tabel 10. Rekapitulasi Analisis Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	39
Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelas <i>Proteus</i> .....	43
Tabel 12. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelas EWB .....	44
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas <i>Proteus</i> .....	46
Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas EWB .....	47
Tabel 15. Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....	48
Tabel 16. Uji Normalitas <i>Posttest</i> .....	49
Tabel 17. Uji Homogenitas <i>Pretest</i> .....	50
Tabel 18. Uji Homogenitas <i>Posttest</i> .....	51
Tabel 19. Uji t <i>Independent Sample Test Data Pretest</i> .....	52
Tabel 20. Uji t <i>Independent Sample Test Data Posttest</i> .....	53
Tabel 21. Uji t <i>Independent Sample Test Data</i> Peningkatan Hasil Belajar .....	53
Tabel 22. Rata-rata Nilai <i>Gain</i> Kelas <i>Proteus</i> dan EWB .....	54
Tabel 23. Perbandingan Hasil antara media <i>software</i> <i>PROTEUS</i> dengan media <i>software</i> EWB .....	55

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gambar tampilan Awal EWB dan <i>Icon menu</i> EWB.....	13
Gambar 2. Pengelompokan komponen pada EWB.....	14
Gambar 3. Penggunaan <i>Software</i> EWB .....	15
Gambar 4. Penggunaan <i>software</i> EWB menggunakan gerbang dasar .....	16
Gambar 5. Tampilan awal <i>Software Proteus</i> .....	17
Gambar 6. Komponen-komponen pada <i>Software Proteus</i> .....	18
Gambar 7. Penggunaan <i>Software</i> proteus dalam rangkaian digital .....	18
Gambar 4. Skema kerangka pikir.....	22
Gambar 5. Alur Penelitian .....	27
Gambar 6. Diagram Batang <i>Pretest</i> Kelas ETH .....	44
Gambar 7. Diagram Batang <i>Pretest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	45
Gambar 8. Diagram Batang <i>Posttest</i> Kelas ETH .....	46
Gambar 9. Diagram Batang <i>Posttest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Observasi.....	63
Lampiran 2. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) .....	65
Lampiran 3. Kisi-Kisi Penulisan Soal .....	105
Lampiran 4. Soal <i>Pretest</i> Uji Coba .....	135
Lampiran 5. Soal <i>Posttest</i> Uji Coba .....	144
Lampiran 6. Uji Instrumen <i>Pretest</i> .....	153
Lampiran 7. Uji Instrumen <i>Posttest</i> .....	158
Lampiran 8. Soal <i>Pretest</i> Penelitian .....	164
Lampiran 9. Soal <i>Posttest</i> Penelitian .....	172
Lampiran 10. Nilai <i>Pretest</i> dan Nilai <i>Posttest</i> Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	178
Lampiran 11. Uji Normalitas .....	185
Lampiran 12. Uji Homogenitas .....	190
Lampiran 13. Uji t test .....	193
Lampiran 14. Perhitungan gain .....	196
Lampiran 15. Validasi Internal Instrumen .....	200
Lampiran 16. Surat Ijin Penelitian .....	210
Lampiran 17. Dokumentasi .....	218







## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada dasarnya sejak manusia lahir ke dunia memiliki potensi sebagai makhluk sosial yang tidak dapat hidup tanpa bantuan dari orang lain. Manusia juga harus berinteraksi dan saling tolong-menolong. Hal tersebut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik bersifat jasmaniah maupun rohaniah.

Kebutuhan manusia sangat beragam, baik yang bersifat jasmaniah seperti kebutuhan akan makan, minum, pakaian tempat tinggal, maupun kebutuhan yang bersifat rohaniah seperti agama, pendidikan, rekreasi dan hiburan. Dari kebutuhan - kebutuhan tersebut, pendidikan memiliki peranan yang sangat besar bagi seseorang untuk memperoleh ilmu yang dapat digunakan untuk bekal hidupnya. Sekolah merupakan salah satu tempat sumber memperoleh pendidikan.

Sekolah Menengah Kejuruan merupakan pendidikan formal yang membekali para siswanya di beberapa bidang keahlian. SMK Negeri 2 Pengasih menerapkan kurikulum 2013 dimulai pada tahun ajaran 2013/2014. Berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia no.70 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum di SMK, kurikulum 2013 dirancang dengan penyempurnaan pola pikir sebagai berikut :

1. Pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik
  2. Pola pembelajaran satu arah menjadi interaktif
  3. Pola pembelajaran pasif menjadi aktif mencari
  4. Pola pembelajaran sendiri menjadi berkelompok.
- (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No.70 tahun 2013)

berdasarkan pengembangan pola pikir kurikulum 2013 diatas, maka pembelajaran yang dikembangkan di SMK N 2 Pengasih menjadi berpusat pada peserta didik, peserta didik aktif dan pembelajaran berkelompok.

Namun guru tetap mempunyai peran penting dalam pengembangan peserta didik, peran guru adalah sebagai pengelola kelas, fasilitator, demonstrator, mediator dan evaluator. Sebagai pengelola kelas guru harus mampu menciptakan suasana kelas yang dapat membangkitkan motivasi siswa agar aktivitas dalam proses pembelajaran berhasil dengan baik. Salah satu cara untuk membangkitkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran adalah mengganti media pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk lebih mudah memahami sebuah materi.

Media pembelajaran merupakan komponen yang tidak bisa diabaikan dan sudah merupakan keasatuan yang sangat bermanfaat untuk memperjelas tanggapan siswa terhadap materi pelajaran yang mereka terima. Media pembelajaran tidak hanya sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar melainkan sebagai alat penyampai pesan. Penggunaan media pendidikan diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar yang memberi pengaruh pada peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik. Dengan menggunakan media belajar yang sesuai diharapkan peserta didik menjadi aktif sehingga peserta didik akan lebih mudah memahami sesuatu konsep yang sedang dipelajari secara konkrit.

Mengingat pesatnya arus informasi yang berkembang di masyarakat, maka dalam proses pembelajaran diperlukan suatu media pembelajaran untuk memenuhi tuntutan kurikulum saat ini. Pencapaian kompetensi secara optimal harus diupayakan dengan pelaksanaan pembelajaran yang tepat tidak sekedar menyelesaikan target kurikulum. Prestasi belajar yang dicapai siswa benar-benar merupakan hasil dari proses belajar yang berlangsung.

Dengan perkembangan teknologi saat ini yang sudah mulai merambah ke dunia pendidikan banyak sekolah yang sekarang memakai teknologi pembelajaran untuk memperlancar pembelajaran di sekolah. Teknologi dalam pembelajaran bisa menjadi sarana pembelajaran, metode/media dan sebagai sumber belajar bagi peserta didik. Diantara banyaknya teknologi pembelajaran salah satunya adalah software simulasi. Sebagai salah satu media, simulasi merupakan salah satu teknologi pembelajaran yang memiliki kelebihan yang cukup baik untuk pelaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada Jurusan Elektronika Industri di SMK N 2 Pengasih Kulon Progo pada tanggal 6 Desember 2013, terdapat Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar yang dibagi menjadi 2 bidang yaitu Elektronika Analog dan Elektronika Digital dasar. Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar media yang digunakan pada proses pembelajaran pada Mata Pelajaran ini, banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dikarenakan pemanfaatan media dan efektifitas praktikum yang masih kurang. Hal ini dilihat dari masih banyaknya siswa yang belum bisa memenuhi KKM pada pelajaran ini. Hasil belajar siswa masih rendah, dari data observasi nilai ulangan harian pada kompetensi dasar pengenalan gerbang dasar, nilai terendah siswa yaitu 33 dan nilai tertinggi 93, sebanyak 36 siswa dari 64 siswa tidak mencapai KKM yang ditetapkan. Jika dinyatakan dalam bentuk persentase 56,25% siswa yang tidak lulus KKM.

Menurut pengamatan peneliti hal itu dikarenakan karena penggunaan media pembelajaran pada saat KBM tidak sesuai ataupun kurang maksimal. Guru mengajar hanya menggunakan media konvensional saja. Sehingga kompetensi yang diperoleh oleh siswa tidak maksimal. (Hasil Observasi dapat dilihat dalam Lampiran 1)

Salah satu contoh *software* yang dapat dijadikan media dalam mendesain rangkaian digital pada mata pelajaran teknik digital adalah *Software Electronic Work Bench*. Dan *Software Proteus*, *software* aplikasi/simulasi tersebut dapat digunakan untuk mendesain

rangkaian digital dan mensimulasikan. Dalam *software Electronic Work Bench* dan Proteus terdapat banyak sekali fitur yang dapat dengan mudah dipahami dalam merangkai rangkaian digital baik menggunakan blok gerbang logika ataupun menggunakan IC. Sehingga siswa dapat dengan mudah mengetahui symbol dan karakteristik komponen.

Berdasarkan uraian diatas peneliti berusaha melakukan penelitian tentang analisis pengaruh penggunaan *software Electronic Work Bench* (EWB) dan PROTEUS terhadap peningkatan hasil belajar siswa, pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar siswa kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Dengan diterapkannya kurikulum 2013 di SMK Negeri 2 Yogyakarta maka diperlukan penggunaan media pembelajaran yang membuat siswa aktif.
2. Masih rendahnya hasil belajar siswa pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar pada Bidang Elektronika Digital Dasar bidang elektronika digital dasar.
3. Perlu ditingkatkan penggunaan media *software* aplikasi/simulasi.
4. Belum diketahui media pembelajaran yang cocok untuk mata pelajaran Elektronika Dasar.

## **C. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran *software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dan Proteus. Kedua

media pembelajaran tersebut diterapkan pada siswa kelas X program studi Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Pengasih tahun ajaran 2014/2015. Penelitian ini ditujukan pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar pada Bidang Elektronika Digital Dasar pada kompetensi dasar Gerbang Dasar dan *Aljabar Boolean*. Hasil belajar yang diamati adalah pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Untuk melihat peningkatan hasil belajar digunakan metode *Pretest* dan *Posttest*. Pada peningkatan hasil belajar yang diperoleh maka akan dibandingkan dan disimpulkan media pembelajaran yang cocok untuk mata pelajaran teknik Elektronika Dasar pada Bidang Elektronika Digital Dasar bidang elektronika digital dasar. Media yang cocok dapat terlihat pada peningkatan hasil belajar siswa yang paling tinggi antara penggunaan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi EWB dengan Proteus.

#### **D. Perumusan Masalah**

Dari batasan masalah di atas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih?
3. Bagaimana perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) dengan siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih?

4. Media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) dan *proteus*, manakah yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika dasar bidang elektronika digital dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.
3. Mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) dengan siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada pelajaran teknik elektronika dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.
4. Mengetahui media pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika dasar bidang elektronika digital dasar program studi elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini diharapkan berguna bagi pihak-pihak sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian bermanfaat dalam bidang pendidikan karena sebagai pembuktian dengan menerapkan media pembelajaran *software* aplikasi/simulasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi guru

- 1) Dapat menambah wawasan dalam upaya mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan karakter siswa.
- 2) Untuk memberikan sumbangan yang bermanfaat dalam upaya penungkatan mutu pendidikan.

### b. Bagi siswa

- 1) Dapat meningkatkan motivasi belajar elektronika, khususnya materi digital
- 2) Dapat mempermudah pemahaman mengenai pelajaran Teknik Digital
- 3) Dapat mendorong siswa berfikir kreatif dan membuat kreasi menggunakan media yang ada

### c. Bagi peneliti

Dapat memberikan pengalaman langsung kepada peneliti sebagai calon guru dalam memanfaatkan *software* aplikasi/simulasi yang sudah ada sesuai dengan kebutuhan pengembangan peserta didik.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harafiah berarti 'tengah', 'perantara', atau 'pengantar'. Media pembelajaran menurut Oemar Hamalik (1989 : 2) media pembelajaran adalah suatu alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan pengajaran di sekolah. Disamping itu menurut Yusuf Adi Miarso (1988 : 6) menyatakan bahwa media pengajaran adalah segala sesuatu yang dapat merangsang terjadinya proses belajar mengajar pada diri siswa. Sedangkan menurut Rayandra Asyhar (2011) Media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dalam pembelajaran, sehingga bentuknya bisa berupa perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang digunakan pada perangkat keras itu.

Dari beberapa definisi media pembelajaran di atas dapat diartikan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan oleh guru baik berbentuk buku atau suatu perangkat *Hardware* maupun *Software* dalam menyampaikan materi pembelajaran sehingga dapat dipahami siswa. Media pembelajaran yang baik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu media pembelajaran yang baik juga harus sesuai dengan kompetensi pembelajaran, dan karakter siswa.

Penggunaan media pembelajaran dapat menjelaskan materi yang bersifat teori dan abstrak. Dengan media pembelajaran suasana kelas menjadi lebih bervariasi, siswa lebih



banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengar tetapi juga melakukan aktifitas lain seperti mengamati, menganalisa atau mendemonstrasikan.

Secara umum dapat dikatakan bahwa substansi dari media pembelajaran adalah bentuk saluran, yang digunakan untuk menyalurkan pesan, informasi atau bahan pelajaran kepada penerima pesan atau pembelajar, dapat pula dikatakan bahwa media pembelajaran adalah berbagai jenis komponen lingkungan pembelajar yang dapat merangsang pembelajar untuk belajar.

## **b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran**

Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini selalu berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media. Meskipun demikian, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi dari lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.

Dari uraian di atas jelaslah bahwa media pembelajaran sangat besar manfaatnya dalam kegiatan belajar mengajar. Dengan dipakainya media pembelajaran akan memberikan motivasi belajar, menghemat waktu belajar, mempertinggi daya ingat siswa, memberi umpan balik, dan membantu siswa mengulang dan mempelajari kembali pelajaran yang telah diterima.

Media pembelajaran, khususnya media visual, memiliki 4 fungsi yaitu fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif, dan fungsi kompensatoris. Fungsi atensi media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai

teks materi pelajaran. Fungsi afektif media visual dapat terlihat dari tingkat keterlibatan emosi dan sikap siswa pada saat menyimak tayangan materi pelajaran yang disertai dengan visualisasi. Misalnya, tayangan video gambar simulasi kegiatan pengelolaan arsip, video penggunaan mesin-mesin kantor, dan sejenisnya. Fungsi kognitif media visual terlihat dari kajian-kajian ilmiah yang mengemukakan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar. Sedangkan fungsi kompensatoris dari media pembelajaran dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa media visual membantu pemahaman dan ingatan isi materi bagi siswa yang lemah dalam membaca.

Sedangkan manfaat dari media pembelajaran diantaranya adalah dapat menarik perhatian yang lebih sehingga menumbuhkan motivasi belajar siswa, materi pembelajaran akan lebih mudah dipahami oleh siswa, serta metode mengajar menjadi lebih variatif sehingga dapat mengurangi kebosanan belajar. Selain itu siswa akan menjadi lebih aktif melakukan kegiatan belajar.

### **c. Macam-Macam Media**

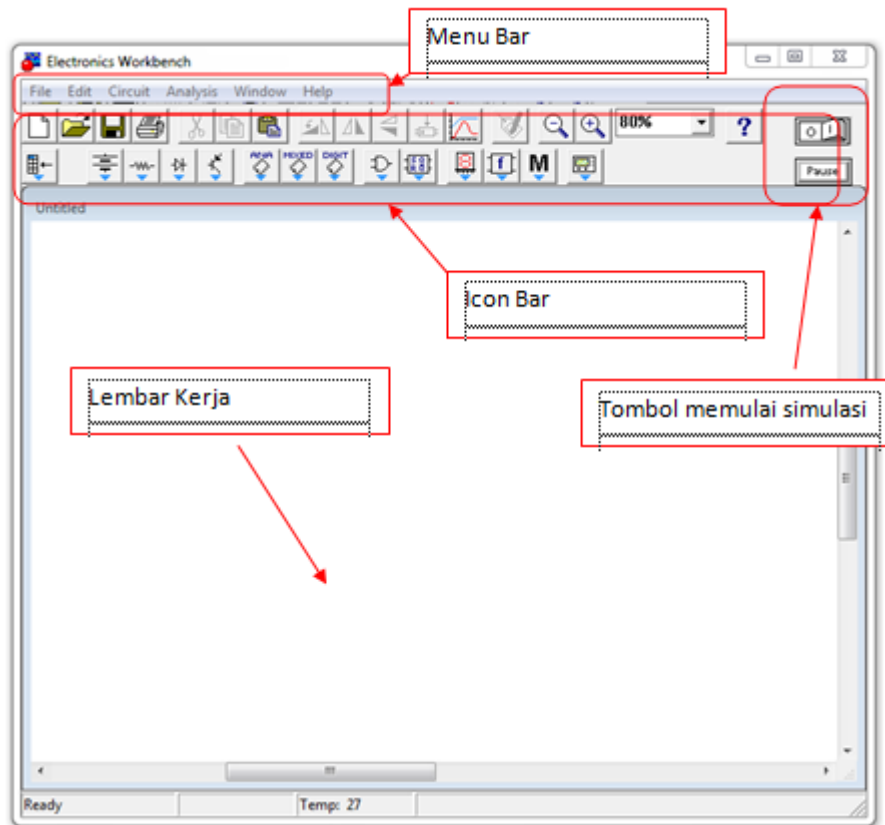
Perkembangan IPTEK memicu perkembangan media sebagai wahana sumber belajar siswa. Beberapa ahli dalam bukunya Arif S. Sadiman, dkk (2010: 20-23) menggolongkan macam-macam media pembelajaran yaitu media yang dapat didengar (*audio*), media yang dapat dilihat (*video*) dan media yang dapat bergerak.

Azhar Arsyad (2011: 29) mengelompokan media pembelajaran menjadi lima yaitu, media berbasis manusia, media berbasis cetak, media berbasis visual, media berbasis audio visual dan media berbasis komputer.

Berdasarkan macam-macam media tersebut menunjukan bahwa media pembelajaran senantiasa mengalami perkembangan seiring kemajuan IPTEK. Perkembangan media pembelajaran juga mengikuti tuntutan dan kebutuhan pembelajaran sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada.

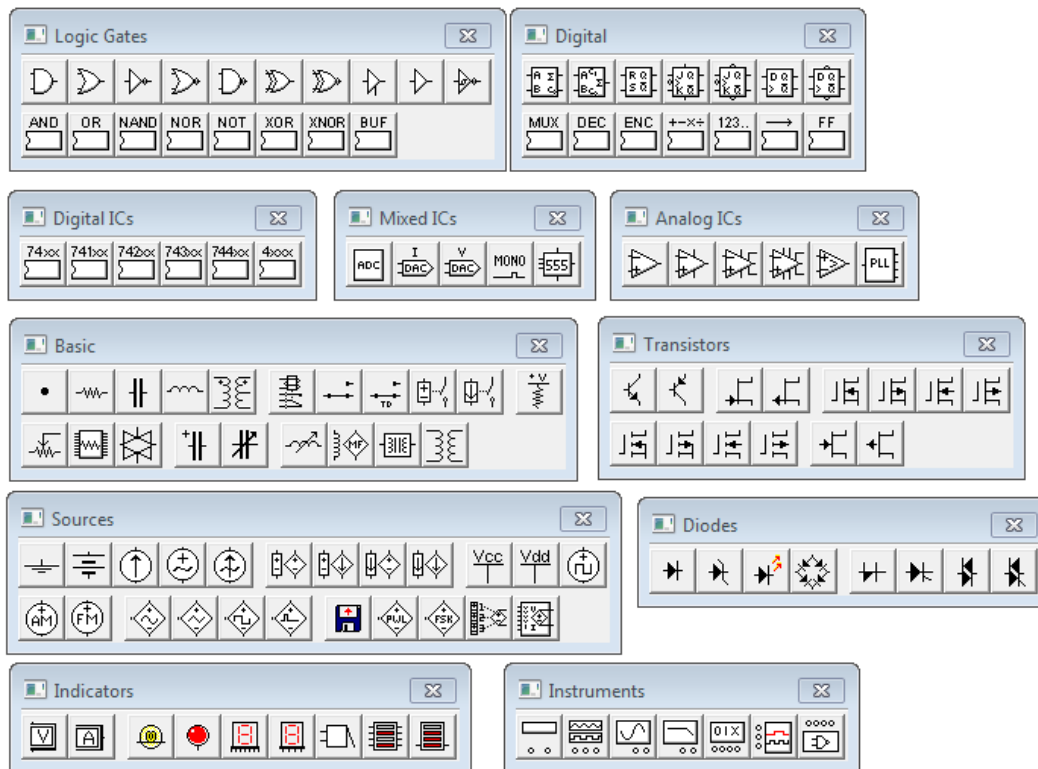
## **2. Media *Software Electronic Work Bench (EWB)***

Menurut Liyatanto (2010) Salah satu contoh *software* yang dapat dijadikan media dalam mendesain rangkaian digital pada mata pelajaran teknik digital adalah *software Electronic Work Bench (EWB)*. *Software* ini dapat digunakan untuk mendesain rangkaian digital. Dalam EWB terdapat banyak sekali fitur yang dapat dengan mudah dipahami dalam merangkai rangkaian digital baik menggunakan blok gerbang logika ataupun menggunakan IC.



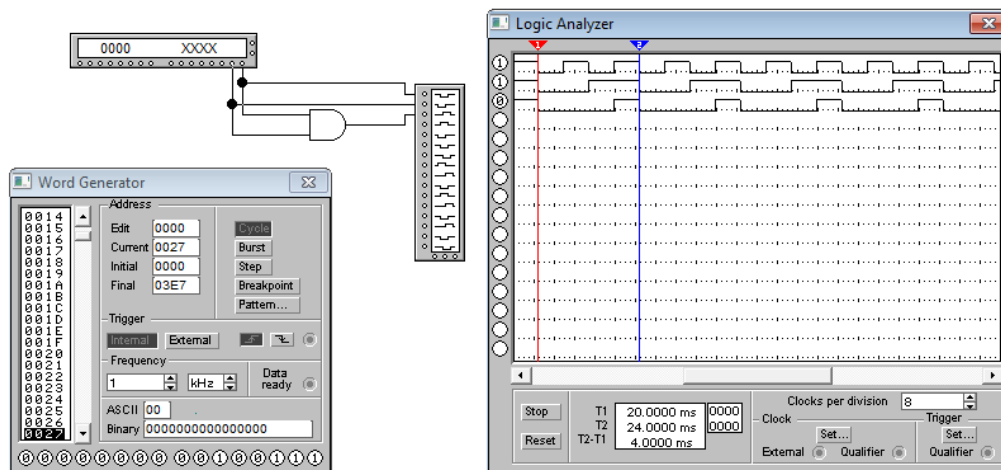
Gambar 1. Gambar tampilan Awal EWB

Gambar 1 merupakan tampilan awal pada EWB. Setelah program EWB dijalankan maka akan muncul tampilan seperti gambar 1. Pada tampilan ini pengguna dapat merangkai rangkaian analog maupun digital. Disini pengguna dimudahkan dalam pencarian komponen-komponen. Gerbang logika yang di tampilkan sesuai dengan simbol yang sudah ditetapkan. *Software* ini juga mempunyai fitur untuk mensimulasikan rangkaian yang digunakan oleh pengguna.



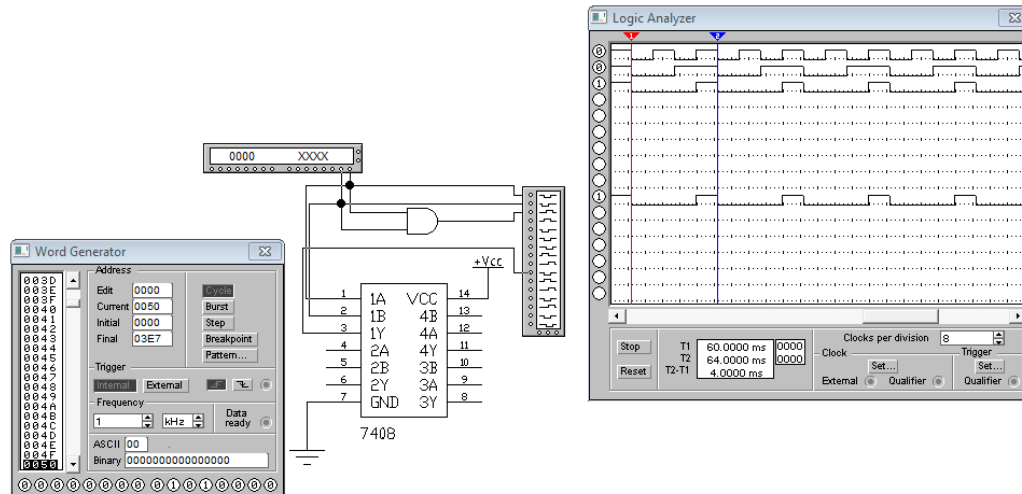
Gambar 2. Pengelompokan Komponen pada EWB

Pada gambar 2 menunjukan banyak sekali komponen-komponen yang digunakan dalam merangkai rangkaian elektronika, komponen yang banyak tersebut dibagi dalam beberapa kelompok. Dalam *Software Electronic Work Bench* ini, pengguna dapat belajar merangkai rangkaian digital tidak hanya menggunakan simbol gerbang-gerbang logika tapi juga dapat menggunakan IC gerbang. Keunggulan software ini bisa merangkai dua rangkaian lebih dalam satu rangkaian kerja. Hal ini bisa membantu pengguna dalam membuktikan teori-teori yang telah dipelajari dan menganalisisnya.



Gambar 3. Penggunaan *software* EWB

Pada gambar 3 merupakan contoh penggunaan pada *software* EWB. Pada gambar 3 menunjukkan gambar rangkaian gerbang logika AND dengan *word generator* sebagai pembangkit gelombang/frekuensi dan *Logic Analyzer* sebagai penampil gelombang. Dalam *software* ini dalam merangkai sebuah rangkaian digital tidak perlu menggunakan rangkaian pembangkit frekuensi karena sudah tersedia dalam bentuk *word generator*. *Software* ini mempunyai komponen *Logic Analyzer* untuk menampilkan bentuk gelombang sehingga membantu pengguna dalam menganalisis hasil gelombang yang dihasilkan oleh sebuah rangkaian digital. Dalam tampilan *Logic Analyzer* ada 2 garis bantu yang dapat diubah posisinya untuk memperlihatkan satu periode hasil kerja ataupun diubah sesuai dengan posisi yang diinginkan oleh pengguna.

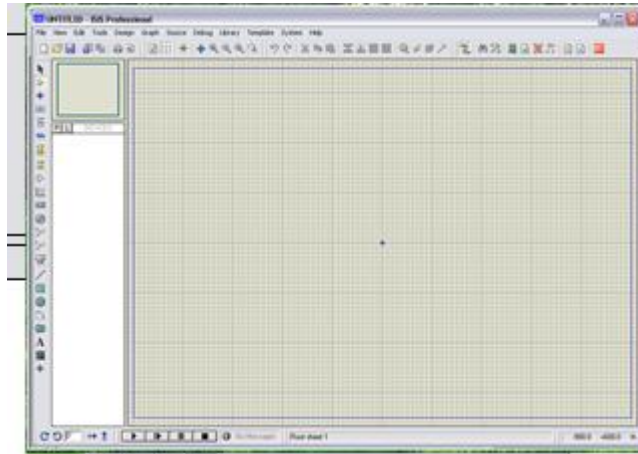


Gambar 4. Penggunaan *software* EWB menggunakan gerbang dasar dan IC

Bisa dilihat dalam gambar 4 bahwa dalam *software* EWB pengguna tidak hanya bisa merangkai dengan gerbang logika saja namun pengguna bisa menggunakan IC. Di dalam *software* EWB pengguna bisa membandingkan penggunaan rangkaian menggunakan gerbang dasar dan juga menggunakan IC gerbang.

### 3. Media *Software Proteus*

Menurut Susi Ekewati (2011) *Proteus* merupakan kelompok *software* elektronik yang digunakan untuk membantu para desainer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik. Software ini memiliki dua fungsi sekaligus dalam satu paket, paket satu sebagai software untuk menggambar skematik dan dapat disimulasikan yang diberi nama ISIS. Paket kedua digunakan sebagai merancang gambar Printed Circuits Board (PCB) yang diberi nama ARES. Secara langsung, pengubahan dari skematik ke PCB dapat dilakukan dalam software Proteus ini.

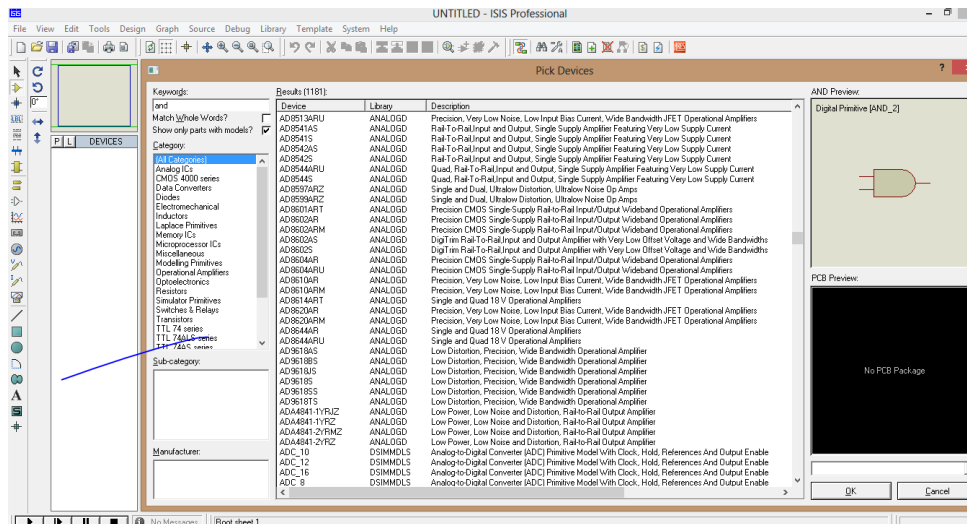


Gambar 5. Tampilan awal *Software Proteus*

Gambar 5 merupakan gambar tampilan dari program ISIS. Program ISIS ini bisa digunakan di Windows 98 dan juga sampai dengan windows terbaru. Menurut Susi Ekawati (2011) beberapa fitur yang ada dalam program ISIS :

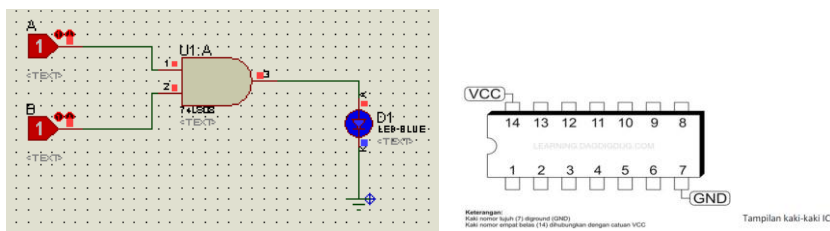
- a. Memiliki kemampuan untuk mensimulasikan hasil rancangan digital, analog maupun gabungan keduanya.
- b. Memiliki model-model peripheral yang interaktif seperti LED, tampilan LCD dan jenis *library* lainnya.
- c. Mendukung instrument-instrumen virtual seperti voltmeter, ammeter, oscilloscope.
- d. Mendukung berbagai jenis komponen analog.
- e. Mendukung *open architecture* sehingga kita bisa memasukkan program seperti C++ untuk keperluan simulasi.
- f. Mendukung pembuatan PCB yang di *update* secara langsung dari program ISIS ke program ARES.





Gambar 6. Komponen-komponen pada *Software Proteus*

Dalam *software* Proteus banyak sekali komponen di dalamnya. *Software* ini sangatlah kompleks, banyak sekali fitur-fitur baik analog maupun digital, namun dalam *software* Proteus penempatan komponen tidak digolongkan dalam kelompok masing-masing.



Gambar 7. Penggunaan *Software* proteus dalam rangkaian digital

Bentuk komponen yang ditampilkan pada *software* proteus ini hanya berupa bentuk gerbang dasar dengan nama atau kode seri tertentu. Bentuk IC gerbang AND dalam bentuk penomoran kaki bisa di lihat pada gambar 7 bagian kanan. Dalam *software* proteus ini gerbang dasar tidak ditampilkan seperti wujud IC dengan penomoran kaki, namun gerbang dasar IC di konfigurasi seperti gambar 7 bagian kiri.

Pada *software* Proteus penggunaan dalam hal rangkaian digital, *software* ini tidak mempunyai fitur seperti pada *software* EWB yang ditunjukkan pada gambar 4. Pengguna

perlu melihat langkah-langkah demi langkah untuk membuat sebuah tabel kebenaran untuk suatu rangkaian digital. Beda halnya dengan EWB kita tinggal melihat bentuk gelombang pada tampilan *Logic Analyzer*. Pada *software* Proteus ini pengguna juga diharuskan untuk mengubah *input* pada gerbang logika dengan cara manual, sedangkan dalam *software* EWB kita hanya perlu menggunakan *Word Generator* untuk memberikan *input* secara otomatis pada sebuah gerbang.

#### **4. Pelajaran Teknik Elektronika Dasar**

Pengertian elektronika yaitu ilmu yang terfokus pada pembelajaran peralatan listrik dengan arus lemah dimana pengoperasiannya dengan cara pengendalian aliran elektron atau partikel yang memiliki muatan listrik yang terjadi dalam ruang hampa, gas atau bahan semikonduktor (dasar elektronika, 2013). Pelajaran teknik elektronika banyak mengenalkan hal-hal abstrak, misalnya arus listrik, pergerakan elektron yang sampai saat ini tidak dapat dilihat. Untuk mengetahui gejala-gejala listrik yang terjadi diperlukan alat ukur.

Pelajaran teknik elektronika dasar di SMK Negeri 2 Pengasih diberikan di Kelas X. Pelajaran Teknik Elektronika dasar dimulai dari pengenalan komponen aktif seperti *transistor*, *dioda*, IC (*Integrated Circuit*) dan *thyristor* dari mulai simbol sampai dengan karakteristik. Penggunaan alat ukur AVO (Ampere, Volt, Ohm) meter untuk mengukur arus, tegangan dan hambatan serta penggunaan Oscilloscope untuk melihat bentuk gelombang. Pelajaran Teknik Elektronika juga mengenalkan gerbang logika dan menerapkan sensor.

Adapun kompetensi dasar pelajaran teknik elektronika tahun pelajaran 2013/2014 adalah:

- a. Memahami model atom bahan semikonduktor
- b. Menerapkan dioda semikonduktor sebagai penyearah
- c. Merencanakan dioda zener sebagai rangkaian penstabil tegangan

- d. Menerapkan dioda khusus seperti dioda LED, varaktor, Schottky, PIN, dan tunnel pada rangkaian elektronika
  - e. Memahami konsep dasar Bipolar Junction Transistor (BJT) sebagai penguat dan pirnati saklar
  - f. Menentukan titik kerja (bias) DC transistor
  - g. Menerapkan transistor sebagai penguat sinyal kecil
  - h. Mendimensikan tanggapan frekuensi dan frekuensi batas penguat transistor
  - i. Menerapkan bi-polar transistor sebagai penguat daya
  - j. Menerapkan sistem konversi bilangan pada rangkaian logika
  - k. Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital
  - l. Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika
  - m. Menerapkan macam-macam rangkaian Flip-Flop
- (pedoman pembelajaran kurikulum 2013 SMK N 2 Pengasih)

## 5. Hasil Belajar

Menurut Hamalik (2001: 30) hasil belajar adalah apabila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Perubahan tingkah laku yang terjadi dapat diukur dan diamati. Sudjana (1995: 3) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotorik yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar. Menurut Iskandar (2009: 128) hasil belajar adalah hasil yang diperoleh siswa setelah mengikuti suatu materi tertentu dari mata pelajaran yang berupa data kuantatif maupun kualitatif.

Beberapa fungsi hasil belajar diantaranya yaitu untuk mengetahui kemajuan belajar, sebagai dorongan (motivasi) bagi siswa dan digunakan oleh guru sebagai pedoman mengajar (Sugihartono dkk, 2007: 133). Ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar dapat dilihat melalui penilaian hasil belajar. Penilaian hasil belajar adalah proses pemberian nilai terhadap hasil-hasil belajar yang dicapai siswa dengan kriteria-kriteria tertentu (Sudjana, 1995: 3). Berdasarkan fungsinya ada beberapa macam penilaian menurut Sudjana (1995: 4-5) yaitu:

- a. Penilaian formatif yaitu penilaian yang dilaksanakan di akhir program belajar mengajar untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar-mengajar.
- b. Penilaian sumatif yaitu dilakukan pada akhir unit program untuk melihat hasil yang dicapai oleh para siswa.
- c. Penilaian diagnostik digunakan untuk melihat kelemahan-kelemahan siswa serta faktor penyebabnya.
- d. Penilaian selektif digunakan untuk keperluan seleksi.
- e. Penilaian penempatan ditujukan kepada siswa untuk menghadapi program baru dan kecocokan program belajar dengan kemampuan siswa

Dari segi alatnya penilaian hasil belajar dibedakan menjadi tes dan bukan tes (*non test*). Bentuk tes ada tiga macam yaitu tes tulis, tes lisan dan tes tindakan. Sedangkan nontest bisa melalui observasi, studi kasus, kuesioner dan lain-lain. (Sudjana, 1995: 5). Bloom dalam Suprijono (2009: 6-7) mengklasifikasikan kemampuan hasil belajar kedalam tiga domain, yaitu :

- a. Domain kognitif adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan hubungan), dan *evaluation* (menilai), *creating* (mencipta) .
- b. Domain afektif adalah *receiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakterisasi).
- c. Domain psikomotor mencakup ketrampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajemen dan intelektual.

Dari beberapa pengertian diatas, yang dimaksud hasil belajar dalam penelitian ini yaitu tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi pembelajaran yang disampaikan sebagai akibat dari perubahan perilaku setelah mengikuti proses belajar mengajar dengan

menggunakan metode belajar tertentu sesuai dengan tujuan yang ingin di capai. Hasil belajar yang diteliti berkenaan dengan aspek kognitif yang diukur melalui tes tertulis.

## **6. Kondisi SMK Negeri 2 Pengasih**

SMK N 2 Pengasih berada di Jl. KRT. Kertodiningrat, Marosari, Pengasih, Kulon Progo. Wilayah tersebut merupakan wilayah kompleks pendidikan dimana terdapat beberapa institusi pendidikan antara lain SMA Negeri 1 Pengasih, SD N Pengasih, SMK YPKK Pengasih.

SMK Negeri 2 Pengasih menerapkan kurikulum 2013 mulai tahun ajaran 2013/2014. Penerapan kurikulum 2013 dimulai pada kelas X. Untuk program studi teknik Elektronika Industri penerapan kurikulum pada mata pelajaran yang diajarkan di kelas X salah satunya Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar.

Berdasarkan observasi terakhir yaitu tanggal 06 Desember 2013, data siswa kelas X program studi teknik Elektronika Industri yaitu kelas X terbagi menjadi 2 kelas, EI 1 dan kelas EI 2, masing-masing kelas terdiri dari 32. Kondisi kegiatan belajar mengajar pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar, guru menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dengan alat bantu komputer, *Proyektor* dan papan tulis. Sebaian siswa telah mempunyai laptop pribadi masing-masing untuk menerjakan tugas yan diberikan oleh guru sehingga siswa tidak merasa kekurangan fasilitas denan diunakannya media pembelajaran berbentuk *Software*.

Karakter siswa kelas X EI terutama pada saat pelajaran teknik elektronika yaitu siswa jarang melakukan diskusi dan jarang bertanya baik kepada guru maupun temannya sehingga hasil belajar yang diperoleh tidak memuaskan. Selisih hasil belajar sangat jauh antara siswa dengan nilai terendah dengan siswa nilai tertinggi. Berdasarkan observasi tanggal 06 Desember 2013 nilai terendah siswa yaitu 33 dan nilai tertinggi 93.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu, Yana Andri (2012) dalam skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Media *Software* Simulai Proteus terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Diklat Elektronika". Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan kesimpulan dari penelitian yaitu hasil belajar siswa menggunakan media *Software* Simulai Proteus lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang menggunakan media konvensional. Hal ini menunjukkan pembelajaran elektronika dengan menggunakan *software* simulasi proteus dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Allan mardiyana (2007) dalam Skripsi yang berjudul Perbedaan "Penggunaan Media *Software* Aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* dengan media konvensional pada mata pelajaran Elektronika Digital Kelas 2 Elektronika SMK N 2 Purwosari". Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan kesimpulan dari penelitian yaitu hasil belajar siswa menggunakan media *Software* Aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* rata-rata hasil belajar siswa lebih tinggi dibanding dengan rata-rata siswa yang menggunakan media konvensional. Hal ini menunjukan pembelajaran elektronika menggunakan *Software* Aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

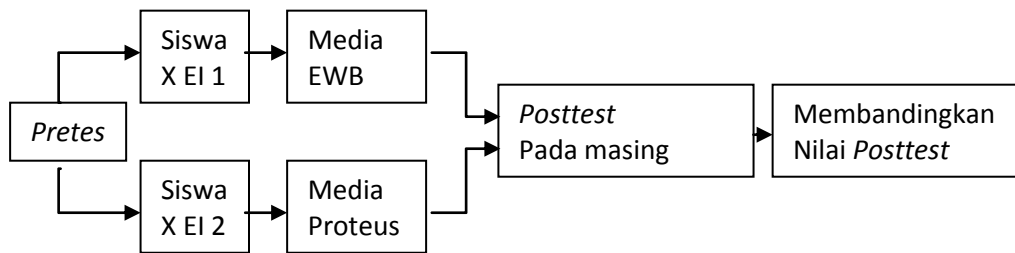
## **C. Kerangka Berfikir**

Salah satu mata pelajaran kejuruan siswa kelas X Jurusan Elektronika Industri yang wajib di tempuh oleh setiap peserta didik yang sesuai dengan kurikulum SMK adalah Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar. Mata pelajaran teknik Digital meliputi proses pembelajaran gerbang logika dasar dan mewujudkan rancangan rangkaian digital hal ini masuk dalam kompetensi disarm menkonversikan sistem bilangan dalam teknik digital dan menggambarkan beberapa simbol gerbang logika kedalam skema rangkaian digital. Siswa

SMK N 2 Pengasih jurusan mata pelajaran teknik digital dalam pencapaian hasil kompetensi sangatlah rendah.

Dengan diterapkannya kurikulum 2013 di SMK Negeri 2 Yogyakarta maka diperlukan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi yang dapat menunjang aktifitas di kelas. Berdasarkan observasi, guru masih menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi pembelajaran dan jarang melakukan praktikum dikarenakan peralatan yang kurang memadai.

Media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi yang akan digunakan sebagai penelitian yaitu *software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dan *Proteus*, melalui dua media pembelajaran tersebut diharapkan hasil belajar siswa meningkat dan diketahui media yang cocok untuk mata pelajaran elektronika dasar. Sebelum siswa mengikuti proses pembelajaran dengan media pembelajaran interaktif menggunakan *software* aplikasi/simulasi (EWB) dan *proteus*, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media *software* aplikasi/simulasi (EWB) dan *proteus* dapat melalui nilai *posttest*. Hasil dari nilai *pretest* dibandingkan dengan nilai *posttest* sehingga akan terlihat ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar. Maka dari hasil *posttest* inilah akan nampak pula perbedaan peningkatan hasil belajar antar penggunaan media *software* aplikasi/simulasi (EWB) dan *proteus*. Dan untuk mengetahui media pembelajaran yang cocok antara media *software* aplikasi/simulasi (EWB) dan *proteus*, asumsi kecocokan yang digunakan yaitu jika peningkatan hasil belajar lebih tinggi maka metode pembelajaran itulah yang cocok jika diterapkan pada mata pelajaran teknik elektronika dasar. Dari kalimat di atas dapat dibuat menjadi skema seperti gambar 8 :



Gambar 8. Skema kerangka pikir

#### D. Hipotesis Penelitian

Perbandingan antara media *software* aplikasi/simulasi *Elektronic Work Bench* (EWB) dan *proteus* dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Perbandingan media *software* aplikasi/simulasi (EWB) dan *proteus*

Pembanding	<i>Elektronic Work Bench</i> (EWB)	<i>Proteus</i>
Pembuktian hasil rangkaian	Menggunakan <i>Word Generator</i> dan <i>Logic Analyzer</i>	Menggunakan Saklar dan lampu LED
Pengelompokan Komponen	Dikelompokan berdasarkan penggunaan dan mudah dicari	Tidak dikelompokan dan sulit untuk dicari
Komponen Gerbang Logika	Menggunakan symbol gerbang logika dan IC	Menggunakan nama IC

Dari tabel 1 dapat terlihat bahwa media pembelajaran *software* aplikas/simulasi EWB lebih praktis dan efisien dalam hal penggunaannya sehingga siswa lebih cepat untuk membuat dan memahami apa yang digambarkan dan disimulasikan.

Berdasarkan kerangka pikir yang diperkuat kajian teori dan kajian penelitian yang relevan, maka hipotesis penelitian yaitu :

1. Dengan menggunakan media pembelajaran yang interaktif seperti *software* EWB siswa akan lebih menyukai mata pelajaran hal tersebut didukung dari hasil peneltian Yana Andri (2012) maka hasil belajar siswa kelas X program studi Teknik Elektronika Industri



yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) pada mata pelajaran teknik elektronika dasar mengalami peningkatan.

2. Media proteus merupakan media yang interaktif yang dapat membantu siswa dalam memahami sebuah rangkaian hal ini diperkuat oleh Allan Mardiyana (2007) maka hasil belajar siswa kelas X program studi Teknik Elektronika Industri yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* pada mata pelajaran teknik elektronika dasar mengalami peningkatan.
3. Dari karakteristik media yang berbeda maka akan terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Electronic Work Bench* (EWB) dengan siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Proteus* teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih.
4. *Software* Proteus merupakan *software* yang sangat kompleks dengan banyak sekali komponen di dalamnya, pengguna sulit untuk menemukan komponen yang dibutuhkan. Sedangkan *Software* EWB memiliki keunggulan pengelompokan komponen di dalamnya dan dalam hal menampilkan bentuk hasil dari sebuah rangkian digital hal ini dapat dilihat dala Tabel . Media pembelajaran yang cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika dasar yaitu media *software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB).

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **A. Desain dan Prosedur Eksperimen**

###### **1. Desain Penelitian**

Metode penelitian ini yaitu metode eksperimen semu (*quasi eksperimen*). Metode *quasi eksperimen* yaitu eksperimen dengan kelompok kontrol yang tidak berfungsi

sepenuhnya untuk variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2010: 77). Kelas yang dijadikan sampel/populasi penelitian tidak memungkinkan pengontrolan secara ketat jika digunakan metode ini.

Penelitian ini membandingkan hasil belajar Teknik Elektronika antara dua kelompok yang menggunakan media pembelajaran EWB(*Electronic Work Bench*) dan media pembelajaran *Proteus*. Dua kelompok yang di bandingkan yaitu kelas X EI 1 dan kelas X EI 2. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, karena data penelitian berupa angka yaitu nilai dan dapat dianalisis menggunakan statistik. Pada kedua kelas dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan. Kemudian kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda yaitu kelas X EI 1 diterapkan media EWB dan Kelas X EI 2 diterapkan media pembelajaran *Proteus*. Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, selanjutnya kedua kelas diberi *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah diberikan perlakuan. Desain penelitian menggunakan *Two Group* dan menggunakan *Pretest Posttest Design*, yaitu dua kelompok yang dipilih secara random kemudian diberi *pretest* di awal dan *posttest* di akhir yang digambarkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Desain Penelitian yang Dikembangkan

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>	Peningkatan
EWB	O <sub>1</sub>	X1	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> -O <sub>1</sub>
<i>Proteus</i>	O <sub>3</sub>	X2	O <sub>4</sub>	O <sub>4</sub> -O <sub>3</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> : *Pretest* kelas EWB

O<sub>2</sub> : *Posttest* kelas EWB

O<sub>3</sub> : *Pretest* kelas *Proteus*

O<sub>4</sub> : *Posttest* kelas *Proteus*

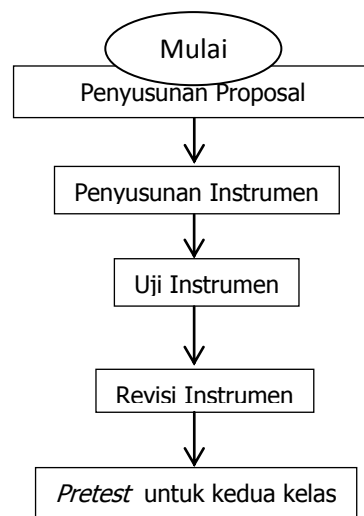
- X1 : Perlakuan menggunakan media pembelajaran EWB
- X2 : Perlakuan menggunakan media pembelajaran *Proteus*

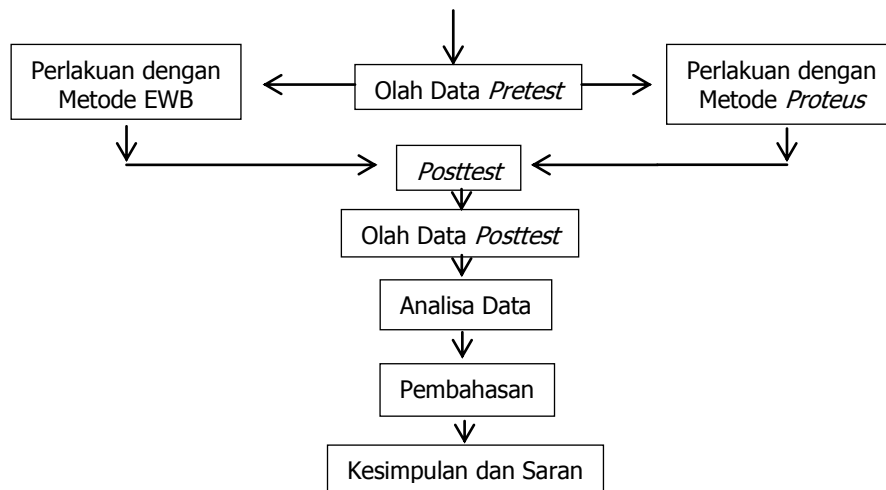
## 2. Prosedur Eksperimen

Prosedur penelitian dengan menggunakan desain *Pretest Posttest Design* yaitu:

- Menentukan sampel dari populasi
- Menentukan kelas yang mendapat perlakuan EWB dan kelas yang mendapat perlakuan *Proteus*
- Diberikan *pretest* kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan.
- Pemberian perlakuan kepada kedua kelas. Kelas X EI 1 mendapat perlakuan dengan metode EWB dan kelas X EI 2 mendapat perlakuan dengan dengan metode *Proteus*.
- Diberikan *posttest* kepada kedua kelas untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar setelah diberikan perlakuan. Untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar dengan cara mencari gain dari masing-masing kelas.
- Membandingkan peningkatan hasil belajar media EWB dengan media *Electronic Work Bench* (EWB).

Untuk lebih jelasnya mengenai alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat gambar 9.





Gambar 9. Alur Penelitian

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

### 1. Tempat

Penelitian dilakukan di jurusan Elektronika Industri kelas X SMK Negeri 2 Pengasih yang beralamat di Jl. KRT. Kertodiningrat, Margosari, Pengasih, Kulon Progo.

### 2. Waktu

Penelitian dilakukan semester ganjil pada tahun ajaran 2014/2015, pada bulan Oktober sampai dengan November 2014.

## C. Subyek Penelitian

Subyek dari penelitian yaitu siswa kelas X jurusan Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih. Subyek tersebut dipilih karena salah satu mata pelajaran yang diajarkan di Elektronika Industri yaitu teknik elektronika, sesuai dengan rumusan masalah penelitian yaitu menentukan Media Pembelajaran yang cocok untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar.

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti Sugiyono (2010: 80).

Oleh karena itu populasi yang ditetapkan dalam penelitian adalah semua siswa kelas X program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Penasih, yang berjumlah 64 siswa.

Dalam penelitian ini sampel diambil dari populasi sebanyak 2 kelas dengan teknik pengambilan sampel secara acak kelas. Hal ini dilakukan setelah memperhatikan ciri-ciri, antara lain : usia siswa pada saat diterima di SMK relatif sama, siswa mendapat materi berdasarkan kurikulum yang sama, siswa diampu oleh guru yang sama, siswa yang menjadi subyek penelitian duduk pada kelas yang sama dan pembagian kelas tidak ada kelas unggulan. Jadi siswa sudah tersebar secara acak pada kelas yang telah ditentukan. Penentuan besarnya sampel berdasarkan tabel yang dikembangkan *Isaac* dan *Michael* dalam Sugiyono (2008: 71). Siswa kelas X jurusan Elektronika Industri berjumlah 64 anak. Dengan tingkat kesalahan 1% sampel minimal yaitu 60.

#### **D. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah metode tes dan metode dokumentasi.

##### **1. Metode tes**

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Tes yang dilakukan yaitu tes prestasi, tes ini bertujuan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu. Dalam penelitian yang dilakukan, tes digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Tes diadakan secara terpisah di masing-masing kelas dalam bentuk tes yang sama. Adapun soal yang digunakan dalam bentuk pilihan ganda. Tes dalam penelitian dilakukan dua kali, yaitu:

##### *a. Pretest*

*Pretest* merupakan pengetahuan awal pada siswa di dalam kelas sebelum dilakukan eksperimental pada sampel penelitian dan menjadi langkah awal dalam penyamaan kondisi antara dua kelompok penelitian.

*b. Posttest*

*Posttest* merupakan pengetesan akhir, dengan kata lain tes yang dilakukan setelah dilakukan perlakuan. *Posttest* dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh nilai sampel kedua kelompok penelitian. *Posttest* dilakukan setelah kelompok-kelompok tersebut didalam kelas diberi perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran *Eletronic Work Bench* (EWB) dan *Proteus*.

2. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan cara yang digunakan untuk membuktikan adanya penelitian, baik data nilai ataupun proses kegiatan belajar mengajar dengan metode yang di tentukan.

**E. Instrumen Penelitian**

Fungsi dari intrumen penelitian yaitu memperoleh data pada penelitian ketika penelitian sudah menginjak pada proses pengumpulan data. Instrumen utama dari penelitian yaitu soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan di awal pembelajaran kemudian *posttest* dilakukan di akhir pembelajaran setelah dilakukan eksperimen. Intrumen berupa soal *pretest* dan *posttest* yang masing-masing berjumlah 30 soal. Sebelum digunakan, instrumen tes ini di ujicobakan terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya beda dan *indeks* kesukaran.

## **F. Validitas Internal dan Eksternal**

Validitas merupakan kemampuan instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2006: 168). Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan berapa jauhnya penyimpangan data.

### **1. Validitas Internal**

Validitas internal meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas internal instrumen diperoleh dengan cara mengkonsultasikan butir-butir instrumen yang telah disusun kepada para ahli (*expert judgment*). Para ahli yang ditunjuk adalah beberapa ahli dan praktisi sesuai dengan bidangnya masing-masing, dengan tujuan untuk mendapatkan keterangan apakah maksud kalimat dalam instrumen dapat dipahami oleh responden dan butir-butir tersebut dapat menggambarkan indikator-indikator setiap variabel. Hasil dari validitas internal dapat dilihat pada lampiran 15.

### **2. Validitas Eksternal**

Validitas Eksternal diperoleh melalui uji coba instrumen, yang meliputi:

#### **a. Uji Validitas**

Arikunto (2009: 65) membedakan atas dua macam validitas yaitu validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis merupakan validitas yang diperoleh melalui cara-cara yang benar sehingga menurut logika akan dapat dicapai suatu tingkat validitas yang dikehendaki. Validitas empiris adalah validitas yang diperoleh dengan mencobakan instrumen pada sasaran yang sesuai dengan sasaran dalam penelitian (*responden*).

Pengujian validitas empiris menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Karl Pearson. Uji validitas ini mengkorelasikan skor antara skor butir soal dengan skor total. Skor total dinyatakan nilai X sedangkan skor total dinyatakan dengan Y. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi antara x dan y

N : jumlah sampel

$\sum X$  : jumlah skor variabel X

$\sum Y$  : jumlah skor variabel Y

$\sum X^2$  : jumlah skor kuadrat variabel X

$\sum Y^2$  : jumlah skor kuadrat variabel Y

$\sum XY$  : jumlah perkalian antara skor variabel X dan skor variabel Y

(Arikunto, 2007: 170)

Setelah  $r_{hitung}$  ditemukan, kemudian dibandingkan dengan  $r_{tabel}$ . Apabila  $r_{hitung}$  lebih besar atau sama dengan  $r_{tabel}$  maka item tersebut valid dan sebaliknya apabila lebih kecil dari  $r_{tabel}$  maka item soal dinyatakan tidak valid. Nilai  $r_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% dengan N=30 yaitu 0,361. Interpretasi yang lebih rinci mengenai  $r_{hitung}$  dibagi kedalam kategori-kategori seperti terdapat pada tabel 3:



Tabel 3. Interpretasi Korelasi Validitas

Nilai $r_{hitung}$	Interpretasi Korelasi
0,810 – 1,000	Validitas sangat tinggi
0,610 – 0,800	Validitas tinggi
0,410 – 0,600	Validitas cukup
0,210 – 0,400	Validitas rendah
0,000 – 0,200	Validitas sangat rendah

(Arikunto, 2009: 75)

Tabel 3 menjelaskan tingkatan kategori pada Interpretasi Korelasi Validitas, terdapat 5 tingkatan dari Validitas sangat tinggi sampai dengan validitas sangat rendah. Kategori ini ditentukan berdasarkan Nilai  $r_{hitung}$  yang didapat.

Pada penelitian ini untuk menghitung koefisien validitas alat evaluasi (*Pretest* dan *Posttest*) menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2007. Setelah dilakukan uji coba instrumen, hasil yang diperoleh untuk analisis uji validitas ditunjukkan seperti terdapat pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil Analisis Validitas Soal *Pretest* dan *Posttest*.

Instrumen	Validitas	Nomor Soal	Jumlah
<i>Pretest</i>	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 30	26
	Tidak valid	23, 24, 27, 29	4
<i>Posttest</i>	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30	27
	Tidak valid	14, 15, 27	3

Pada tabel 4 menjelaskan bahwa beberapa butir soal tidak valid pada instrumen *Pretest* maupun *Posttest*. Untuk instrumen *Pretest* soal yang tidak valid berjumlah 4 sedangkan untuk instrumen *Posttest* berjumlah 3.

## b. Uji Reliabilitas

Menurut Arikunto (2006: 178) reliabilitas menunjuk pada tingkat keterhandalan sesuatu. Instrumen yang reliabel akan memberi hasil yang tetap walaupun dilakukan oleh siapa saja. Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan rumus Kuder Richardson atau yang biasa dikenal KR-20 yang dirumuskan:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{vt - \sum pq}{vt} \right)$$

keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas instrumen

$k$  : banyaknya butir soal

$Vt$  : varians tota

$P$  : proporsi subyiel yang menjawab benar pada suatu butir proporsi subyek yang mendapat skor 1

$$p = \frac{\text{banyaknya subyek yang skornya 1}}{N}$$

$q$  : proporsi subyek yang mendapay skor 0 ( $q = 1-p$ )

(Arikunto, 2006: 188)

Setelah rhitung ditemukan, kemudian dikonsultasikan dengan rtabel *product moment* untuk mengetahui instrumen tersebut reliabel atau tidak. Apabila  $r_{hitung}$  lebih besar atau sama dengan  $r_{tabel}$  maka instrumen tersebut reliabel dan sebaliknya apabila  $r_{hitung}$  lebih kecil dari  $r_{tabe}$  maka instrumen tidak reliabel. Pada taraf signifikansi 5% dengan  $N=30$ ,  $r_{tabel}$  yaitu 0,361. Untuk menginterpretasikan koefisiensi alfa ( $r_{11}$ ) digunakan kategori Sugiyono yaitu:

Tabel 5. Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Nilai $r_{11}$	Interpretasi Koefisien
----------------	------------------------

0,800 – 1,000	Reliabilitas sangat tinggi
0,600 – 0,799	Reliabilitas tinggi
0,400 – 0,599	Reliabilitas cukup tinggi
0,200 – 0,399	Reliabilitas rendah
0,000 – 0,199	Reliabilitas sangat rendah

(Sugiyono, 2010:216)

Tabel 5 menjelaskan tingkatan kategori pada Interpretasi Korelasi Reabilitas, terdapat 5 tingkatan dari Reabilitas sangat tinggi sampai dengan Reabilitas sangat rendah. Kategori ini ditentukan berdasarkan Nilai  $r_{11}$  yang didapat.

Untuk menghitung koefisien reliabilitas alat evaluasi menggunakan *Software Microsoft Office Excel 2007*. Dari hasil uji coba instrumen didapat nilai reliabilitas soal *Pretest* yaitu 0,887 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, sedangkan nilai reliabilitas untuk soal *Posttest* yaitu 0,87 yang juga termasuk dalam kategori sangat tinggi.

### c. Uji Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Perangkat tes yang baik adalah perangkat tes yang memiliki tingkat kesukaran seimbang, artinya perangkat tes tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah.

Menurut Arikunto (2009: 210) "Perlu diketahui bahwa soal-soal yang terlalu mudah atau sukar, tidak berarti tidak boleh digunakan, hal ini tergantung pada penggunaannya." Untuk mengetahui tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan rumus:

$$P = \frac{B}{N}$$

Keterangan:

P : tingkat kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab benar

N : jumlah peserta tes

(Arikunto, 2009: 208)

Klasifikasi indeks kesukaran butir soal yang paling banyak digunakan seperti terdapat pada tabel 6:

Tabel 6. Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai P	Interpretasi
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2009:210)

Tabel 6 menjelaskan tingkatan kategori pada Interpretasi Tingkat kesukaran terdapat 3 tingkatan yaitu sukar, rendah dan sedang. Kategori ini ditentukan berdasarkan Nilai P yang didapat.

Untuk menghitung tingkat kesukara menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2007. Hasil yang diperoleh untuk analisis indeks kesukaran ditunjukkan seperti terdapat pada tabel 7 :

Tabel 7. Hasil Analisis Kesukaran Soal *Pretest* dan *Posttest*.

Instrumen	Indeks Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
<i>Pretest</i>	Mudah	3, 9, 13, 26, 27	5
	Sedang	1, 2, 4, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26	16
	Sukar	5, 8, 19, 20, 21, 22, 25, 29, 30	14
<i>Posttest</i>	Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 28, 30	21
	Sedang	10, 12, 13, 16, 22, 23, 26, 29	8
	Sukar	25	1

#### d. Uji Daya Beda

Daya pembeda soal menurut Arikunto (2009: 211) adalah "kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah)". Rumus yang digunakan yaitu :

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = P_A - P_B$$

Keterangan :

DP : Daya pembeda soal

JA : Banyaknya peserta kelompok atas

JB : Banyaknya peserta kelompok bawah

BA : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

$PA = \frac{BA}{JA}$  : Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

$PB = \frac{BB}{JB}$  : Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

(Arikunto, 2009: 213-214)

Kriteria daya beda dapat dilihat seperti terdapat pada tabel 8 :

Tabel 8. Interpretasi Daya Beda

Nilai DP	Interpretasi
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek ( <i>poor</i> )
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik ( <i>good</i> )
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik ( <i>excellent</i> )
DP : Negatif	Semuannya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai negatif sebaiknya dibuang saja.

(Arikunto, 2009: 218)

Tabel 8 menjelaskan tingkatan kategori pada Interpretasi Daya Beda, terdapat 4 tingkatan dari Jelek (*poor*) sampai dengan sangat baik (*excellent*). Kategori ini ditentukan

berdasarkan Nilai DP yang didapat. Namun jika nilai DP tersebut negatif maka semua butir soal yang mempunyai nilai negatif sebaiknya dibuang saja.

Untuk mengitung daya beda menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2007. Hasil yang diperoleh untuk analisis daya pembeda dari masing-masing soal ditunjukkan seperi terdapat pada tabel 9 :

Tabel 9. Hasil Analisis Daya Beda Soal *Pretest* dan *Posttest*.

<b>Instrumen</b>	<b>Daya Beda</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>
<i>Pretest</i>	Baik	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 22, 26	14
	Cukup	3, 9, 10, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 28, 30	12
	Jelek	23, 24, 27, 29	4
<i>Posttest</i>	Baik	1, 12, 16, 23, 25, 28	6
	Cukup	2, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 17, 20, 21, 22, 24, 27, 29, 30	15
	Jelek	3, 7, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 27	9

Dengan memperhatikan segenap aspek analisis item, baik validitas butir, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal maka soal yang digunakan pada penelitian ini adalah soal-soal yang memenuhi syarat valid, tingkat kesukaran mudah, sedang dan sukar, serta daya pembeda baik dan cukup. Sedangkan soal yang lain tidak digunakan. Rekapitulasi soal yang digunakan dan yang gugur ditunjukkan seperi terdapat pada tabel 10 :

Tabel 10. Rekapitulasi Analisis Soal *Pretest* dan *Posttest*.

<b>Instrumen</b>	<b>Keterangan Soal</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>
<i>Pretest</i>	Digunakan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 30	25
	Gugur	19, 23, 24, 27, 29,	5
<i>Posttest</i>	Digunakan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30	25
	Gugur	12, 14, 19, 25, 27	5

## G. Teknik Analisa Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan terhadap instrumen tes. Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data yang sifatnya kuantitatif, data tersebut digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Data yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* merupakan hasil pengukuran aspek kognitif yang berupa nilai. *Pretest* dilakukan untuk mengukur kemampuan awal masing-masing siswa sebelum pembelajaran dilakukan. *Posttest* digunakan untuk melihat sejauh mana hasil belajar yang dimiliki siswa.

### 1. Uji Persyaratan Analisa data

Uji persyaratan analisis bertujuan untuk memilih jenis teknik pengujian hipotesis, yaitu memakai teknik statistik parametris atau teknik statistik *nonparametris*. Statistik parametris memerlukan terpenuhinya beberapa asumsi. Asumsi yaitu data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal dan data dari dua kelompok atau lebih yang diuji harus homogen.

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dicari menggunakan analisis chi kuadrat ( $\chi^2$ ). Menurut Sugiyono (2008: 107) uji chi kuadrat digunakan apabila populasi terdiri dari dua atau lebih kelas dimana data berbentuk nominal dan sampelnya besar. Rumus dasar analisis Chi kuadrat yaitu sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

$\chi^2$  : Chi kuadrat

$f_o$  : frekuensi yang diobservasi

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan  $(X_h^2)$  hitung dengan  $(X_t^2)$  tabel. Pada taraf signifikansi 5%, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika *chi kuadrat* hitung  $(X_h^2) < \text{chi kuadrat tabel} (X_t^2)$ .

### a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian adalah sama atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Harley (Irianto, 2009: 276). Uji Harley merupakan uji untuk mencari F hitung dengan cara membandingkan variansi terbesar dengan variansi terkecil. Hasil hitung  $F_{hitung}$  dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel}$ . Rumus uji Harley yaitu:

$$F_{\text{max hitung}} = \frac{\text{Variansi terbesar}}{\text{variansi terkecil}} = \frac{St^2 \text{ terbesar}}{St^2 \text{ terkecil}}$$

Untuk menghitung variansi menggunakan rumus:

$$St^2 = \frac{\sum Xt^2 - \frac{(\sum Xt)^2}{n}}{n}$$

Keterangan :

$St^2$  : varians total

$Xt$  : nilai

$n$  : jumlah responden

Kriteria pengujian dari uji Harlay yaitu variansi homogen jika  $F_{hitung}$  lebih kecil atau sama dengan  $F_{tabel}$  ( $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ ), dan variansi tidak homogen jika  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ).

## 2. Uji Hipotesis

### a. Uji Perbedaan rata-rata



Pengujian hipotesis bertujuan mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata hasil belajar pada kelas *PROTEUS* dan kelas EWB. Pengujian menggunakan menggunakan uji t *independent sample test*. Rumus uji t test yaitu:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  : Rata-rata sampel 1

$\bar{X}_2$  : Rata-rata sampel 2

$S_1^2$  : Varians sampel 1

$S_2^2$  : Varians sampel 2

$n_1$  : Jumlah sampel 1

$n_2$  : Jumlah sampel 2

r : Korelasi antara dua sampel

$S_1$  : Simpangan baku sampel 1

$S_2$  : Simpangan baku sampel 2

Dengan kriteria keputusan, apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , maka tidak ada perbedaan antara kedua kelas. Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka ada perbedaan antara kedua kelas.

## b. Menentukan Nilai Gain

Dari hasil pretest dan posttest dicari gain masing-masing kelas. Nilai gain ternormalisasi dari masing-masing kelas digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diterapkan metode. Gain ternormalisasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Max} - \text{skor Pretest}} \times 100 \%$$

Besar gain yang ternormalisasi dikategorikan untuk menyatakan kriteria peningkatan hasil belajar dengan kriteria yang diadopsi dari Richard R. Hake (1999) sebagai berikut:

0,71 – 1,00 : tinggi

0,41 – 0,70 : sedang

0,01 – 0,40 : rendah

Setiap skor gain yang diperoleh kemudian dianalisis peningkatannya. Untuk melihat peningkatan hasil belajar, dianalisis dari nilai rata-rata skor gain ternormalisasi. Berdasarkan nilai gain rata-rata dari masing-masing kelas, akan diketahui kelas dengan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Data**

Data hasil penelitian meliputi data nilai *pretest* dan data nilai *posttest* pada pelajaran Teknik Elektronika Dasar dengan kompetensi dasar "Gerbang Logika Dasar" dan "Hukum-hukum Aljabar *Boolean*". *Pretest* dan *posttest* diberikan kepada 63 siswa yang terdiri atas kelas dengan media pembelajaran *software* aplikasi/simulasi *proteus* sebanyak 32 siswa dan *software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) sebanyak 31 siswa

##### **1. Data *Pretest***

Data *pretest* diperoleh melalui tes yang diberikan di awal atau sebelum diterapkan media pembelajaran *software* aplikasi/simulasi *proteus* dan EWB dalam KBM. Tes yang dilakukan yaitu tes tertulis dengan soal pilihan ganda berjumlah 25 soal, masing-masing soal jika dijawab benar akan bernilai 4, jika salah atau tidak di jawab maka bernilai 0.

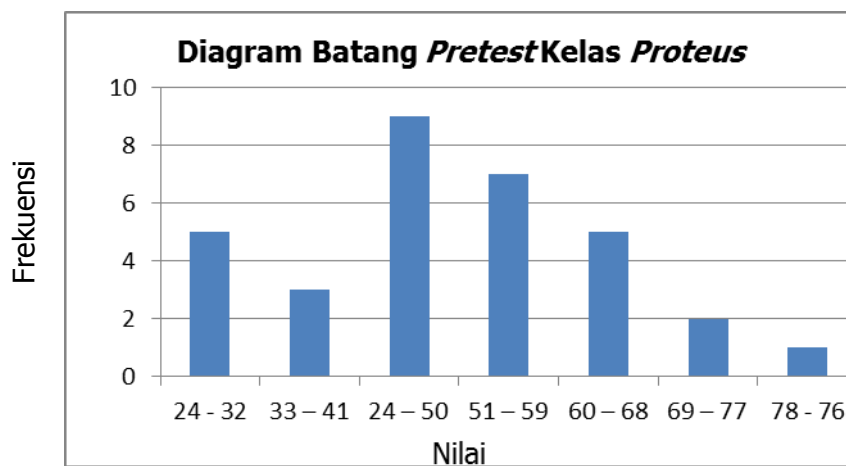
##### **a. Data *Pretest* Kelas *Proteus*.**

Media *software prouteus* diberikan kepada siswa kelas X EI 1, yang berjumlah 32 siswa. Nilai *pretest* kelas *Proteus* dijabarkan dalam tabel 11.

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas *Proteus*

No	Nilai	Frekuensi
1	24 - 32	5
2	33 - 41	3
3	42 - 50	9
4	51 - 59	7
5	60 - 68	5
6	69 - 77	2
7	78 - 76	1
<b>Jumlah</b>		<b>32</b>

Dari data *pretest* pada tabel 11, dapat dijabarkan bahwa nilai tertinggi yaitu 80 dan nilai terendah yaitu 24. Nilai mean sebesar 49.9, nilai modus sebesar 48 dan median sebesar 48. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Gambar 10 menunjukkan diagram batang data *pretest* kelas *Proteus*.



Gambar 10. Diagram Batang *Pretest* Kelas *Proteus*

### b. Data *Pretest* kelas EWB

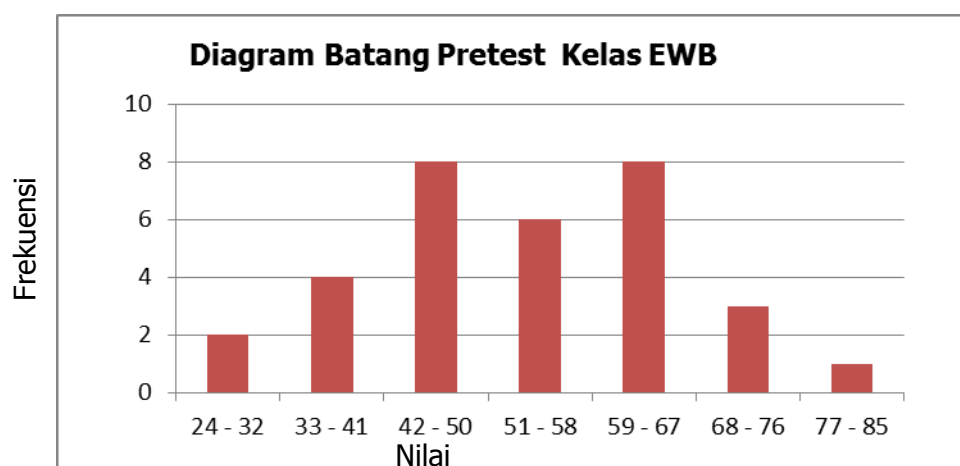
Media *software* EWB diberikan kepada siswa kelas X EI 2, yang berjumlah 31 siswa.

Nilai *pretest* kelas EWB di jabarkan dalam tabel 12.

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas EWB

No	Nilai	Frekuensi
1	24 – 32	2
2	33 – 41	4
3	42 – 50	8
4	51 – 58	6
5	59 – 67	8
6	68 – 76	3
7	77 – 85	1
Jumlah		31

Dari data *pretest* kelas EWB, dapat dijabarkan bahwa nilai tertinggi yaitu 80 dan nilai terendah yaitu 24. Nilai mean sebesar 52, nilai modus sebesar 64 dan median sebesar 52. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Gambar 11 menunjukkan diagram batang data *pretest* kelas EWB.



Gambar 11. Diagram Batang *Pretest* Kelas EWB

## 2. Data *Posttest*

Data *Posttest* diperoleh melalui tes yang di berikan di akhir atau setelah diterapkan media pembelajaran *software* aplikasi/simulasi *proteus* dan EWB dalam KBM. Tes yang dilakukan yaitu tes dengan soal pilihan ganda berjumlah 25 soal, masing-masing soal jika di jawab benar akan bernilai 4, jika salah atau tidak di jawab maka bernilai 0.

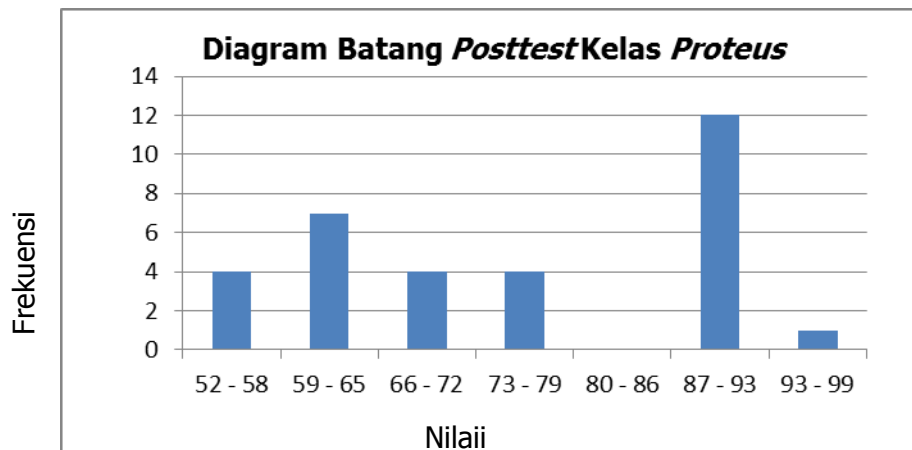
### a. Data *Posttest* Kelas *Proteus*

Media *software Proteus* diberikan kepada siswa kelas X EI 1, yang berjumlah 32 siswa. Nilai *posttest* kelas *Proteus* di jabarkan dalam tabel 13.

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas *Proteus*

No	Nilai	Frekuensi
1	52 – 58	4
2	59 – 65	7
3	66 – 72	4
4	73 – 79	4
5	80 – 86	0
6	87 – 93	12
7	93 – 99	1
Jumlah		32

Dari data *posttest* kelas *Proteus*, nilai tertinggi yaitu 96 dan nilai terendah yaitu 52. Nilai mean sebesar 74.9, nilai modus sebesar 88 dan median sebesar 76. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Gambar 12 menunjukkan diagram batang data *posttest* kelas *Proteus*.



Gambar 12. Diagram Batang *Posttest* Kelas *Proteus*

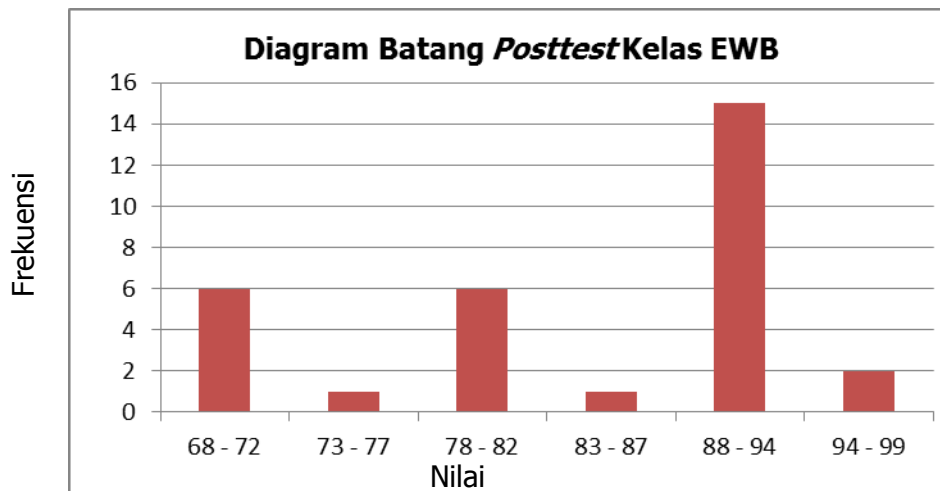
#### b. Data *Posttest* Kelas EWB

Metode EWB diberikan kepada siswa kelas X EI 2, yang berjumlah 31 siswa. Nilai *posttest* kelas EWB di jabarkan dalam tabel 14.

Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas EWB

No	Nilai	Frekuensi
1	68 - 72	6
2	73 - 77	1
3	78 - 82	6
4	83 - 87	1
5	88 - 94	15
6	94 - 99	2
<b>Jumlah</b>		<b>31</b>

Dari data *posttest* kelas EWB, nilai tertinggi yaitu 96 dan nilai terendah yaitu 68. Nilai mean sebesar 84; nilai modus sebesar 92 dan median sebesar 88. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Gambar 13 menunjukkan diagram batang data *posttest* kelas EWB.



Gambar 13. Diagram Batang *Posttest* Kelas EWB

## B. Pengujian Persyaratan Analisis

Uji persyaratan analisis bertujuan untuk memilih jenis teknik pengujian hipotesis, yaitu memakai teknik statistik *parametris* atau teknik statistik *nonparametris*. Statistik *parametris* memerlukan terpenuhinya beberapa asumsi. Asumsi yaitu data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal dan data dari dua kelompok atau lebih yang diuji harus homogen.

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan memiliki distribusi normal atau tidak. Menurut Sugiyono (2009 : 79-82) pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *chi kuadrat* ( $\chi^2$ ) yaitu dengan cara membandingkan *chi kuadrat* hitung dengan *chi kuadrat* tabel. Menurut Irianto (2009: 272-275) uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov* atau *uji Lilliefors*.

Teknik pengujian normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *Chi Kuadrat* ( $\chi^2$ ). Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan ( $\chi_h^2$ ) hitung dengan ( $\chi_t^2$ ) tabel. Pada taraf signifikansi 1%, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika *chi kuadrat* hitung



$(X_h^2) < \text{chi kuadrat tabel}(X_t^2)$ . Perhitungan untuk mencari chi kuadrat hitung ( $X_h^2$ ) menggunakan *Software Microsoft Office Excel 2007*.

#### a. Uji Normalitas *Pretest*

Uji Normalitas pada *pretest* digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dari kelompok dengan Media pembelajaran *Software Proteus* dan kelompok dengan Media pembelajaran *Software EWB* berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan normalitas data *pretest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu:

Tabel 15. Uji Normalitas *Pretest*

$\alpha$	Data	Jumlah siswa	$X_h^2$ (hitung)	$X_t^2$ (tabel)	Keputusan
0,05	Nilai <i>pretest Proteus</i>	32 siswa	7.51	12,592	Normal
	Nilai <i>pretest EWB</i>	31 siswa	7.09	12,592	Normal

Nilai *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ) dicari pada tabel *chi kuadrat*. Jumlah sampel sebanyak 30 siswa dan dikelompokkan menjadi 7 kelas, maka dk (derajat kebebasan) yaitu 6. Berdasarkan tabel *chi kuadrat* yang ada pada lampiran, dapat diketahui bahwa bila dk = 6 dan taraf *signifikansi* 5% maka harga *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ) yaitu 12,592.

Berdasarkan hasil perhitungan *chi kuadrat* hitung ( $X_h^2$ ), apabila dibandingkan dengan *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ). Ternyata baik pada kelas *Proteus* maupun kelas EWB hasilnya  $X_h^2 < X_t^2$  sehingga keputusan pengujian data yaitu normal.

#### b. Uji Normalitas *Posttest*

digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dari kelompok dengan Media pembelajaran *Software Proteus* dan kelompok dengan Media pembelajaran *Software EWB* berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan normalitas data *posttest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu:

Tabel 16. Uji Normalitas *Posttest*

$\alpha$	Data	Jumlah sampel	$X_h^2$ (hitung)	$X_t^2$ (tabel)	Keputusan
0,05	Nilai <i>posttest Proteus</i>	30 siswa	7.65	12,592	Normal
	Nilai <i>posttest EWB</i>	30 siswa	11,35	12,592	Normal

Nilai *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ) dicari pada tabel *chi kuadrat*. Jumlah sampel sebanyak 30 siswa dan dikelompokkan menjadi 7 kelas, maka dk (derajat kebebasan) yaitu 6. Berdasarkan tabel *chi kuadrat* yang ada pada lampiran, dapat diketahui bahwa bila dk =6 dan taraf *signifikansi* 5% maka harga *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ) yaitu 12,592.

Berdasarkan hasil perhitungan *chi kuadrat* hitung ( $X_h^2$ ), apabila dibandingkan dengan *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ). Ternyata baik pada kelas *Proteus* maupun kelas EWB hasilnya  $X_h^2 < X_t^2$  sehingga keputusan pengujian data yaitu normal.

## 2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui keseimbangan *varians* antara kedua kelas (kelas dengan media *Proteus* dan kelas dengan media EWB). Ada beberapa rumus yang bisa digunakan untuk uji homogenitas variansi diantaranya yaitu uji *Harley*, uji *Cohran*, uji *Levene*, dan uji *Bartlett*. Rumus uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji *Harley*. Uji *Harley* merupakan uji untuk mencari F hitung dengan cara membandingkan *variansi* terbesar dengan *variansi* terkecil. Hasil hitung Fhitung dibandingkan dengan nilai Ftabel.

Kriteria pengujian dari uji *Harlay* yaitu *variansi* homogen jika Fhitung lebih kecil atau sama dengan Ftabel ( $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ ), dan *variansi* tidak homogen jika Fhitung lebih besar dari Ftabel ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ). Perhitungan untuk mencari Fhitung menggunakan *Software Microsoft Office Excel 2007*.

### a. Uji Homogenitas *Pretest*

Perhitungan homogenitas data *pretest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran

12. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu :

Tabel 17. Uji Homogenitas *Pretest*

Data	Nilai <i>Varians</i> $S^2$	Nilai Fhitung	Nilai Ftabel	Keputusan
Nilai <i>pretest Proteus</i>	190.98	0.78	2,41	Homogen
Nilai <i>pretest EWB</i>	150.17			

Nilai Ftabel dicari pada tabel distribusi F. Jumlah sampel sebanyak 30 siswa maka dk (derajat kebebasan) pembilang dan penyebut yaitu 29. Berdasarkan tabel distribusi F yang ada pada lampiran, dapat diketahui bahwa bila dk pembilang = 29 dan dk penyebut = 29 dengan taraf signifikansi 1% maka nilai Ftabel yaitu 2,41.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Fhitung pada tabel diatas, apabila dibandingkan dengan Ftabel. Ternyata baik pada kelas eksperimen *Proteus* maupun kelas eksperimen EWB hasilnya Fhitung < Ftabel sehingga keputusan pengujian data yaitu homogen.

#### **b. Uji Homogenitas *Posttest***

Perhitungan homogenitas data *posttest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu:

Tabel 18. Uji Homogenitas *Posttest*

Data	Nilai <i>Varians</i> $S^2$	Nilai Fhitung	Nilai Ftabel	Keputusan
Nilai <i>pretest Proteus</i>	88.76	0.51	2,41	Homogen
Nilai <i>pretest EWB</i>	69.66			

Nilai Ftabel dicari pada tabel distribusi F. Jumlah sampel sebanyak 30 siswa maka dk (derajat kebebasan) pembilang dan penyebut yaitu 29. Berdasarkan tabel distribusi F yang

ada pada lampiran, dapat diketahui bahwa bila  $dk_{pembilang} = 29$  dan  $dk_{penyebut} = 29$  dengan taraf signifikansi 1% maka nilai  $F_{tabel}$  yaitu 2,41.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai  $F_{hitung}$  pada tabel diatas, apabila dibandingkan dengan  $F_{tabel}$ . Ternyata baik pada kelas eksperimen *Proteus* maupun kelas eksperimen EWB hasilnya  $F_{hitung} < F_{tabel}$  sehingga keputusan pengujian data yaitu homogen.

### C. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan hasil belajar teknik elektronika dasar melalui media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Proteus* dan EWB. Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, diketahui bahwa kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen, maka dari itu pengujian hipotesis menggunakan t test. "t" test yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar teknik elektronika yang diajarkan melalui media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Proteus* dan EWB. "t" test dilakukan dengan membandingkan *nilai gain* pada masing-masing kelas.

#### 1. Uji t *Independent Sample Test Data Pretest*

Tabel 19. Uji t *Independent Sample Test Data Pretest*

Sumber Data	Mean	Varian	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keputusan
Kelas <i>Proteus</i>	49,88	71,39	0.85	2,001	Tidak ada perbedaan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas EWB	52,13	137,69			

Dengan jumlah sampel 60 siswa, maka  $dk$  yaitu 59. Dari tabel distribusi t, diperoleh t tabel 2,001. Keputusan pengujian yaitu apabila  $t_{tabel} \geq t_{hitung}$  tidak ada perbedaan antara kedua kelas, sedangkan jika  $t_{tabel} \leq t_{hitung}$  maka terdapat perbedaan diantara kedua kelas.

Dari data diatas,  $t_{tabel} > t_{hitung}$  maka tidak ada perbedaan hasil *pretest* antara kelas *Proteus* dengan kelas EWB, maka pada kedua kelas tersebut bisa dilakukan penelitian untuk dikomparasikan.

## 2. Uji t *Independent Sample Test Data Posttest*

Tabel 20. Uji t *Independent Sample Test Data Posttest*

Sumber Data	Mean	Varian	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keputusan
Kelas <i>Proteus</i>	74.88	185,97	2.68	2,001	Ada perbedaan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas EWB	84.13	151,89			

Keputusan pengujian yaitu apabila  $t_{tabel} \geq t_{hitung}$  tidak ada perbedaan antara kedua kelas, sedangkan jika  $t_{tabel} \leq t_{hitung}$  maka terdapat perbedaan diantara kedua kelas. Dari tabel diatas,  $t_{hitung} >$  dari  $t_{tabel}$  maka keputusannya yaitu terdapat perbedaan hasil belajar antara kelompok *Proteus* dengan kelompok EWB.

## 3. Uji t *Independent Sample Test Data Peningkatan Hasil Belajar*

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar, maka digunanan uji t pada peningkatan hasil belajar. Sebelum di lakukan uji t, terlebih dahulu dicari gain dari masing-masing siswa untuk mengetahui peningkatan hasil belajar. Data gain dari masing-masing siswa dapat dilihat pada lampiran, hasil perhitungan uji t pada gain yaitu:

Tabel 21. Uji t *Independent Sample Test Data Peningkatan Hasil Belajar*

Sumber Data	Varian	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keputusan
Kelas <i>Proteus</i>	0,087	2.042	3,963	Ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas EWB	0,027			

Keputusan pengujian yaitu apabila  $t_{tabel} \geq t_{hitung}$  tidak ada perbedaan antara kedua kelas, sedangkan jika  $t_{tabel} \leq t_{hitung}$  maka terdapat perbedaan diantara kedua kelas. Dari tabel diatas,  $t_{hitung} >$  dari  $t_{tabel}$  maka keputusannya yaitu terdapat perbedaan hasil belajar antara kelompok *Proteus* dengan kelompok EWB.

Untuk mengetahui metode yang lebih tinggi hasil belajarnya dengan cara membandingkan nilai gain masing-masing kelas. Hasil perhitungan rata-rata gain dari masing-masing kelas seperti terdapat pada tabel 22 :

Tabel 22. Rata-rata Nilai *Gain* Kelas *Proteus* dan EWB

Sumber Data	$\bar{X}$ Nilai gain	Keputusan
Kelas <i>Proteus</i>	0,46	Hasil belajar dengan metode EWB lebih tinggi
Kelas EWB	0,67	

Berdasarkan Kriteria peningkatan hasil belajar dengan criteria yang diadopsi dari Richard R yaitu :

0,71 – 1,00 : tinggi

0,41 – 0,70 : sedang

0,01 – 0,40 : rendah

Maka *gain* pada kelas EWB dan *Proteus* masuk kategori sedang. Keduanya berada dalam satu kelas namun Nilai gain dari kelas EWB lebih tinggi.

#### **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas dengan media *software PROTEUS* dan kelas dengan media *software* EWB. Kelas yang di jadikan sampel penelitian yaitu kes X EI 1 dan X EI 2, pada pelajaran teknik Elektronika dengan kompetensi dasar "Gerbang Logika Dasar dan Hukum-hukum *Aljabar Boolear*". Dari deskripsi data dapat

diketahui rata-rata *pretest* hasil belajar siswa yang diberi perlakuan media *software* EWB yaitu 52.81, sedangkan pada media *software* *PROTEUS* 49.94. Rata –rata nilai *posttest* pada media *software* EWB yaitu 84.5 dan pada media *software* *PROTEUS* 75.31.

Hasil analisis data kondisi awal melalui uji t, ternyata tidak ada perbedaan hasil belajar pada *pretest* peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas berangkat dari keadaan yang sama. Berdasarkan hasil tersebut, maka pada kedua kelas dapat dilakukan penelitian. Kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda, dimana kelas X EI 1 menggunakan media *software* *PROTEUS* dan kelas X EI 2 menggunakan media *software* EWB. Setelah kedua kelas diberi perlakuan, di akhir pembelajaran siswa di beri *posttest*. Perbandingan hasil antara media *software* *PROTEUS* dengan media *software* EWB yaitu:

Tabel 23. Perbandingan Hasil antara media *software* *PROTEUS* dengan media *software* EWB

Sumber data	Rata-rata		$\bar{X}$
	Pretest	Posttest	Gain
<i>PROTEUS</i>	49.87	74.87	0,46
EWB	52.13	84.13	0,65

Dari tabel diatas, kelas dengan media *software* EWB lebih meningkat dibandingkan dengan media *software* *Proteus*. Perbedaan peningkatan hasil belajar dapat dilihat pada uji t perbedaan peningkatan, dari uji t pada tabel 21  $t_{hitung} 2,0252 > t_{tabel} 2,001$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas *PROTEUS* dengan kelas EWB

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar, dapat dilihat dari rata-rata gain masing-masing kelas yaitu kelas *PROTEUS* 0,46 dan kelas EWB 0,65 sehingga kelas yang menggunakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi EWB mempunyai peningkatan hasil belajar lebih tinggi dibanding kelas yang menggunakan media

pembelajaran *Software* aplikasi/simulas *Proteus*. Gain pada kelas *PROTEUS* dan kelas EWB masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan asumsi peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi merupakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulas yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika dasar, yaitu media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi EWB.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis yang menyatakan 'metode pembelajaran yang lebih cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika yaitu media *software* EWB terbukti. Hipotesis terbukti, karena media *software* EWB mempunyai peningkatan hasil belajar lebih tinggi dibanding media *software* *PROTEUS* pada pelajaran teknik elektronika. Hasil belajar pada kelas EWB lebih tinggi dikarenakan :

1. Berdasarkan pendapat siswa tentang media *software* EWB yang diterapkan, siswa mengaku lebih cepat menguasai materi dengan simulai menggunakan *software* EWB dan lebih cepat merangkai sebuah rangkaian menggunakan *software* EWB . (lampiran 17)

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan permasalahan, tujuan penelitian, hasil analisis dan pembahasan yang dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa :



1. Peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) masuk dalam kategori *gain* sedang.
2. Peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi PROTEUS masuk dalam kategori *gain* sedang.
3. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dengan siswa yang mendapat perlakuan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi PROTEUS. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) lebih tinggi dibanding dengan menggunakan media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Proteus*.
4. media pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar di SMK Negeri 2 Pengasih.

## **B. Implikasi**

1. Dengan menggunakan metode pembelajaran *Software* aplikasi/simulasi baik menggunakan EWB maupun *Proteus* hasil belajar siswa meningkat. Karena siswa lebih mudah untuk menggambarkan teori yang telah dibuktikan menggunakan *Software* tersebut sehingga hasil belajar siswa lebih meningkat.
2. Siswa pada kelas EWB lebih cepat dalam sebuah pembuktian rangkaian dari pada kelas *Proteus* sehingga kelas EWB lebih cepat menangkap materi. Akan tetapi ada beberapa kekurangan media *software* aplikasi/simulasi diantaranya, siswa akan lebih asik melihat

laptop dari pada mendengarkan arahan gur, tidak semua siswa aktif, biaya yang diperlukan meningkat karena harus mempersiapkan materi berupa *handout* sebagai bahan belajar siswa.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini sudah diusahakan dilakukan sesuai dengan prosedur ilmiah namun demikian masih memiliki keterbatasan, antara lain :

1. Penelitian terbatas pada siswa kelas X program keahlian teknik Elektronika Industri SMK negeri 2 Dasar pada mata pelajaran teknik elektronika dasar. Akan lebih baik apabila penelitian dilakukan pada populasi yang lebih banyak lagi.
2. Waktu penggunaan media *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dan *Proteus* terbatas. Akan lebih baik apabila waktu penggunaan metode labih lama, sehingga hasilnya lebih maksimal.

### **D. Saran**

1. Pada penggunaan media *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dan *Proteus*, untuk menghemat biaya *handout* bisa diberikan dalam bentuk *soft file* di minggu sebelumnya.
2. Pengkondisian siswa pada saat diterapkan media *Software* aplikasi/simulasi *Electronic Work Bench* (EWB) dan *Proteus* dilakukan sebaik mungkin agar proses belajar berlajalan lancar, kondusif serta tidak membuat gaduh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri, Yana. (2012). *Pengaruh Penggunaan Media Software Simulasi Proteus terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Diklat Elektronika*
- Arief S. Sadiman. (2007). *Media Pendidikan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo
- Arikunto, Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Yogyakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Borg R. Walter, Gall D. (1983). *Educational Research an Introcution*. New York : Longman
- Dr. rer. Nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si (2011). *Kreatif Mengembangkan media Pembelajaran*. Jakarta : GP. Press
- Ekawati, Susi. (2011). *Modul Penggunaan Proteus*. Diakses dari [http://academia.edu/71460575/modul\\_1](http://academia.edu/71460575/modul_1). pada tanggal 2 Januari 2015, jam 08.30 WIB
- Hamalik, Oemar. (2011). *Proses belajar Mengajar*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Huda, Miftahul. (2011). *Kooperatif Learning (Metode, Teknik, Struktur, dan Model Penerapan)*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Irianto, Agus. (2009). *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta : Kencana
- Liyatanto. (2010). *MODUL EWB*. Diakses dari <http://rangkaiaanelektronika.info/ElectronicWorkBench/>. pada tanggal 2 Januari 2015, jam 08.00 WIB

Miarso. (1988). *Strategi Mengajar*. Jakarta : Grasindo.

Mardiyana, Allan (2007). *Perbedaan Penggunaan Media Software Aplikasi/simulasi Electronic Work Bench dengan media konvensional pada mata pelajaran Elektronika Digital Kelas 2 Elektronika SMK N 2 Purwosari*.

Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70. (2013). *Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*

Richard R Hake. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. dept. of physics, indiana university

Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Sudjana, Nana. (1995). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sudjana, Nana. (2005). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

Sugihartono. Dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

Sugiyono. (2008). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sumarna. (2006). *Elektronika Digital: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu

Wahyu Djatmiko, Istanto. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: FT UNY

Widjanarka Wijaya. (2006). *Teknik Digital*, Jakarta: Erlangga

# LAMPIRAN

**LAMPIRAN 1.**  
**HASIL OBSERVASI**



Nama Sekolah : SMKN 2 Pengasih  
 Kompetensi Keahlian : Teknik Elektronika Industri  
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan (Teknik Elektronika)  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Standar Kompetensi : Mengenal gerbang logika dasar  
 Kode Kompetensi : 064 . KK .05  
 Durasi Pembelajaran : 8 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
1. Hukum Aljabar Boolean	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean</li> <li>Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean</li> <li>Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya</li> <li>Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teori Identitas</li> <li>Teori Asosiatif</li> <li>Teori Komutatif</li> <li>Teori Distributif</li> <li>Teori Demorgan</li> <li>Penyederhanaan persamaan menggunakan hukum-hukum aljabar Boolean</li> <li>Output rangkaian gerbang logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan teori Identitas</li> <li>Menjelaskan teori Asosiatif</li> <li>Menjelaskan teori Komutatif</li> <li>Menjelaskan teori Distributif</li> <li>Menjelaskan teori Demorgan</li> <li>Menjelaskan output dari rangkaian gerbang logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mandiri</li> <li>Rasa ingin tahu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Tanyajawab</li> <li>Tugas Kelompok</li> </ul>	76	80	72	7.6	1		-	
Metode Karnaugh Map	Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karnaugh Map</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan metode Karnaugh Map</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mandiri</li> <li>Rasa ingin tahu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Tanyajawab</li> <li>Tugas Kelompok</li> </ul>	76	80	72	7.6	1	-	-	



**LAMPIRAN 2.**

**RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)**

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Pengasih
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika Dasar
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Gerbang Logika Dasar
Pertemuan ke	: 2
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

#### A. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- a. Dapat Menjelaskan konsep logika digital
- b. Dapat menuliskan macam-macam gerbang logika dasar
- c. Dapat Memahami konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT
- d. Dapat Memahami Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR

#### C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan Menjelaskan konsep logika digital
2. Siswa dapat macam-macam gerbang logika dasar
3. Siswa dapat konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT
4. Siswa dapat Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR

#### D. Materi Pembelajaran

(terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

1. Metode pembelajaran Kooperatif

#### F. Media Pembelajaran

1. *Viewer (power point)*
2. Papan tulis dan spidol
3. *Software Aplikasi Electronic Work Bench (EWB)*

## G. Sumber Belajar

### 1. Buku bacaan :

Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga  
Roger L. Tokheim (1990), *Elektronika Digital*, Jakarta : Erlangga

### 2. Materi bacaan

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 2. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 3. Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai , metode pembelajaran yang akan diterapkan, media yang akan digunakan (EWB) dan materi yang akan dipelajari yaitu Gerbang Logika Dasar. 4. Memberikan motivasi kepada siswa	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	Persiapan pembelajaran :	5 menit	
	1. Guru memberikan materi Gerbang Logika Dasar yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.		
	Pelaksanaan :	30 menit	Lembar bacaan, powerpoint, dan EWB
	1. Siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun 2. Mencontohkan kepada siswa merangkai rangkaian digital pada EWB. 3. Guru membimbing siswa untuk berusaha membuat pertanyaan dan aktif dikelas.		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan beberapa soal tentang materi gerbang logika dasar kepada siswa.</li> <li>2. Selanjutnya siswa menyelesaikan soal yang diberikan.</li> <li>3. Guru membimbing siswa dalam mengerjakan soal yang telah diberikan jika ada kesulitan dalam pengerjaan.</li> <li>4. Selanjutnya siswa mengungkapkan hasil jawaban dari soal tersebut.</li> <li>5. Selanjutnya siswa mengaplikasikan pernyataan boolean tadi dalam sebuah rangkaian digital dan menguji kebenarannya melalui <i>Software</i> EWB.</li> </ol>	60 menit	<i>Software</i> EWB
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif</li> <li>2. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.</li> </ol>	15 menit	Kertas pertanyaan
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan review singkat dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>2. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Aljabar Boolean</li> <li>3. Doa penutup dan salam penutup</li> </ol>	15 menit	<i>White Board</i>
<b>Jumlah</b>		<b>135 menit</b>	

## I. Penilaian

1. Teknik Penilaian : Tes Individu
2. Prosedur Penilaian :

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
----	--------------------	------------------	-----------------

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Pengetahuan a. Dapat Menjelaskan konsep logika digital b. Dapat menuliskan macam-macam gerbang logika dasar c. Dapat Memahami konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT d. Dapat Memahami Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR	Tes	Penyelesaian Tes individu

## J. Lampiran

1. Materi
2. Kertas pertanyaan

Yogyakarta, Oktober 2014

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Pengasih
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika Dasar
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Gerbang Logika Dasar
Pertemuan ke	: 2
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

#### A. Kompetensi Dasar

- 1.2 Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- e. Dapat Menjelaskan konsep logika digital
- f. Dapat menuliskan macam-macam gerbang logika dasar
- g. Dapat Memahami konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT
- h. Dapat Memahami Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR

#### C. Tujuan Pembelajaran

5. Siswa dapat menjelaskan Menjelaskan konsep logika digital
6. Siswa dapat macam-macam gerbang logika dasar
7. Siswa dapat konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT
8. Siswa dapat Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR

#### D. Materi Pembelajaran

(terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

2. Metode pembelajaran Kooperatif

#### F. Media Pembelajaran

4. *Viewer (power point)*
5. Papan tulis dan spidol
6. *Software Aplikasi Proteus*

## G. Sumber Belajar

### 3. Buku bacaan :

Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Graha Ilmu

Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga

Roger L. Tokheim (1990), *Elektronika Digital*, Jakarta : Erlangga

### 4. Materi bacaan

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	5. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 6. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 7. Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai , metode pembelajaran yang akan diterapkan, media yang akan digunakan (Proteus) dan materi yang akan dipelajari yaitu Gerbang Logika Dasar. 8. Memberikan motivasi kepada siswa	10 menit	Power Point
Inti	Persiapan pembelajaran :	5 menit	
	2. Guru memberikan materi Gerbang Logika Dasar yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.		
	Pelaksanaan :	30 menit	Lembar bacaan, powerpoint, dan Proteus
	4. Siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun 5. Mencontohkan kepada siswa merangkai rangkaian digital pada Proteus. 6. Guru membimbing siswa untuk berusaha membuat pertanyaan dan aktif dikelas.		

	6. Memberikan beberapa soal tentang materi gerbang logika dasar kepada siswa. 7. Selanjutnya siswa menyelesaikan soal yang diberikan. 8. Guru membimbing siswa dalam mengerjakan soal yang telah diberikan jika ada kesulitan dalam pengerjaan. 9. Selanjutnya siswa mengungkapkan hasil jawaban dari soal tersebut. 10. Selanjutnya siswa mengaplikasikan pernyataan boolean tadi dalam sebuah rangkaian digital dan menguji kebenarannya melalui <i>Software</i> Proteus.	60 menit	<i>Software</i> Proteus
	3. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif 4. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.	15 menit	Kertas pertanyaan
Penutup	4. Guru memberikan review singkat dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 5. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Aljabar Boolean 6. Doa penutup dan salam penutup	15 menit	<i>White Board</i>
<b>Jumlah</b>		<b>135 menit</b>	

## I. Penilaian

3. Teknik Penilaian : Tes Individu

4. Prosedur Penilaian :

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
----	--------------------	------------------	-----------------



No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Pengetahuan e. Dapat Menjelaskan konsep logika digital f. Dapat menuliskan macam-macam gerbang logika dasar g. Dapat Memahami konsep gerbang dasar logika AND, NAND, OR, NOR, dan NOT h. Dapat Memahami Konsep gerbang dasar logika eksklusif OR dan NOR	Tes	Penyelesaian Tes individu

#### **J. Lampiran**

3. Materi
4. Kertas pertanyaan

Yogyakarta, Oktober 2014

## **Gerbang Logika Biner**

Komputer, kalkulator, dan peralatan digital lain kadang dianggap oleh orang awam sebagai sesuatu yang ajaib. Sebenarnya, peralatan elektronika digital sangat logis dalam operasinya. Bentuk dasar blok dari setiap rangkaian digital adalah suatu gerbang logika. Gerbang logika akan kita gunakan untuk operasi bilangan biner, sehingga timbul istilah gerbang logika biner. Setiap orang yang bekerja dibidang elektronika digital memahami dan menggunakan gerbang logika biner setiap hari. Ingat, gerbang logika merupakan blok bangunan untuk komputer yang paling rumit sekalipun. Gerbang logika dapat tersusun dari saklar sederhana, relay, transistor, diode atau IC. Oleh penggunaannya yang sangat luas, dan harganya yang rendah, IC akan kita gunakan untuk menyusun rangkaian digital. Jenis atau variasi dari gerbang logika yang tersedia dalam semua kelompok logika termasuk TTL dan CMOS.

Gerbang adalah suatu rangkaian elektronik yang menghasilkan sinyal output yang menghasilkan operasi boole sederhana sebagai sinyal input-nya sebagai pembangun utama semua rangkaian digital. Fungsi-fungsi logika diimplementasikan dengan cara menginterkoneksi gate-gate. Gate (gerbang) dasar pada logika dasar antara lain : AND, OR, EXOR, NOT, NAND, NOR, EXNOR.

### **A. Operasi-operasi logika dasar**

Ada beberapa operasi-operasi dasar pada suatu rangkaian logika dan untuk menunjukkan suatu perilaku dari operasi-operasi tersebut biasanya ditunjukkan dengan menggunakan suatu tabel kebenaran. Tabel kebenaran berisi statemen-statemen yang hanya berisi:

- Benar yang dilambangkan dengan huruf "T" kependekan dari "True" atau bisa juga dilambangkan dengan angka 1. atau
- Salah yang dilambangkan dengan huruf "F" kependekan dari "False" atau bisa juga dilambangkan dengan angka 0.

### **B. Gerbang-gerbang logika (Logic Gates)**

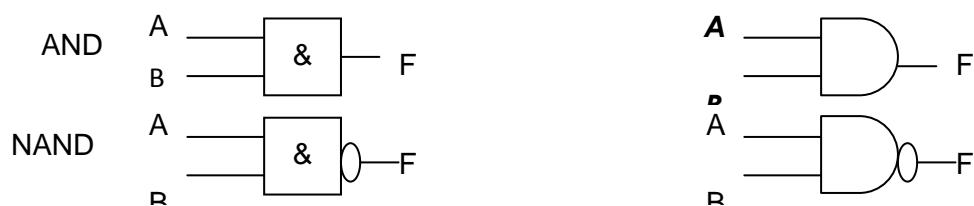
Gerbang-gerbang logika yang khususnya dipakai di dalam komputer digital, dibuat dalam bentuk IC (Integrated Circuit) yang terdiri atas transistor-transistor, diode dan komponen-komponen lainnya. Gerbang-gerbang logika ini mempunyai bentuk-bentuk tertentu yang dapat melakukan operasi-operasi INVERS, AND, OR serta NAND, NOR, dan XOR (Exclusive OR). NAND merupakan gabungan AND dan INVERS sedangkan NOR merupakan gabungan OR dan INVERS.

#### **a. Gerbang AND Dan NAND**

Gerbang AND digunakan untuk menghasilkan logika 1 jika semua masukan mempunyai logika 1, jika tidak akan dihasilkan logika 0. Daftar yang berisi kombinasi semua

kemungkinan keadaan masukan dan keluaran yang dihasilkan disebut sebagai Tabel kebenaran dair gerbang yang bersangkutan.

Gerbang NAND akan mempunyai keluaran 0 bila semua masukan pada logika 1. Sebaliknya, jika sbeuah logika 0 pada sembarang masukan pada gerbang NAND, maka keluarannya akan bernilai 1. Kata NAND merupakan kependekan dari NOT-AND, yang merupakan ingkaran gerbang AND.



Gambar Simbol AND dan NAND

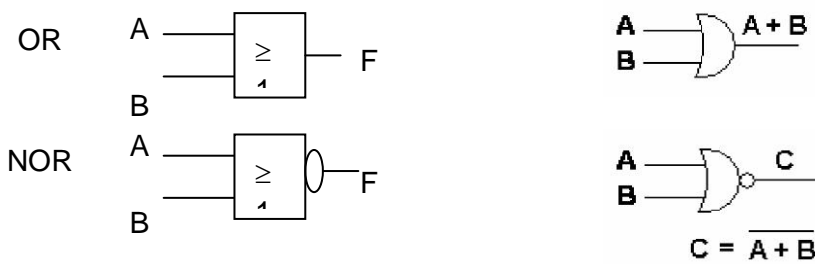
Tabel Kebenaran dari Gerbang AND dan NAND

Masukan		Keluaran	
A	B	AND	NAND
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

## b. Gerbang OR Dan NOR

Gerbang OR akan memberikan keluaran 1 jika salah satu dari masukannya pada keadaan 1. Jika diinginkan keluaran bernilai 0, maka semua masukan harus dalam keadaan 0 .

Gerbang NOR akan memberikan keluaran 0 jika salah satu dari masukannya pada keadaan 1. Jika diinginkan keluaran bernilai 1, maka semua masukan harus dalam keadaan 0. Kata NOR merupakan kependekan dari NOT-OR, yang merupakan ingkaran dari gerbang OR.



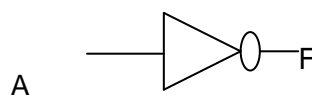
Gambar Simbol Gerbang OR dan NOR

Tabel Kebenaran dari Gerbang OR dan NOR

Masukan		Keluaran	
A	B	OR	NOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

### c. Gerbang NOT

Gerbang NOT merupakan gerbang satu-masukan yang berfungsi sebagai pembalik (inverter). Jika masukannya tinggi, maka keluarannya rendah, dan sebaliknya. Tabel kebenaran dari gerbang NOT tersaji pada Tabel 6.



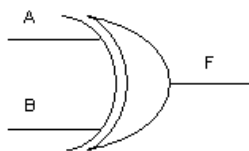
Simbol Gerbang NOT

Tabel Kebenaran Gerbang NOT

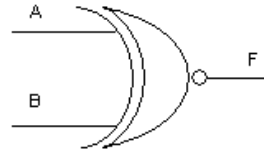
Masukan A	Keluaran F
0	1
1	0

#### d. Gerbang XOR

Gerbang XOR (dari kata exclusive-or) akan memberikan keluaran 1 jika masukan-masukannya mempunyai keadaan yang berbeda. Dari Tabel tersebut dapat dilihat bahwa keluaran pada gerbang XOR merupakan penjumlahan biner dari masukannya.



XOR



XNOR

Gerbang XOR dan XNOR

Tabel 7. Tabel Kebenaran dari Gerbang XOR dan XNOR

Masukan		Keluaran (F)	
A	B	XOR	XNOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

#### C. Tabel Kebenaran

Tabel kebenaran adalah tabel yang menunjukkan kombinasi input beserta outputnya pada suatu kasus logika. TABEL KEBENARAN berguna sekali untuk menganalisa suatu fungsi logika. Ada kalanya suatu kasus logika ditunjukkan oleh suatu

fungsi logika atau suatu tabel kebenaran. Untuk mempermudah pemahaman perhatikan contoh berikut.

Contoh:

Tunjukkan nilai kebenaran dari suatu fungsi:  $F = AB'C + ABC'$

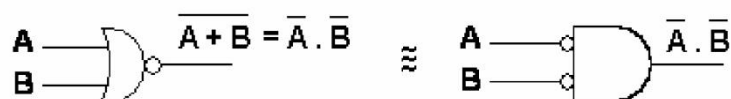
Tabel kebenarannya dapat digambarkan sebagai berikut:

A	B	C	B'	C'	AB'C	ABC'	AB'C + ABC'
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0

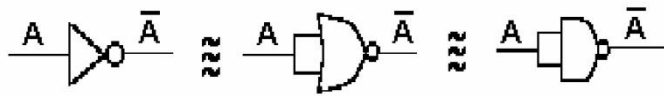
#### d. Rangkaian ekuivalen

Dalam mendesain rangkaian logika seringkali kita diminta untuk menggunakan gerbang-gerbang NAND atau NOR saja. Untuk memudahkan pelaksanaan desain tersebut, maka diberikan rangkaian ekuivalen dari gerbang NAND dan NOR yaitu sebagai berikut:

NAND sama dengan INVERS – OR



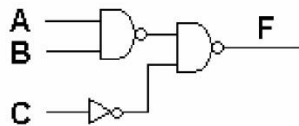
NOR sama dengan INVERS – AND



kesamaan INVERS

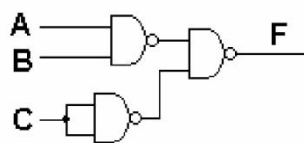
contoh 1.1:

Ubahlah rangkaian dibawah ini menjadi rangkaian yang hanya terdiri dari gerbang NAND saja.



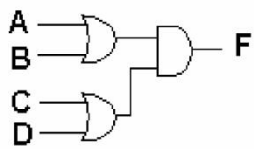
jawab:

karena kesetaraan gerbang INVERS maka rangkaian menjadi:

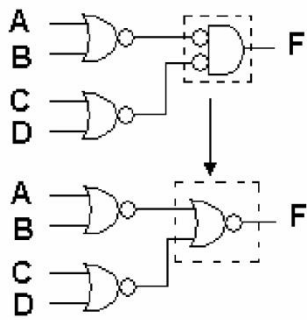


contoh 1.2:

Ubahlah rangkaian dibawah ini menjadi rangkaian yang hanya terdiri dari gerbang NOR saja.

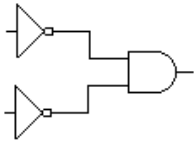
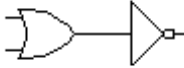
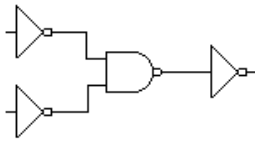



jawab:



Gerbang fungsi setara	AND	OR	NAND	NOR
AND				
OR				
NAND				



<b>NOR</b>				
------------	---	---	---	---

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Pengasih
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika Dasar
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Hukum Aljabar Boolean
Pertemuan ke	: 2
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

#### A. Kompetensi Dasar

- 1.3 Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- i. Dapat Menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital
- j. Dapat menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
- k. Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
- l. Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

#### C. Tujuan Pembelajaran

9. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital
10. Siswa dapat Menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
11. Siswa dapat Menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
12. Siswa dapat Menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

#### D. Materi Pembelajaran

(terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

3. Metode pembelajaran Kooperatif

#### F. Media Pembelajaran

7. *Viewer (power point)*
8. Papan tulis dan spidol
9. *Software Aplikasi Electronic Work Bench (EWB)*

#### G. Sumber Belajar

5. Buku bacaan :

Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Graha Ilmu

Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga

Roger L. Tokheim (1990), *Elektronika Digital*, Jakarta : Erlangga

#### 6. Materi bacaan

### H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	9. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 10. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 11. Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai , metode pembelajaran yang akan diterapkan, media yang akan digunakan (EWB) dan materi yang akan dipelajari yaitu Hukum-hukum Aljabar Boolean. 12. Memberikan motivasi kepada siswa	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	Persiapan pembelajaran :	5 menit	Lembar bacaan, powerpoint, dan EWB
	3. Guru memberikan materi Hukum-hukum Aljabar Boolean yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.		
	Pelaksanaan :	30 menit	
	7. Siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun 8. Mencontohkan kepada siswa merangkai rangkaian digital pada EWB. 9. Guru membimbing siswa untuk berusaha membuat pertanyaan dan aktif dikelas.		

	11. Memberikan beberapa soal penyederhanaan aljabar boolean kepada siswa. 12. Selanjutnya siswa menyelesaikan soal yang diberikan. 13. Guru membimbing siswa dalam mengerjakan soal yang telah diberikan jika ada kesulitan dalam pengerjaan. 14. Selanjutnya siswa mengungkapkan hasil jawaban dari soal tersebut. 15. Selanjutnya siswa mengaplikasikan pernyataan boolean tadi dalam sebuah rangkaian digital dan menguji kebenarannya melalui <i>Software EWB</i> .	60 menit	<i>Software EWB</i>
	5. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif 6. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.	15 menit	Kertas pertanyaan
Penutup	7. Guru memberikan review singkat dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 8. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Karnaugh Map 9. Doa penutup dan salam penutup	15 menit	<i>White Board</i>
<b>Jumlah</b>		<b>135 menit</b>	

## I. Penilaian

5. Teknik Penilaian : Tes Individu

6. Prosedur Penilaian :

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Pengetahuan  a. Dapat mengidentifikasi hukum-hukum aljabar Boolean b. Dapat menyederhanakan persamaan menggunakan hukum-hukum aljabar Boolean c. Dapat mencari dan menyederhanakan persamaan Boolean dari rangkaian logika	Tes	Penyelesaian Tes individu

## J. Lampiran

5. Materi

6. Kertas pertanyaan

Yogyakarta, Oktober 2014

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Pengasih  
Mata Pelajaran : Teknik Elektronika Dasar  
Kelas/Semester : X / Genap  
Materi Pokok : Hukum Aljabar Boolean  
Pertemuan ke : 2  
Alokasi Waktu : 3 × 45 menit

#### A. Kompetensi Dasar

1.4 Menerapkan aljabar Boolean pada gerbang logika digital

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- m. Dapat Menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital
- n. Dapat menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
- o. Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
- p. Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

#### C. Tujuan Pembelajaran

- 13. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar aljabar Boolean pada gerbang logika digital
- 14. Siswa dapat Menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
- 15. Siswa dapat Menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
- 16. Siswa dapat Menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

#### D. Materi Pembelajaran

(terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

4. Metode pembelajaran Kooperatif

#### F. Media Pembelajaran

- 10. *Viewer (power point)*
- 11. Papan tulis dan spidol
- 12. *Software* Aplikasi/Simulasi Proteus

### G. Sumber Belajar

7. Buku bacaan : Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga  
Roger L. Tokheim (1990), *Elektronika Digital*, Jakarta : Erlangga
8. Materi bacaan

### H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	13.Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran 14.Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 15.Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai , metode pembelajaran yang akan diterapkan, media yang akan digunakan (Proteus) dan materi yang akan dipelajari yaitu Hukum-hukum Aljabar Boolean. 16.Memberikan motivasi kepada siswa	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	Persiapan pembelajaran :	5 menit	
	4. Guru memberikan materi Hukum-hukum Aljabar Boolean yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.		
	Pelaksanaan :	30 menit	Lembar bacaan, powerpoint, dan Proteus
	10. Siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun 11. Mencontohkan kepada siswa merangkai rangkaian digital pada Proteus. 12. Guru membimbing siswa untuk berusaha membuat pertanyaan dan aktif dikelas.		

	16. Memberikan beberapa soal penyederhanaan aljabar boolean kepada siswa. 17. Selanjutnya siswa menyelesaikan soal yang diberikan. 18. Guru membimbing siswa dalam mengerjakan soal yang telah diberikan jika ada kesulitan dalam pengerjaan. 19. Selanjutnya siswa mengungkapkan hasil jawaban dari soal tersebut. 20. Selanjutnya siswa mengaplikasikan pernyataan boolean tadi dalam sebuah rangkaian digital dan menguji kebenarannya melalui <i>Software</i> Proteus.	60 menit	<i>Software</i> ESoftware
	7. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif 8. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.	15 menit	Kertas pertanyaan
Penutup	10. Guru memberikan review singkat dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 11. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Karnaugh Map 12. Doa penutup dan salam penutup	15 menit	<i>White Board</i>
<b>Jumlah</b>		<b>135 menit</b>	

## I. Penilaian

7. Teknik Penilaian : Tes Individu

8. Prosedur Penilaian :

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
----	--------------------	------------------	-----------------



No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Pengetahuan  d. Dapat mengidentifikasi hukum-hukum aljabar Boolean e. Dapat menyederhanakan persamaan menggunakan hukum-hukum aljabar Boolean f. Dapat mencari dan menyederhanakan persamaan Boolean dari rangkaian logika	Tes	Penyelesaian Tes individu

#### J. Lampiran

7. Materi

8. Kertas pertanyaan

Yogyakarta, Oktober 2014

## ALJABAR BOOLEAN

### A. Pengertian Aljabar Boolean

Ada banyak macam aljabar seperti aljabar biasa, aljabar himpunan, aljabar vektor, aljabar group aljabar boolean dan lain-lain. Dalam setiap aljabar memiliki teorema dan operasi sendiri-sendiri. Aljabar boolean berbeda dengan aljabar biasa atau dengan aljabar yang lain. Aljabar boolean diciptakan pada abad 19 oleh George Boole sebagai suatu sistem untuk menganalisis secara matematis mengenai logika.

Fungsi dari aljabar boolean adalah untuk menyederhanakan persamaan (fungsi) rangkaian gerbang yang terlalu banyak sehingga menjadi lebih sederhana. Aljabar boolean merupakan penyederhanaan secara analisis. Aljabar boolean didasarkan pada pernyataan logika bernilai benar atau salah (1 atau 0). Dalam aljabar boolean tidak ada pecahan, desimal, bilangan negatif, akar kwadrat, akar pangkat tiga, logaritma, bilangan imajiner dan sebagainya. Pada dasarnya, aljabar boolean hanya menganalisis 3 operasi dasar, yaitu :

1. Penjumlahan logika (OR) dengan simbol operasi '+'
2. Perkalian logika (AND) dengan simbol operasi '.'
3. Komplementasi (NOT) atau inversi dengan simbol operasi '—'

Operasi-operasi tersebut kemudian dijabarkan kedalam tabel kebenaran yang berisi daftar kombinasi angka biner 0 dan 1

### B. Hukum-hukum aljabar boolean

Beberapa dasar aljabar boolean memiliki sifat yang sama seperti aljabar biasa, contohnya yaitu asosiatif, distributif dan komutatif. Namun demikian, dalam beberapa hal aljabar boolean memiliki perbedaan dengan aljabar biasa. Untuk lebih jelasnya, penjelasan dari hukum-hukum aljabar boolean yaitu sebagai berikut :

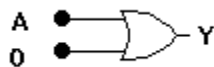
#### 1. Teorema Boolean

Teorema Boolean merupakan sifat khusus yang dimiliki aljabar boolean.

a. Sifat khusus aljabar boolean untuk gerbang OR

##### 1) $A + 0 = A$

Sebuah gerbang OR dengan 2 masukan, jika keadaan sebuah masukannya adalah A, sedangkan yang lainnya 0 akan menghasilkan kembali masukan semula yaitu A.

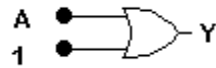


$$A + 0 = A$$

A	0	Y
0	0	0
1	0	1

##### 2) $A + 1 = 1$

Sebuah gerbang OR dengan 2 masukan, jika salah satu masukannya aktif yaitu 1, sedangkan masukan yang lainnya adalah A maka keluarannya tetap 1. Tidak peduli bagaimana keadaan masukan A, keluaran OR tetap 1.



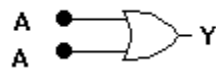
$$A + 1 = 1$$

A	1	Y
0	1	1
1	1	1

Secara singkat, jika salah satu masukan gerbang OR sama dengan 1 sedangkan yang lainnya tidak diketahui atau A, maka keluarannya tetap 1. Dalam aljabar biasa, hasil penjumlahan  $A + 1$  dinyatakan dengan  $A + 1$ , tetapi dalam aljabar boolean  $A + 1$  dinyatakan dengan 1

### 3) $A + A = A$

Jika suatu gerbang OR memiliki 2 masukan yang sama, keadaan A misalnya, maka hasilnya adalah masukan tersebut.



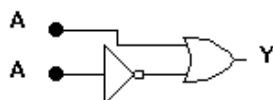
$$A + A = A$$

A	A	Y
0	0	0
1	1	1

Dalam aljabar biasa  $A + A$  akan menghasilkan  $2A$ , akan tetapi dalam aljabar boolean  $A + A = A$ . Sebab aljabar biasa menggunakan basis bilangan desimal (10), sedangkan aljabar boolean menggunakan basis bilangan biner (2). Dalam aljabar boolean  $A + A$  bukan berarti penjumlahan aritmatika biasa.

### 4) $\bar{A} + A = 1$

Suatu OR dengan 2 masukan, jika salah satu masukannya dinyatakan dengan A, sedangkan masukan yang lainnya kebalikan dari A yang dinyatakan dengan  $\bar{A}$ . Maka hasil keluarannya akan tetap 1.



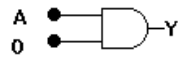
$$A + \bar{A} = 1$$

A	$\bar{A}$	Y
0	1	1
1	0	1

b. Sifat khusus aljabar boolean untuk gerbang AND

### 1) $A \cdot 0 = 0$

Sebuah gerbang AND dengan 2 masukan, jika keadaan sebuah masukan adalah A, sedangkan keadaan masukan yang lainnya adalah 0, maka keluarannya dinyatakan 0.

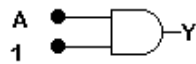


$$A \cdot 0 = 0$$

A	0	Y
0	0	0
1	0	0

## 2) $A \cdot 1 = A$

Sebuah gerbang AND dengan 2 masukan, jika keadaan sebuah masukannya adalah A, sedangkan keadaan masukan yang lainnya adalah 1, maka keluarannya dinyatakan dengan A.

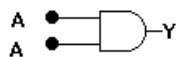


$$A \cdot 1 = A$$

A	1	Y
0	1	0
1	1	1

## 3) $A \cdot A = A$

Suatu gerbang AND dengan 2 masukan, jika salah satu masukannya dinyatakan dengan A, sedangkan masukan yang lainnya juga A, maka hasil keluarannya akan tetap A.



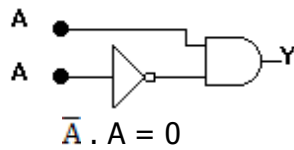
$$A \cdot A = A$$

A	A	Y
0	0	0
1	1	1

Jika dalam aljabar biasa  $A \cdot A = A^2$  maka dalam aljabar boolean  $A \cdot A = A$ , hal itu dikarenakan aljabar biasa menggunakan bilangan desimal (10) sedangkan aljabar boolean menggunakan bilangan biner (2).

## 4) $\bar{A} \cdot A = 0$

Suatu gerbang logika AND dengan 2 masukan jika salah satu masukannya dinyatakan dengan A sedangkan masukan yang lain kebalikan dari A yang dinyatakan dengan  $\bar{A}$  maka hasil keluarannya adalah 0.



A	$\bar{A}$	Y
0	1	0
1	0	0

## 2. Hukum Komutatif

Hukum komutatif aljabar boolean memiliki kesamaan dengan aljabar biasa. Pemakaian hukum komutatif dalam gerbang-gerbang logika yaitu :

- a. Hukum komutatif untuk gerbang logika OR

Gerbang OR dengan 2 masukan tertentu, yaitu A dan B dapat dipertukarkan tempatnya dan urutan sinyal-sinyal masukan dapat diubah. Perubahan tersebut tidak akan mengubah keluarannya. Persamaan hukum komutatif yaitu :

$$A + B = B + A = Y$$

Contohnya, perhatikan 2 gambar rangkaian berikut :



$$A + B = Y$$

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



$$B + A = Y$$

B	A	Y
0	0	0
1	0	1

Dari gambar rangkaian dan tabel diatas, terbukti jika masukan A dan B dipertukarkan atau urutan A dan B diubah, hasil keluaran tetap sama.

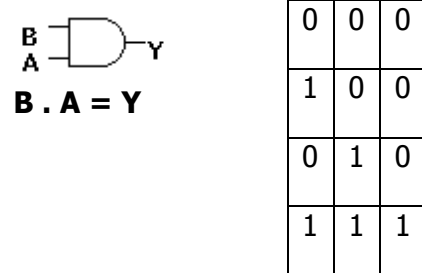
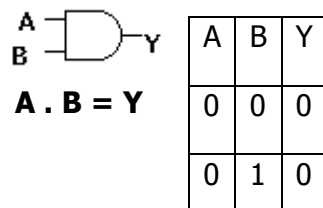
- b. Hukum Komutatif untuk gerbang logika AND

Gerbang AND dengan dua masukan tertentu, yaitu A dan B dapat ditukar tempatnya dan dapat diubah urutan sinyal masukannya. Perubahan tersebut tidak akan mengubah keluarannya

$$A \cdot B = B \cdot A = Y$$

Contohnya, perhatikan 2 gambar rangkaian berikut :

B	A	Y
---	---	---



Terbukti dari kedua gambar rangkaian dan tabel kebenaran jika kedua masukan A dan B dipertukarkan sinyal masukannya maka hasilnya akan tetap sama.

### 3. Hukum Asosiatif

Hukum asosiatif juga memiliki kesamaan dengan aljabar biasa. Berikut pemakaian hukum asosiatif dalam rangkaian gerbang logika:

- a. Hukum asosiatif untuk gerbang logika OR

Gerbang OR dengan 3 masukan yaitu A, B dan C dapat di kelompokkan tempatnya dan dapat diubah urutan sinyal-sinyal masukannya. Perubahan tersebut tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Dalam persamaan dapat ditulis:

$$A + (B + C) = (A + B) + C$$

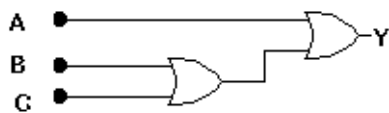
Pada hakekatnya cara pengelompokan variabel dalam suatu operasi OR tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Artinya, keluarannya tetap sama dengan :

$$Y = A + B + C$$

Jadi,  $A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C$ .

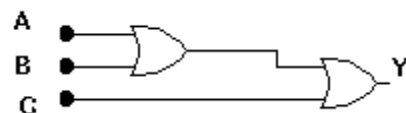
Tidak peduli mana yang akan dihitung terlebih dahulu. Tanda kurung hanya berfungsi untuk memudahkan yang mana yang harus lebih dahulu dihitung.

Contoh, perhatikan rangkaian di bawah ini :



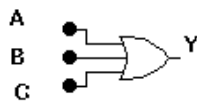
$$A + (B + C) = Y$$

A	B	C	Y
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



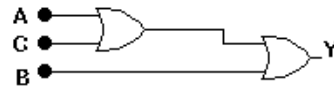
$$(A + B) + C = Y$$

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1



$$A + B + C = Y$$

A	B	C	Y
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



$$(A + C) + B = Y$$

A	C	B	Y
0	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1

Terbukti, dari ke empat rangkaian dan tabel kebenaran diatas pengelompokan sinyal masukan tidak merubah keluarannya.

b. Hukum asosiatif untuk gerbang logika AND

Gerbang OR dengan 3 masukan yaitu A, B dan C dapat di kelompokkan tempatnya dan dapat diubah urutan sinyal-sinyal masukannya. Perubahan tersebut tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Dalam persamaan dapat ditulis:

$$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$$

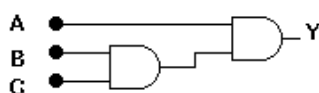
Pada hakekatnya cara pengelompokan variabel dalam suatu operasi OR tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Artinya, keluarannya tetap sama dengan :

$$Y = A \cdot B \cdot C$$

Jadi,  $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot B \cdot C$

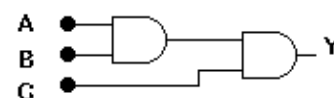
Tidak peduli mana yang akan dihitung terlebih dahulu. Tanda kurung hanya berfungsi untuk memudahkan yang mana yang harus lebih dahulu dihitung.

Contoh, perhatikan rangkaian di bawah ini :



$$A + (B + C) = Y$$

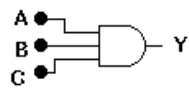
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0



$$(A + B) + C = Y$$

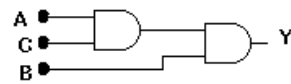
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0

0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



$$A + B + C = Y$$

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



$$(A + C) + B = Y$$

A	C	B	Y
0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	0	0

Terbukti, dari ke empat rangkaian dan tabel kebenaran diatas pengelompokan sinyal masukan tidak merubah keluarannya.

#### 4. Hukum Distributif

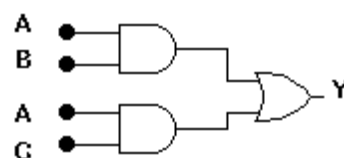
Gerbang AND dan OR dengan 3 masukan yaitu A, B dan C dapat disebar tempatnya dan dapat diubah urutannya. Perubahan tersebut tidak berpengaruh terhadap keluarannya.

a. Hukum distributif untuk OR

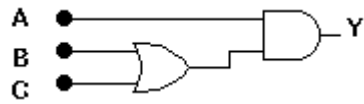
Persamaan hukum distributif untuk OR yaitu :

$$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$$

Contoh, perhatikan rangkaian berikut :







$$A \cdot (B + C) = Y$$

A	B	C	B + C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0

$$A \cdot B + A \cdot C = Y$$

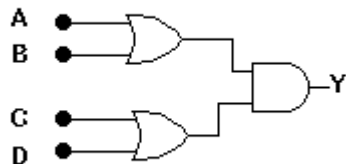
A	B	C	A.B	A.C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0

b. Hukum diatributif untuk AND

Persamaan hukum distributif untuk AND yaitu :

$$(A + B) \cdot (C + D) = A.C + A.D + B.C + B.D$$

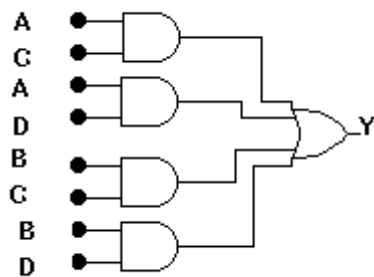
Contoh, perhatikan rangkaian logika berikut :



$$(A + B) \cdot (C + D) = Y$$

A	B	C	D	A+B	C+D	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

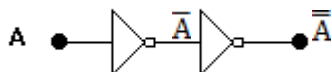
A	B	C	D	AC	AD	BC	BD	Y
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1



$$A.C + A.D + B.C + B.D = Y$$

## 5. Hukum inversi ganda

Jika suatu keadaan logika dibalik (diinversi) dua kali, hasilnya adalah keadaan logika itu sendiri.



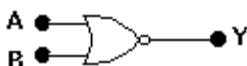
$$\overline{\overline{A}} = A$$

## 6. Hukum de Morgan

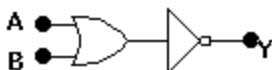
- a. Hukum pertama De Morgan adalah hubungan antara gerbang logika yang setara yaitu gerbang logika kombinasional NOR dengan gerbang logika dasar AND dan NOT.

$$Y = \overline{A + B}$$

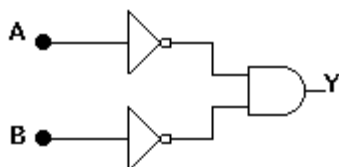
Menurut de morgan, gerbang logika NOR tersebut dapat digantikan dengan gerbang logika yang setara yaitu gerbang logika AND yang kedua masukannya di balik menggunakan gerbang NOT.



$$Y = \overline{A + B}$$



A	B	A+B	Y
0	0	0	1
0	1	1	0



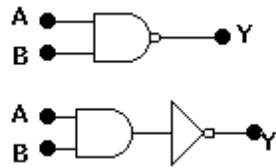
$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	Y
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0

$$\text{Sehingga, } \overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

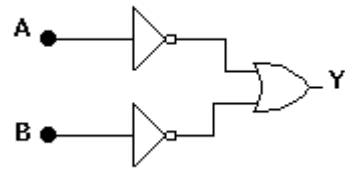
- b. Hukum de morgan yang kedua adalah gabungan antara gerbang logika kombinasi NAND dengan gerbang logika OR dan NOT

$$Y = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$



$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

A	B	A.B	Y
0	0	0	1
0	1	0	1

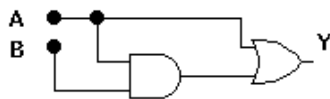


$$Y = \overline{A} + \overline{B}$$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	Y
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1

## 7. Absorbsi

a.  $A + (A \cdot B) = A$



A	B	A.B	Y
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	1
1	1	1	1

b.  $A \cdot (A + B) = A$



A	B	A+B	Y
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	1	1

## C. Penyederhanaan menggunakan Aljabar Boolean:

Dengan mengkombinasikan beberapa hukum aljabar boolean, sebuah persamaan yang rumit dan panjang dapat disederhanakan. Contoh penyederhanaan menggunakan beberapa hukum aljabar boolean yaitu :

Contoh 1:

$$A + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B = A \cdot (1 + \overline{B}) + \overline{A} \cdot B$$

$$\begin{aligned}
 &= A \cdot 1 + \bar{A} \cdot B \\
 &= A + \bar{A} \cdot B \\
 &= A + B
 \end{aligned}$$

(teorema bo  
(teo

Contoh 2 :

$$\begin{aligned}
 A + \bar{A}B &= (A + AB) + \bar{A}B \quad (\text{Absorbsi}) \\
 &= A + (AB + \bar{A}B) \quad (\text{Asosiatif}) \\
 &= A + (A + \bar{A})B \quad (\text{Distributif}) \\
 &= A + 1 \cdot B \quad (\text{Teorema boolean}) \\
 &= A + B \quad (\text{Teorema boolean})
 \end{aligned}$$

Contoh 3:

$$\begin{aligned}
 \bar{A}B + AB + \bar{A}\bar{B} &= (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{distributif}) \\
 &= 1B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{teorema boolean}) \\
 &= B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{teorema boolean})
 \end{aligned}$$

Contoh 4 :

$$\begin{aligned}
 X + \bar{X} \cdot Y &= (X + \bar{X}) \cdot (X + Y) \quad (\text{distributif}) \\
 &= X + Y \quad (\text{teorema boolean})
 \end{aligned}$$

Contoh 5 :

$$\begin{aligned}
 AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD &= ABC\bar{C}(\bar{D} + D) + ABC(D + \bar{D}) \\
 &\quad (\text{distributif}) \\
 &= AB\bar{C} + ABC \\
 &\quad (\text{teorema boolean}) \\
 &= AB(\bar{C} + C) \\
 &\quad (\text{teorema boolean}) \\
 &= AB
 \end{aligned}$$

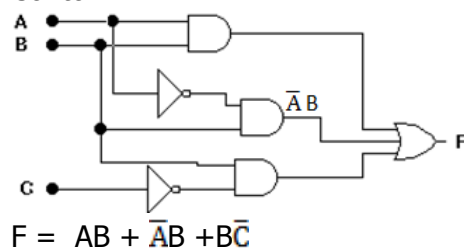
Contoh 6:

$$\begin{aligned}
 (\bar{A}\bar{B} + AB) &= (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B) \\
 &= \bar{A}A + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}B \\
 &= 0 + \bar{A}B + A\bar{B} + 0 \\
 &= \bar{A}B + A\bar{B}
 \end{aligned}$$

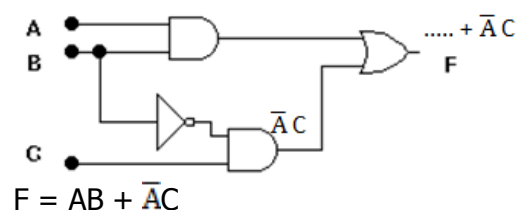
#### D. Persamaan Boolean dari rangkaian Logika :

Ada 7 macam gerbang Logika yaitu : NOT, AND, OR, NAND, NOR, EX OR dan EX NOR. Dari ketujuh gerbang logika tersebut dapat dibentuk rangkaian Logika. Contoh rangkaian Logika dan persamaan outputnya dapat dilihat sebagai berikut:

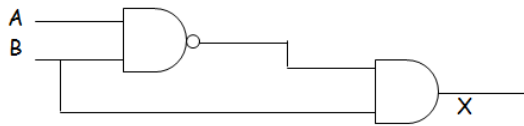
Contoh 1:



Contoh 2 :

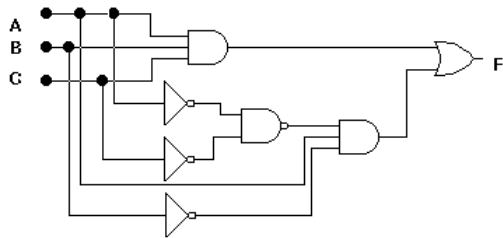


Contoh 3 :persamaan X peling sederhana yaitu :



$$\begin{aligned}
 X &= \overline{(A \cdot B)} \cdot B && \text{(de morgan)} \\
 &= \overline{A} \cdot B + \overline{B} \cdot B && \text{(distributif)} \\
 &= \overline{A} \cdot B + 0 && \text{(teorema boolean)} \\
 &= \overline{A} \cdot B && \text{(teorema boolean)}
 \end{aligned}$$

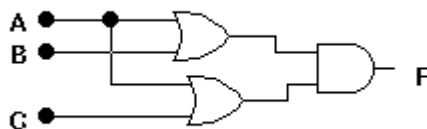
Contoh 4 :



$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } F &= ABC + \overline{A}\overline{B}(\overline{A} \cdot \overline{C}) \\
 &= ABC + \overline{A}\overline{B}(\overline{A} + \overline{C}) \\
 &= ABC + \overline{A}\overline{B}(A + C) \\
 &= ABC + A\overline{A}\overline{B} + A\overline{B}C \\
 &= ABC + \overline{A}\overline{B} + A\overline{B}C \\
 &= AC(B + \overline{B}) + \overline{A}\overline{B}
 \end{aligned}$$

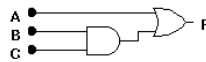
Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi.....

Contoh 5 :



Rangkaian dsamping bisa disederhanakan menjadi .....

$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } F &= (A+B) \cdot (A+C) = A(C + \overline{B}) \\
 &= AA + AC + AB + BC \\
 &= A + AC + AB + BC \\
 &= A(1 + C) + B(A + C) \\
 &= A + AB + BC \\
 &= A(1 + B) + BC = A + BC
 \end{aligned}$$



No	AND	OR	KETERANGAN
1	$A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \overline{A} = 0$	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A + A = A$ $A + \overline{A} = 1$	<b>Teorema Boolean</b> Hubungan dgn suatu konstanta Hubungan dgn suatu konstanta Idempoten Komplemen
2	$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$	<b>Hukum Komutatif</b>
3	$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$	$(A + B) + C = A + (B + C)$	<b>Hukum Asosiatif</b>
4	$(A + B) \cdot (A + C) = A + (B \cdot C)$	$(A \cdot B) + (A \cdot C) = A \cdot (B + C)$	<b>Hukum Distributif</b>
5	$\overline{(A \cdot B)} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{(A + B)} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	<b>Hukum De Morgan</b>
6	$A = \overline{\overline{A}}$	$\overline{\overline{A}} = A$	<b>Hukum Inversi Ganda</b>
7	$A \cdot (A + B) = A$ $A + \overline{A} \cdot B = A + B$	$A + (A \cdot B) = A$ $A \cdot (\overline{A} + B) = \overline{A} \cdot B$	<b>Hukum Absorbsi</b>

<b>TEK ELDAS</b>	<b>KLAS X TEI</b>	<b>Hukum-hukum Aljabar Boolean</b>	<b>SEM GENAP TAPEL 2013/2014</b>
Hari, tgl :			Kelas :
No. Job :			Nama :

### A. Kompetensi Dasar

#### 1.1 Hukum Aljabar Boolean

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat memahami hukum-hukum penjabaran aljabar Boolean
2. Dapat menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
3. Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
4. Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Memahami hukum-hukum penjabaran aljabar Boolean
2. Menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
3. Menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
4. Menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

### D. Materi Pembelajaran

Dikenal banyak macam aljabar seperti aljabar biasa, aljabar himpunan, aljabar vektor, aljabar group, aljabar boolean dan lain-lain. Dalam setiap memiliki postulat, teorema dan operasi sendiri-sendiri. Aljabar boolean berbeda dengan aljabar biasa atau aljabar lain, aljabar boolean didasarkan pada pernyataan logika benar atau salah (1 atau 0). Hukum-hukum aljabar boolean dapat dilihat pada tabel berikut :

No	AND	OR	KETERANGAN
1	$A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A + A = A$ $A + \bar{A} = 1$	<b>Teorema Boolean</b> Hubungan dgn suatu konstanta Hubungan dgn suatu konstanta Idempoten Komplemen <b>Hukum Komutatif</b> <b>Hukum Asosiatif</b> <b>Hukum Distributif</b> <b>Hukum De Morgan</b> <b>Hukum Inversi Ganda</b> <b>Hukum Absorbsi</b>
2	$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$	
3	$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$	$(A + B) + C = A + (B + C)$	
4	$(A + B) \cdot (A + C) = A + (B \cdot C)$	$(A \cdot B) + (A \cdot C) = A \cdot (B + C)$	
5	$\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$	$\overline{(A + B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	
6	$A = A$	$\bar{\bar{A}} = A$	
7	$A \cdot (A + B) = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$	$A + (A \cdot B) = A$ $A \cdot (\bar{A} + B) = \bar{A} \cdot B$	

Penyederhanaan menggunakan Aljabar Boolean:

Dengan mengkombinasikan beberapa hukum aljabar boolean, sebuah persamaan yang rumit dan panjang dapat disederhanakan. Contoh penyederhanaan menggunakan beberapa hukum aljabar boolean yaitu :

Contoh 1:

$$\begin{aligned}
 A + A \cdot B' + A' \cdot B &= A \cdot (1 + B') + A' \cdot B \\
 &= A \cdot 1 + A' \cdot B \\
 &= A + A' \cdot B \\
 &= A + B
 \end{aligned}$$

Contoh 2 :

$$\begin{aligned}
 a + a'b &= (a + ab) + a'b \quad (\text{Absorbsi}) \\
 &= a + (ab + a'b) \quad (\text{Asosiatif}) \\
 &= a + (a + a')b \quad (\text{Distributif}) \\
 &= a + 1 \cdot b \quad (\text{Komplemen}) \\
 &= a + b \quad (\text{Identitas})
 \end{aligned}$$

Contoh 3:

$$\begin{aligned}
 \bar{A}B + AB + \bar{A}\bar{B} &= (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{distributif}) \\
 &= 1B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{identitas}) \\
 &= B + \bar{A}\bar{B} \quad (\text{identitas})
 \end{aligned}$$

Contoh 4 :

$$\begin{aligned}
 X + \bar{X} \cdot Y &= (X + \bar{X}) \cdot (X + Y) \\
 &= X + Y
 \end{aligned}$$

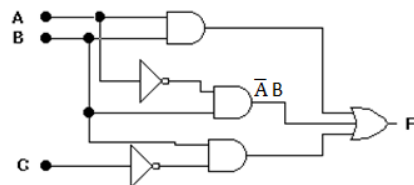
Contoh 5 :

$$\begin{aligned}
 AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD &= AB\bar{C}(\bar{D} + D) + ABC(D + \bar{D}) \\
 &= AB\bar{C} + ABC \\
 &= AB(\bar{C} + C) = AB
 \end{aligned}$$

Persamaan Boolean dari rangkaian Logika :

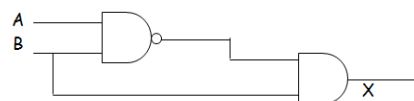
Ada 7 macam gerbang Logika yaitu : NOT, AND, OR, NAND, NOR, EX OR dan EX NOR. Dari ketujuh gerbang logika tersebut dapat dibentuk rangkaian Logika. Contoh rangkaian Logika dan persamaan outputnya dapat dilihat sebagai berikut:

Contoh 1:



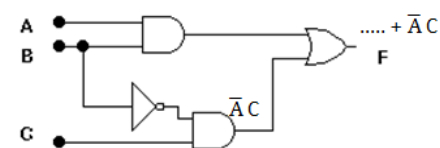
$$F = AB + \bar{A}B + B\bar{C}$$

Contoh 2 :



$$\begin{aligned}
 X &= (A \cdot B)' \cdot B = (A' + B') \cdot B \\
 &= (A \cdot B)' + B' \cdot B \\
 &= (A \cdot B)' + 0 = A' \cdot B
 \end{aligned}$$

Contoh 4 :



$$F = AB + \bar{A}C$$

### E. Soal Diskusi :

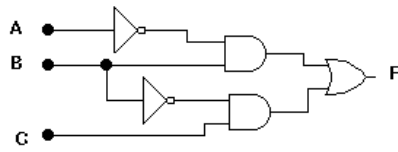
- 1) Penyederhanaan dari persamaan berikut yaitu :  

$$X \cdot Y + X' \cdot Z + Y \cdot Z$$

2) Penyederhanaan dari persamaan berikut yaitu :

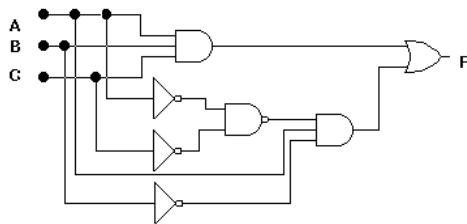
$$ABC + AB'C + ABC'$$

3)



Persamaan boolean dari rangkaian diatas yaitu :

4)



Sederhanakan persamaan boolean dari rangkaian diatas dan gambar kembali rangkain sederhananya !



**LAMPIRAN 3.**  
**KISI-KISI PENULISAN SOAL**

### KISI-KISI PENULISAN SOAL

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<b>Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika</b>	Memahami konsep dasar rangkaian logika digital	1, 2, 3	6, 15, 20
	Memahami prinsip dasar gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19
	Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR.	18, 19, 20, 21, 22	2, 12, 16, 29, 30
<b>Memadukan aljabar Boolean pada gerbang logika digital</b>	Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital	23, 24, 25, 26, 27, 28	22, 24, 25, 26, 27, 28
	Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean	29, 30	21, 23

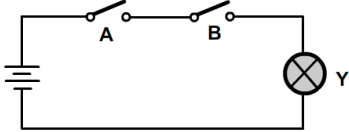
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
---------------	-----------	-----------

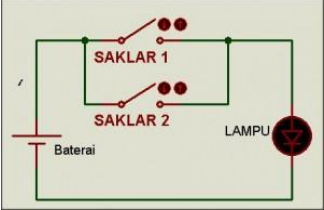
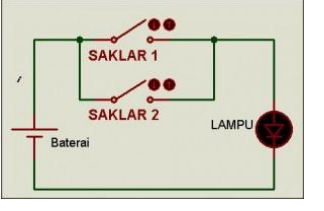
### KISI-KISI SOAL *PRETEST*


**Satuan Pendidikan : SMK N 2 Pengasih**

**Kelas / Semester : X / Ganjil**

**Mata Pelajaran : Teknik Elektronika Dasar**


<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>	<b>Bentuk Soal</b>	<b>Kunci Jawaban</b>	<b>No Soal</b>
1. <b>Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika</b>	Memahami konsep dasar rangkaian logika digital	 <p>Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR  B. OR                        E. NOR  C. EX-OR</p>	A	1

		 <p>Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX-OR</p>	B	2
		 <p>Pada rangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu berlogika 0, maka saklar harus :</p> <p>A. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0</p> <p>B. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1</p> <p>C. Saklar harus dihubung seri</p> <p>D. Kedua saklar berlogika 1</p>	E	3


		E. Kedua saklar berlogika 0																				
	Memahami prinsip dasar gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR	<div></div> <p>Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :</p> <div><div>A. AND</div><div>D. EX-NOR</div><div>B. OR</div><div>E. NOR</div><div>C. EX- OR</div></div>	A	4																		
		<p>Tabel kebenaran dibawah ini merupakan tabel kebenaran dari</p> <table><tr><th colspan="2">Masukan</th><th>keluaran</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> <div><div>A. AND</div><div>D. NAND</div><div>B. OR</div><div>E. NOR</div><div>C. NOT</div></div>	Masukan		keluaran	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	D	5
Masukan		keluaran																				
A	B	Y																				
0	0	1																				
0	1	1																				
1	0	1																				
1	1	0																				
		<p>Jika Input dari gerbang AND adalah 0 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :</p> <div><div>A. HIGH</div><div>D. 0</div></div>	D	6																		

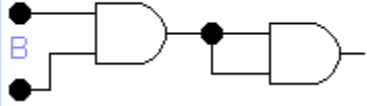
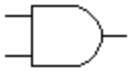




		<p>B. 1                      E. EROR</p> <p>C. LOW</p>		
		<p>Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika. Gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. AND                      D. NAND</p> <p>B. OR                      E. NOR</p> <p>C. NOT</p>	A	7
		<p>Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                      E. NOR</p> <p>C. EX-OR</p>	A	8
		<p>Gerbang logika yang masukan dan keluarannya selalu berkebalikan adalah :</p> <p>A. AND                      D. NAND</p>	E	9

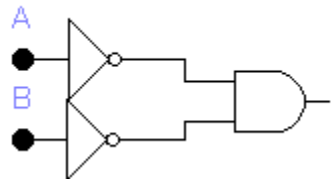
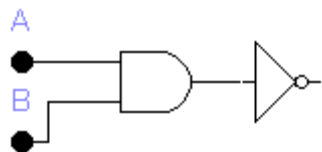
		B. OR C. NOT E. NOR																																																					
		Tabel kebenaran yang tepat untuk gerbang logika NAND adalah :  A. <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>  B. <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>  C. <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	D	10
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	1																																																					
0	1	0																																																					
1	0	0																																																					
1	1	0																																																					
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	0																																																					
0	1	0																																																					
1	0	0																																																					
1	1	1																																																					
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	1																																																					
0	1	0																																																					
1	0	0																																																					
1	1	1																																																					


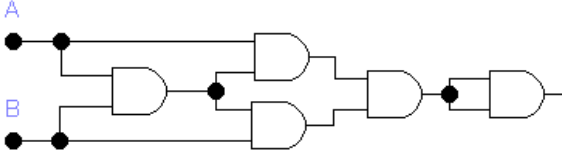
		<div>D.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></div> <div>E.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></div>	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
IN		OUT																																				
A	B																																					
0	0	0																																				
0	1	1																																				
1	0	1																																				
1	1	1																																				
IN		OUT																																				
A	B																																					
0	0	1																																				
0	1	1																																				
1	0	1																																				
1	1	0																																				
		<div></div> <div>Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenarannya, adalah :</div> <div>A.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></div> <div>D.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></div>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	C	11
IN		OUT																																				
A	B																																					
0	0	1																																				
0	1	0																																				
1	0	0																																				
1	1	0																																				
IN		OUT																																				
A	B																																					
0	0	0																																				
0	1	1																																				
1	0	1																																				
1	1	1																																				






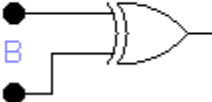


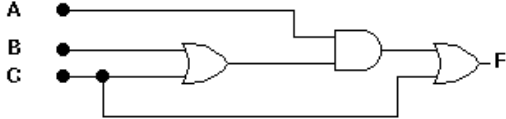
		<div>B.</div> <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>C.</div> <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <div>E.</div> <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	0																																																					
0	1	0																																																					
1	0	0																																																					
1	1	1																																																					
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	1																																																					
0	1	0																																																					
1	0	0																																																					
1	1	1																																																					
IN		OUT																																																					
A	B																																																						
0	0	1																																																					
0	1	1																																																					
1	0	1																																																					
1	1	0																																																					
		<div></div> <div>Jika kedua masukannya disimbolkan “A” dan “B” maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :</div> <div><div>A. <math>A + B</math></div><div>B. <math>A \cdot B</math></div><div>C. <math>A \oplus B</math></div><div>D. <math>\overline{A + B}</math></div><div>E. <math>A \cdot B</math></div></div>	D	12																																																			
			A	13																																																			

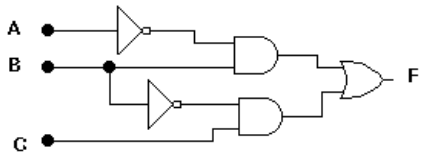
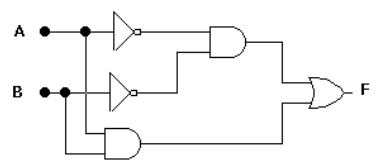
		<div><div><div>A</div><div>B</div></div><p>Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :</p><div><div>A. </div><div>D. </div><div>B. </div><div>E. </div><div>C. </div></div></div>																			
		<table border="1" data-bbox="815 900 1050 1123"><thead><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table> <p>Tabel kebenaran di atas merupakan tabel kebenaran dari gerbang logika :</p> <div><div>A. AND</div><div>D. NAND</div></div>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	D	14
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	1																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	0																			

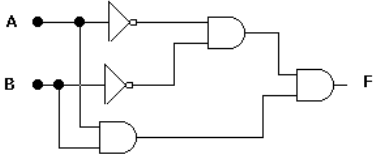
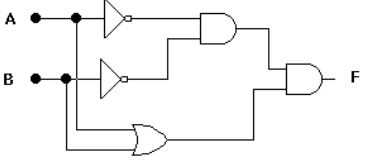
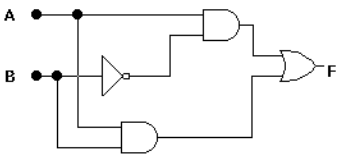
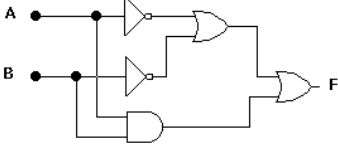
		B. OR C. NOT E. NOR		
		 <p>Jika A diberi masukan 0 dan B diberi masukan 1, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. Terang B. 1 C. Redup D. 0 E. EROR</p>	B	15
		 <p>Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :</p> <p>A. <math>A + B</math> B. <math>A \cdot B</math> D. <math>\overline{A + B}</math> E. <math>A \cdot B</math></p>	E	16

		C. $A \oplus B$		
		<p>Jika gerbang NOT di rangkai seri, hukum pada rangkaian tersebut adalah :</p> <p>A. Masukan dan keluaran selalu berbeda</p> <p>B. Masukan dan keluaran yang dihasilkan akan selalu sama</p> <p>C. Keluarannya akan berbeda dengan masukan</p> <p>D. Keluarannya akan selalu berlogika 1 / ON</p> <p>E. Keluarannya akan selalu berlogika 0/OFF</p>	B	17
	Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR.	 <p>Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX- OR</p>	C	18
		 <p>Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :</p>	C	19

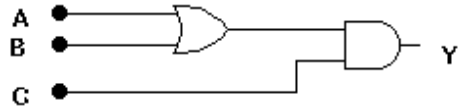
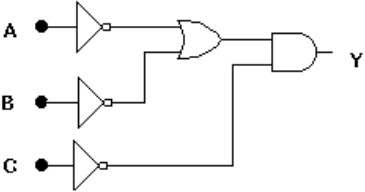
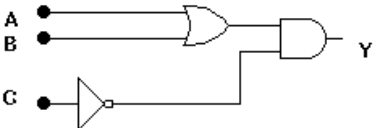
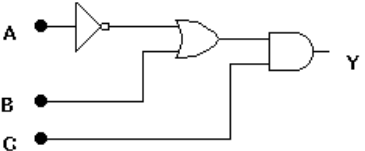
		<p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>		
		<p>A</p> <p>B</p>  <p>Jika A diberi masukan 1 dan B diberi masukan 0, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                                E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	20
		<p>Pada gerbang EX-OR, Jika masukan A diberi logika 0 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p>	B	21

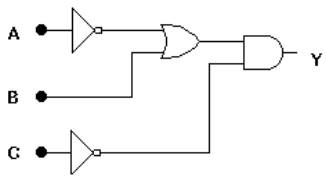
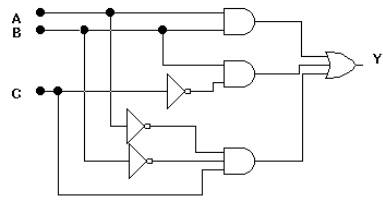
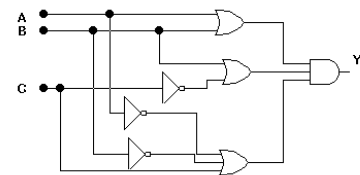
		<p>B. 1                      E. EROR</p> <p>C. Redup</p>		
		<p>Pada gerbang EX-NOR, Jika masukan A diberi logika 1 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                              E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	22
<p><b>Memadukan</b> <b>aljabar Boolean</b> <b>pada gerbang</b> <b>logika digital</b></p>	<p>Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>A ●</p> <p>B ●</p> <p>C ●</p> </div>  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Jika A = 0, B = 1 dan C = 1. Maka F =</p> <p>.....</p> <p>A. 0</p> <p>B. Terang</p> <p>C. Error</p> <p>D. Redup</p> <p>E. 1</p> </div> </div>	E	23

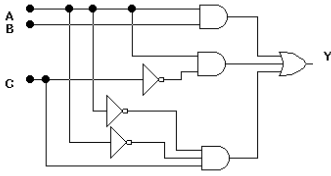
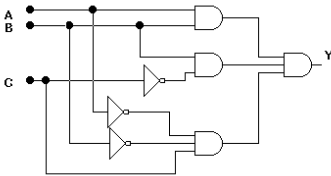
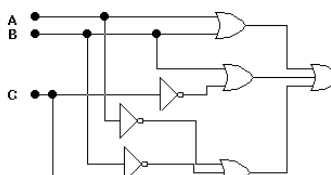
		 <p>Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....</p> <p>A. 1 B. Redup C. Eror D. Terang E. 0</p>	E	24
		<p><math>F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B</math></p> <p>Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>A.</p>  </div>	A	25

		<div>B.</div> 		
		<div>C.</div> 		
		<div>D.</div> 		
		<div>E.</div> 		
		<div>Y = <math>(\bar{A} + B) \cdot \bar{C}</math></div>	E	26

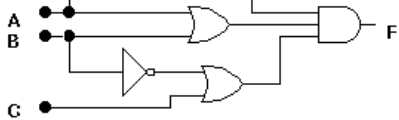
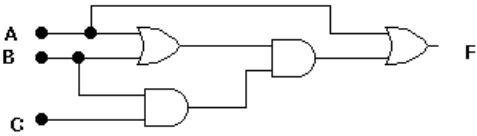
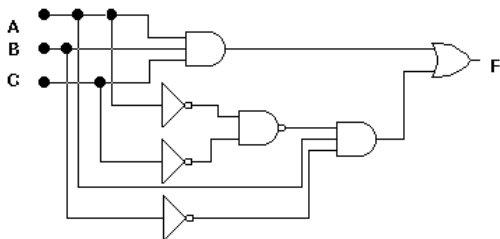


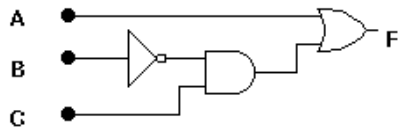
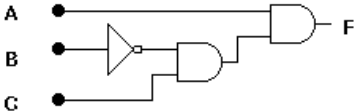
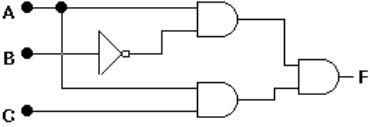
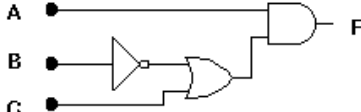
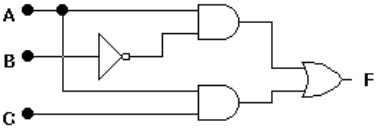
		<p>Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu :</p> <div> <div>A. </div> <div>B. </div> <div>C. </div> <div>D. </div> </div>		
--	--	--	--	--

		<p>E.</p> 		
		<p><math>Y = AB + B\overline{C} + \overline{A}BC</math></p> <p>Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu:</p> <p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>C.</p>	A	27

		 <p>D.</p>  <p>E.</p> 		
		<p><math>F = A + AB + \overline{A}C</math></p> <p>Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu :</p> <p>A.</p>	A	28

		<p>B.</p>		
		<p>C.</p>		
		<p>D.</p>		
		<p>E.</p>		

				
	Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean	 <p>F paling sederhana yaitu .....</p> <p>A. <math>A + ABC + BBC</math>  B. <math>A + AB + BC</math>  C. <math>A + ABC + ABC</math>  D. <math>AB + ABC + BC</math>  E. <math>AB + AC + BC</math></p>	B	29
		 <p>Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....</p>	A	30

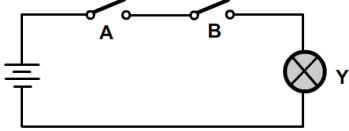
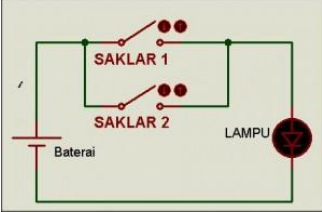
			<p>A.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- OR1[OR]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- OR1     C((C)) --- OR1     OR1 --- F((F)) </pre>			
			<p>B.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			
			<p>C.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			
			<p>D.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			
			<p>E.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			

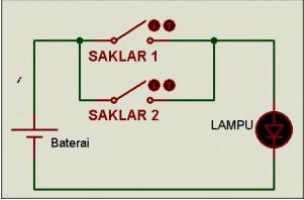

### KISI-KISI SOAL *POSTTEST*

**Satuan Pendidikan : SMK N 2 Pengasih**

**Kelas / Semester : X / Ganjil**

**Mata Pelajaran : Teknik Elektronika Dasar**

Kompetensi Dasar	Indikator	Bentuk Soal	Kunci Jawaban	No Soal
2. <b>Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika</b>	Memahami konsep dasar rangkaian logika digital	 <p>Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX- OR</p>	A	6
			B	15


		<p>Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX- OR</p>		
		 <p>Pada rangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu berlogika 0, maka saklar harus :</p> <p>F. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0</p> <p>G. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1</p> <p>H. Saklar harus dihubung seri</p> <p>I. Kedua saklar berlogika 1</p> <p>J. Kedua saklar berlogika 0</p>	E	20
	Memahami prinsip dasar gerbang		A	1


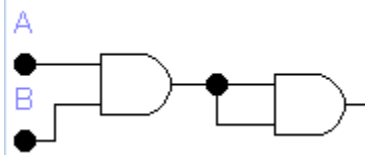







	logika AND, OR, NOT, NAND, NOR	Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :  A. AND                      D. EX-NOR  B. OR                      E. NOR  C. EX- OR																				
		Tabel kebenaran dibawah ini merupakan tabel kebenaran dari  <table><tr><th colspan="2">Masukan</th><th>keluaran</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>  A. AND                      D. NAND  B. OR                      E. NOR  C. NOT	Masukan		keluaran	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	D	3
Masukan		keluaran																				
A	B	Y																				
0	0	1																				
0	1	1																				
1	0	1																				
1	1	0																				
		Jika Input dari gerbang AND adalah 0 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :  A. HIGH                      D. 0  B. 1                      E. EROR  C. LOW	D	4																		
			A	5																		

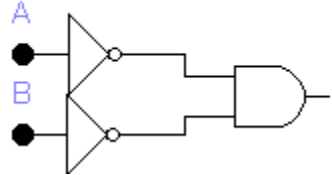
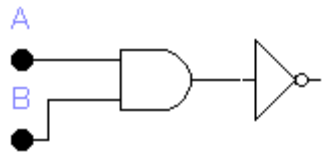
		<p>Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika. Gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. AND                      D. NAND</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. NOT</p>		
		<p>Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX- OR</p>	A	7
		<p>Gerbang logika yang masukan dan keluarannya selalu berkebalikan adalah :</p> <p>A. AND                      D. NAND</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. NOT</p>	E	8
		Tabel kebenaran yang tepat untuk gerbang logika NAND adalah :	D	9


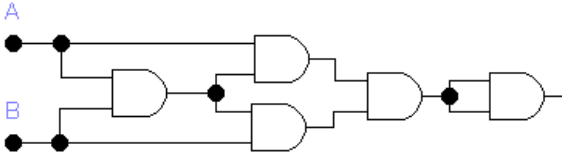


		A. <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0		
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	0																			
		B. <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	0																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			
		C. <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			
		D. <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	0																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	1																			

		E. <table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																																					
IN		OUT																																																																						
A	B																																																																							
0	0	1																																																																						
0	1	1																																																																						
1	0	1																																																																						
1	1	0																																																																						
		 <p>Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenarannya, adalah :</p> <p>A.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></p> <p>B.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></p> <p>D.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></p> <p>E.<table><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></p>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	C	10
IN		OUT																																																																						
A	B																																																																							
0	0	1																																																																						
0	1	0																																																																						
1	0	0																																																																						
1	1	0																																																																						
IN		OUT																																																																						
A	B																																																																							
0	0	0																																																																						
0	1	0																																																																						
1	0	0																																																																						
1	1	1																																																																						
IN		OUT																																																																						
A	B																																																																							
0	0	0																																																																						
0	1	1																																																																						
1	0	1																																																																						
1	1	1																																																																						
IN		OUT																																																																						
A	B																																																																							
0	0	1																																																																						
0	1	1																																																																						
1	0	1																																																																						
1	1	0																																																																						




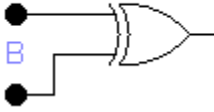
		<p>C.</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">IN</th> <th rowspan="2">OUT</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	1																			
0	1	0																			
1	0	0																			
1	1	1																			
		 <p>Jika kedua masukannya disimbolkan “A” dan “B” maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :</p> <p>A. <math>A + B</math>                      D. <math>\overline{A + B}</math></p> <p>B. <math>A \cdot B</math>                        E. <math>A \cdot B</math></p> <p>C. <math>A \oplus B</math></p>	D	11																	
		 <p>Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :</p>	A	13																	

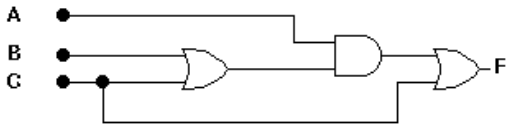
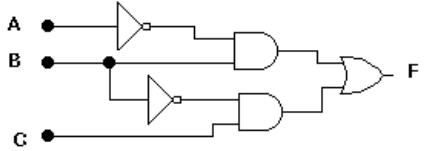
		<div>A. </div> <div>B. </div> <div>C. </div> <div>D. </div> <div>E. </div>																			
		<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">IN</th><th rowspan="2">OUT</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table> <p>Tabel kebenaran di atas merupakan tabel kebenaran dari gerbang logika :</p> <div>A. AND</div> <div>B. OR</div> <div>C. NOT</div> <div>D. NAND</div> <div>E. NOR</div>	IN		OUT	A	B	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	D	14
IN		OUT																			
A	B																				
0	0	1																			
0	1	1																			
1	0	1																			
1	1	0																			

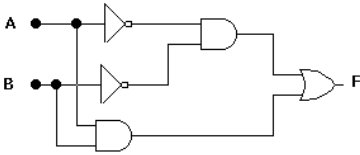
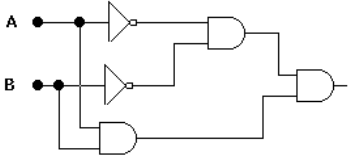
		 <p>Jika A diberi masukan 0 dan B diberi masukan 1, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                                E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	17
		 <p>Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :</p> <p>A. <math>A + B</math>                      D. <math>\overline{A + B}</math></p> <p>B. <math>A \cdot B</math>                        E. <math>A \cdot B</math></p> <p>C. <math>A \oplus B</math></p>	E	18
		Jika gerbang NOT di rangkai seri, hukum pada rangkaian tersebut adalah :	B	19

		<p>F. Masukan dan keluaran selalu berbeda</p> <p>G. Masukan dan keluaran yang dihasilkan akan selalu sama</p> <p>H. Keluarannya akan berbeda dengan masukan</p> <p>I. Keluarannya akan selalu berlogika 1 / ON</p> <p>J. Keluarannya akan selalu berlogika 0/OFF</p>		
	Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR.	 <p>Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :</p> <p>A. AND                      D. EX-NOR</p> <p>B. OR                        E. NOR</p> <p>C. EX- OR</p>	C	2
		 <p>Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :</p> <p>A.                       D. </p>	C	12

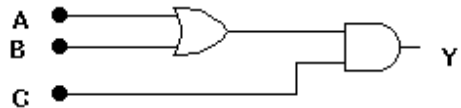
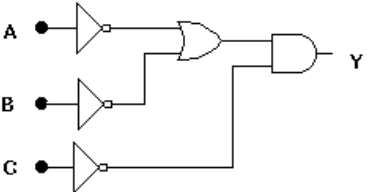
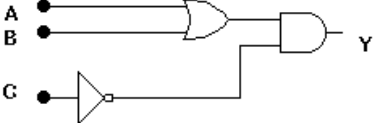
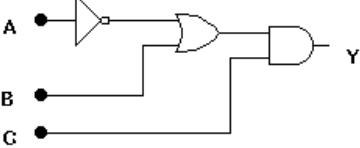


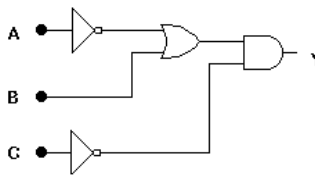
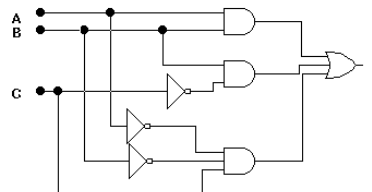
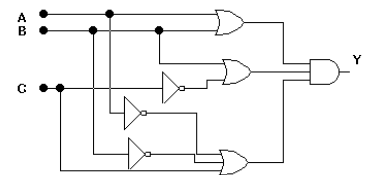
		<p>B.  E. </p> <p>C. </p>		
		<p>A </p> <p>B</p> <p>Jika A diberi masukan 1 dan B diberi masukan 0, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                                E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	16
		<p>Pada gerbang EX-OR, Jika masukan A diberi logika 0 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                                E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	29

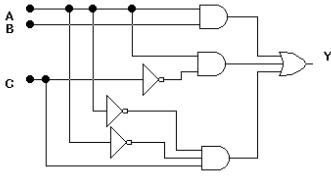
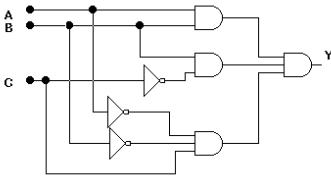
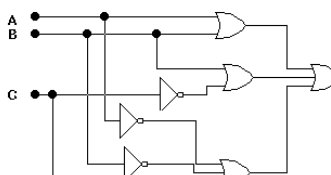
		<p>Pada gerbang EX-NOR, Jika masukan A diberi logika 1 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :</p> <p>A. Terang                      D. 0</p> <p>B. 1                                E. EROR</p> <p>C. Redup</p>	B	30
<p><b>Memadukan</b> <b>aljabar Boolean</b> <b>pada gerbang</b> <b>logika digital</b></p>	<p>Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital</p>	<div>  <p>Jika A = 0, B = 1 dan C = 1. Maka F =</p> <p>.....</p> <p>F. 0 G. Terang H. Eror I. Redup J. 1</p> </div>	E	22
		<div>  </div>	E	24

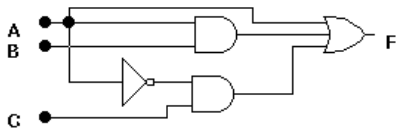
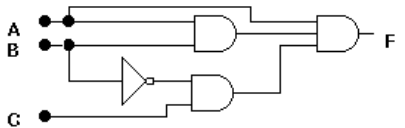
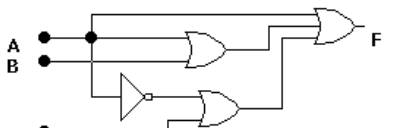
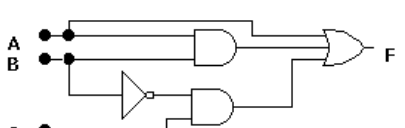
		<p>Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....</p> <p>F. 1 G. Redup H. Eror I. Terang J. 0</p>		
		<p><math>F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B</math></p> <p>Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu :</p> <div> <div>A.</div>  </div> <div> <div>B.</div>  </div>	A	25

		<div>C.</div>			
		<div>D.</div>			
		<div>E.</div>			
		$Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$ <p>Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu :</p>	E	26	

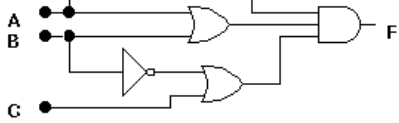
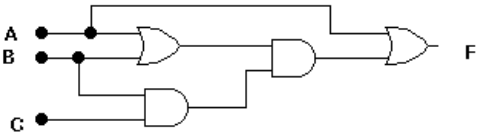
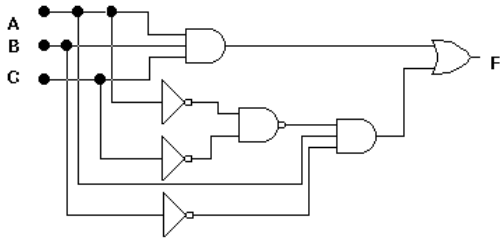
		A.	 <pre> graph LR     A((A)) --- OR1[OR]     B((B)) --- OR1     OR1 --- AND1[AND]     C((C)) --- AND1     AND1 --- Y((Y)) </pre>			
		B.	 <pre> graph LR     A((A)) --- NOT1[NOT]     B((B)) --- NOT2[NOT]     C((C)) --- NOT3[NOT]     NOT1 --- OR1[OR]     NOT2 --- OR1     OR1 --- AND1[AND]     NOT3 --- AND1     AND1 --- Y((Y)) </pre>			
		C.	 <pre> graph LR     A((A)) --- OR1[OR]     B((B)) --- OR1     C((C)) --- NOT1[NOT]     OR1 --- AND1[AND]     NOT1 --- AND1     AND1 --- Y((Y)) </pre>			
		D.	 <pre> graph LR     A((A)) --- NOT1[NOT]     B((B)) --- OR1[OR]     C((C)) --- AND1[AND]     NOT1 --- OR1     OR1 --- AND1     AND1 --- Y((Y)) </pre>			

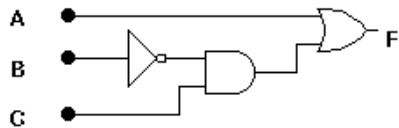
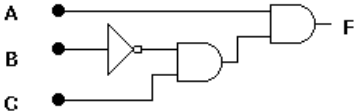
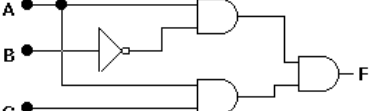
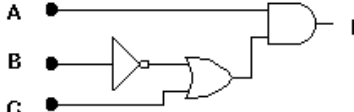
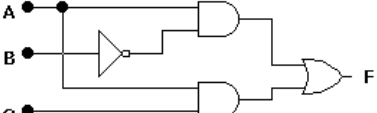
		<p>E.</p> 		
		<p><math>Y = AB + B\overline{C} + \overline{A}BC</math></p> <p>Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu:</p> <p>F.</p>  <p>G.</p>  <p>H.</p>	A	27

		 <p>I.</p>  <p>J.</p> 		
		<p><math>F = A + AB + \overline{A}C</math></p> <p>Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu :</p> <p>F.</p>	A	28

		 <p>G.</p>  <p>H.</p>  <p>I.</p>  <p>J.</p>		
--	--	--	--	--



				
	Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean	 <p>F paling sederhana yaitu .....</p> <p>F. <math>A + ABC + BBC</math>  G. <math>A + AB + BC</math>  H. <math>A + ABC + ABC</math>  I. <math>AB + ABC + BC</math>  J. <math>AB + AC + BC</math></p>	B	21
		 <p>Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....</p>	A	23

			<p>A.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- OR1[OR]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- OR1     C((C)) --- OR1     OR1 --- F((F)) </pre>			
			<p>B.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			
			<p>C.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			
			<p>D.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- OR1[OR]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- OR1     C((C)) --- OR1     OR1 --- F((F)) </pre>			
			<p>E.</p>  <pre> graph LR     A((A)) --- AND1[AND]     B((B)) --&gt; NOT1[NOT]     NOT1 --- AND1     C((C)) --- AND1     AND1 --- F((F)) </pre>			



**LAMPIRAN 4.**  
**SOAL *PRETEST* UJI COBA**

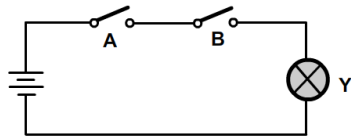
## ***PRETEST***

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika Dasar**

**Program Studi : Teknik Elektronika Industri**

### **PETUNJUK UMUM**

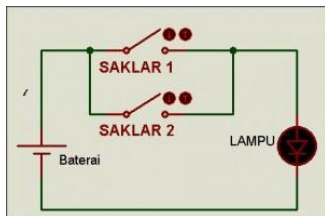
1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia di lembar jawab dengan menggunakan bolpoin.
2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar dengan menggunakan bolpoin.
3. Apabila ingin mengganti jawaban gunakan tanda ( X ) untuk membatalkan jawaban sebelumnya.
4. Periksa lembar soal sebelum anda menjawabnya, pastikan lembar soal lengkap dan tidak mengalami kerusakan.
5. Jumlah soal terdapat 30 butir, pada setiap soal terdapat 5 pilihan jawaban.
6. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator, Hp dan alat elektronik lainnya.
7. Soal dikumpulkan kembali dan tidak boleh dicoret-core



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

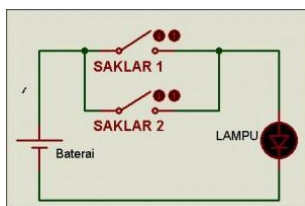
2.



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

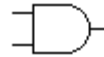
3.



Pada rangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu berlogika 0, maka saklar harus :

- A. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0
- B. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1
- C. Saklar harus dihubung seri
- D. Kedua saklar berlogika 1
- E. Kedua saklar berlogika 0

4.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

5. Tabel kebenaran dibawah ini merupakan tabel kebenaran dari

Masukan		keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- A. AND
- B. OR
- C. NOT
- D. NAND
- E. NOR

6. Jika Input dari gerbang AND adalah 0 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :

- A. HIGH
- B. 1
- C. LOW
- D. 0
- E. EROR

7. Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika. Gerbang logika tersebut adalah :

- A. AND
- D. NAND

B. OR                      E. NOR

C. NOT

8. Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah :

A. AND                      D. EX-NOR

B. OR                      E. NOR

C. EX- OR

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

9. Gerbang logika yang masukan dan keluarannya selalu berkebalikan adalah :

A. AND                      D. NAND

B. OR                      E. NOR

C. NOT

11.



Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenarannya, adalah :

A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

12.



Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :

- A.  $A + B$                       D.  $\overline{A + B}$   
 B.  $A \cdot B$                       E.  $A \cdot B$   
 C.  $A \oplus B$

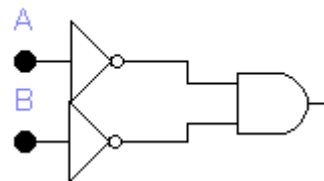
14.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabel kebenaran di atas merupakan tabel kebenaran dari gerbang logika :

- A. AND                              D. NAND  
 B. OR                              E. NOR  
 C. NOT

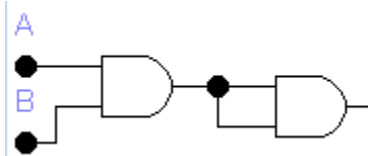
15.



Jika A diberi masukan 0 dan B diberi masukan 1, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

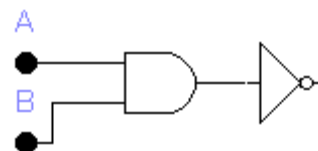
- A. Terang                      D. 0  
 B. 1                              E. EROR  
 C. Redup

13.



Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :

- A.                      D.   
 B.                      E.   
 C.



Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :

- A.  $A + B$                       D.  $\overline{A + B}$   
 B.  $A \cdot B$                       E.  $A \cdot B$



C.  $A \oplus B$

16. Jika gerbang NOT di rangkai seri, hukum pada rangkaian tersebut adalah :

- A. Masukan dan keluaran selalu berbeda
- B. Masukan dan keluaran yang dihasilkan akan selalu sama
- C. Keluarannya akan berbeda dengan masukan
- D. Keluarannya akan selalu berlogika 1 / ON
- Keluarannya akan selalu berlogika 0/OFF

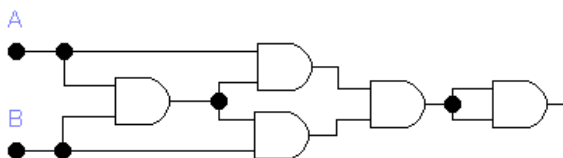
17.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

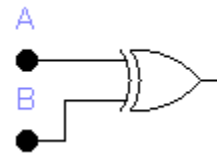
18.



Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

19.



Jika A diberi masukan 1 dan B diberi masukan 0, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

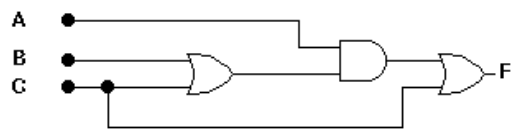
20. Pada gerbang EX-OR, Jika masukan A diberi logika 0 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

21. Pada gerbang EX-NOR, Jika masukan A diberi logika 1 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

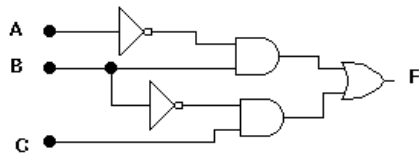
22.



Jika A = 0, B = 1 dan C = 1. Maka F = .....

- A. 0
- B. Terang
- C. Eror
- D. Redup
- E. 1

23.



Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....

- A. 1
- B. Redup
- C. Eror
- D. Terang
- E. 0

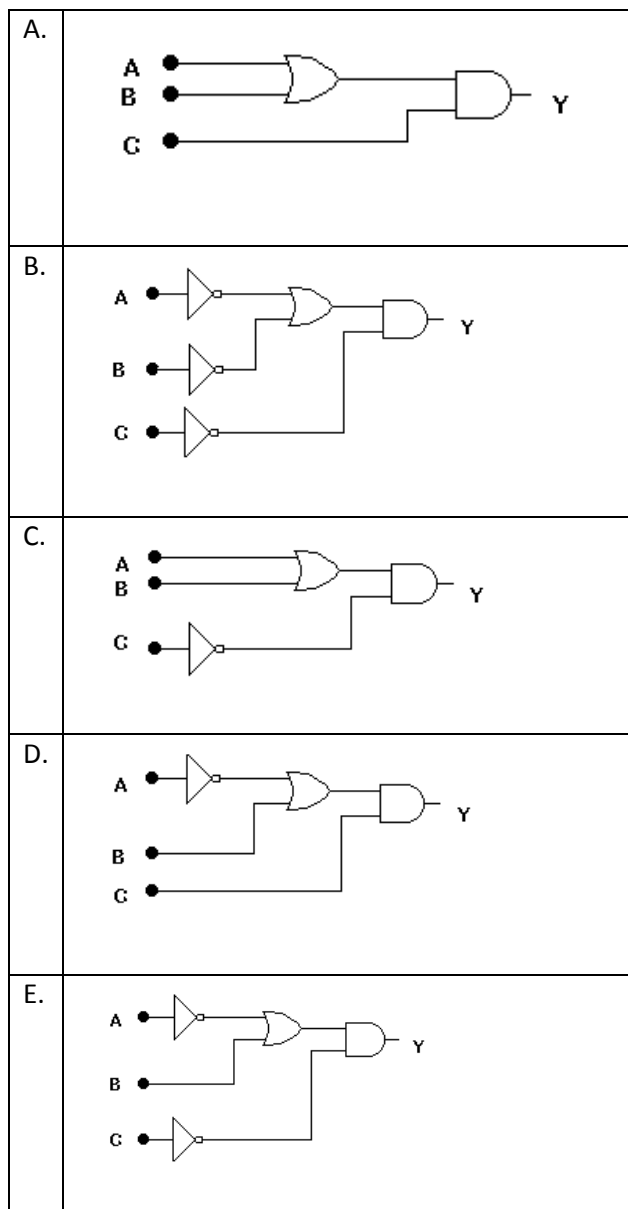
$$24. F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$$

Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu :

A.	
B.	
C.	
D.	
E.	

25.  $Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$

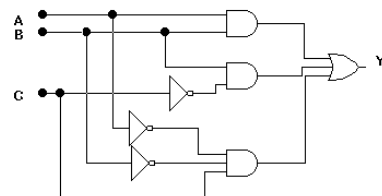
Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu :



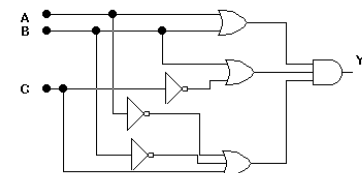
26.  $Y = AB + B\bar{C} + \bar{A}BC$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu:

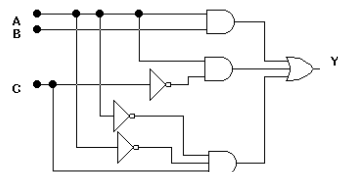
A.



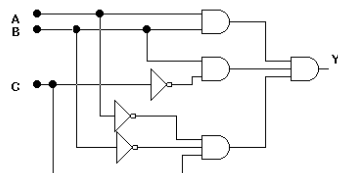
B.



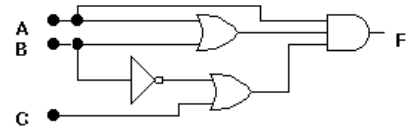
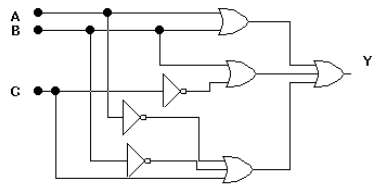
C.



D.



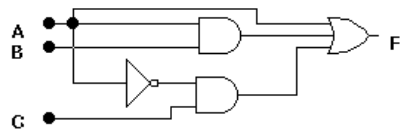
E.



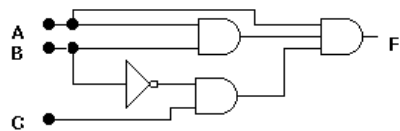
27.  $F = A + AB + \overline{A}C$

Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu :

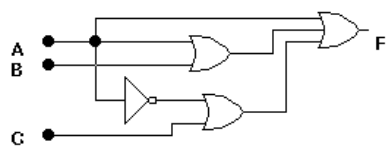
A.



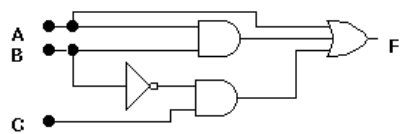
B.



C.

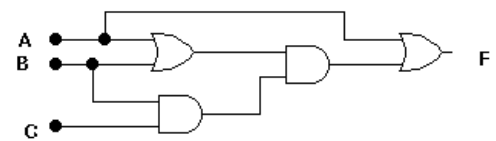


D.



E.

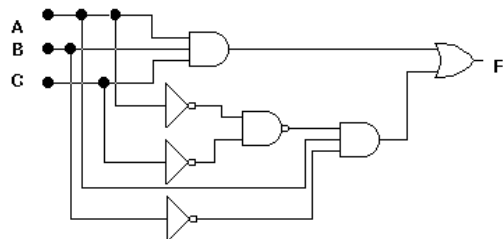
28.



F paling sederhana yaitu .....

- A.  $A + ABC + BBC$
- B.  $A + AB + BC$
- C.  $A + ABC + ABC$
- D.  $AB + ABC + BC$
- E.  $AB + AC + BC$

29.



Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

A.	
B.	
C.	
D.	
E.	

## LAMPIRAN 5.

# **SOAL *POSTTEST* UJI COBA**

## ***POSTTEST***

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika Dasar**

**Program Studi : Teknik Elektronika Industri**

### **PETUNJUK UMUM**

1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia di lembar jawab dengan menggunakan bolpoin.

2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar dengan menggunakan bolpoin.
3. Apabila ingin mengganti jawaban gunakan tanda ( X ) untuk membatalkan jawaban sebelumnya.
4. Periksa lembar soal sebelum anda menjawabnya, pastikan lembar soal lengkap dan tidak mengalami kerusakan.
5. Jumlah soal terdapat 30 butir, pada setiap soal terdapat 5 pilihan jawaban.
6. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator, Hp dan alat elektronik lainnya.
7. Soal dikumpulkan kembali dan tidak boleh dicoret-coret

1.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- |           |        |
|-----------|--------|
| A. AND    | D. OR  |
| B. NAND   | E. NOR |
| C. EX- OR |        |

2.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- |           |           |
|-----------|-----------|
| A. AND    | D. EX-NOR |
| B. OR     | E. NOR    |
| C. EX- OR |           |

3. Tabel kebenaran dibawah ini merupakan tabel kebenaran dari

Masukan		keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- A. AND D. NAND  
B. OR E. NOR  
C. NOT

4. Jika Input dari gerbang AND adalah 1 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :

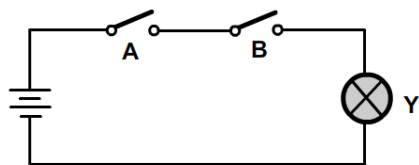
- A. X D. 0  
B. 1 E. ERROR  
C. Y

5. Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika.

Gerbang logika tersebut adalah:

- A. AND D. NAND  
B. OR E. NOR  
C. NOT

6.



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND D. EX-NOR  
B. OR E. NOR  
C. EX-OR

7. Gerbang Logika yang berfungsi sebagai penambahan adalah :

- A. AND D. EX-NOR  
B. OR E. NOR  
C. EX-OR

8. Tabel kebenaran yang tepat untuk gerbang logika NOR adalah:

A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

9.



Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenaran, yaitu :



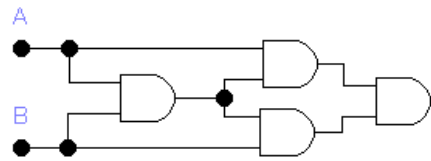
A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

12.



Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

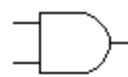
E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A.



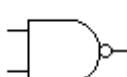
D.



B.



E.



C.



10. Gerbanglogika yang masukdankeluarannyaselaluberkebalik anadalah :

- A. AND                      D. NAND  
B. OR                      E. NOR  
C. NOT

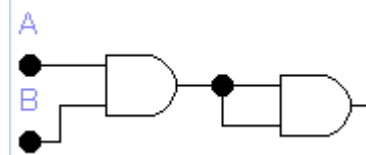
11.



Jikakeduamasukannyadisimbolkan "A" dan "B" makaKeluarandariGerbanglogika di atasadalah:

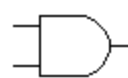
- A.  $A + B$                       D.  $\overline{A + B}$   
B.  $A \cdot B$                       E.  $A \cdot B$   
C.  $A \oplus B$

13.



Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :

A.



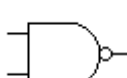
D.



B.



E.



C.



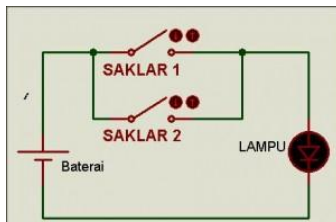
14.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabel kebenaran di atas merupakan tabel kebenaran dari sebuah gerbang logika, jika diberikan gerbang logika not pada keluarannya maka akan menjadi keluaran gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. NOT
- D. NAND
- E. NOR

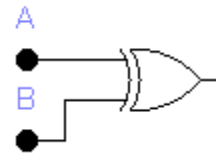
15.



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi sistem kerja dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. EX-OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

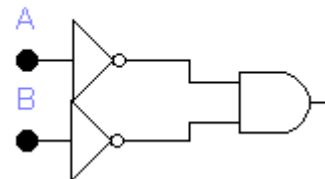
16.



Jika A diberikan masukan 1 dan B diberikan masukan 0, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

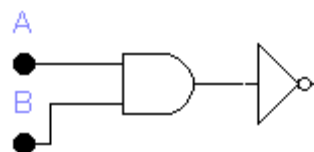
17.



Jika A diberikan masukan 0 dan B diberikan masukan 1, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

18.



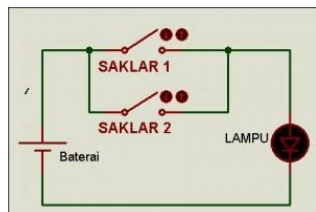
Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka keluaran dari gerbang logika di atas mempunyai adalah :

- A.  $A + B$                       D.  $\overline{A + B}$   
 B.  $A \cdot B$                       E.  $A \cdot B$   
 C.  $A \oplus B$

19. Jika gerbang NOT di rangkai seri, hukum padarangkaian tersebut adalah :

- A. Masukan dan keluaran selubung berbeda  
 B. Masukan dan keluaran yang dihasilkan akan selubung sama  
 C. Keluarannya akan berbeda dengan masukan  
 D. Keluarannya akan selubung logika 1 / ON  
 E. Keluarannya akan selubung logika 0 / OFF

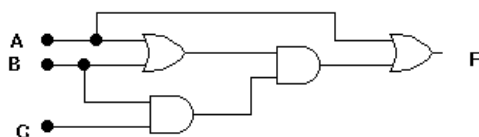
20.



Padarangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu tidak nyala, maka saklar harus :

- A. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0  
 B. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1  
 C. Saklar harus dihubungkan seri  
 D. Kedua saklar berlogika 1  
 E. Kedua saklar berlogika 0

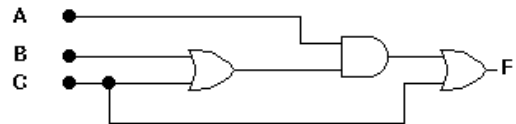
21.



F paling sederhana yaitu .....

- A.  $A + ABC + BBC$   
 B.  $A + AB + BC$   
 C.  $A + ABC + ABC$   
 D.  $AB + ABC + BC$   
 E.  $AB + AC + BC$

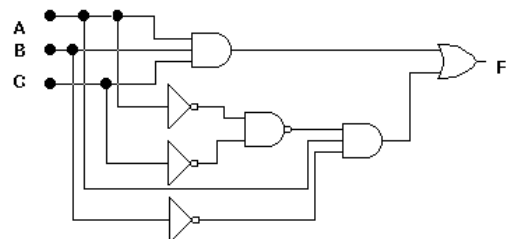
22.



Jika  $A = 0$ ,  $B = 1$  dan  $C = 1$ . Maka  $F = \dots$

- A. 0  
 B. Terang  
 C. Error  
 D. Redup  
 E. 1

23.

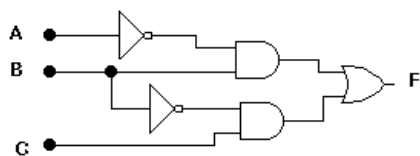


Rangkaian di atas bisa disederhanakan menjadi .....

A.	
B.	

C.		A.	
D.		B.	
E.		C.	
		D.	
		E.	

24.



Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....

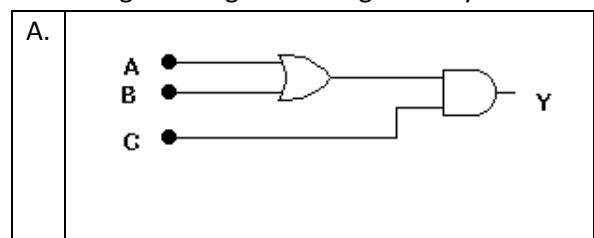
- A. 1
- B. 11
- C. 10
- D. 01
- E. 0

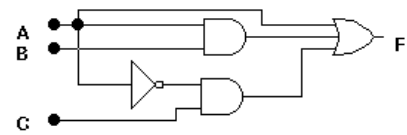
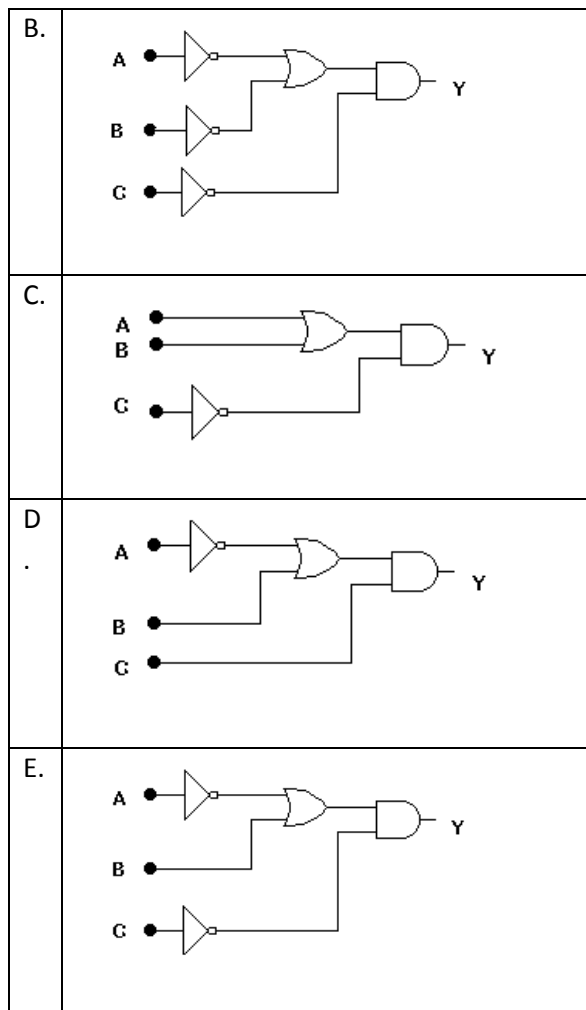
25.  $F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$

Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu :

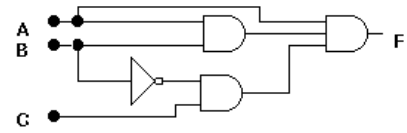
26.  $Y = (\overline{A} + B) \cdot \overline{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu :

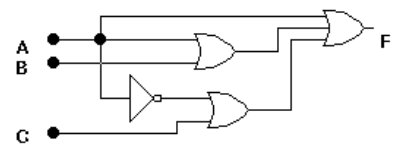




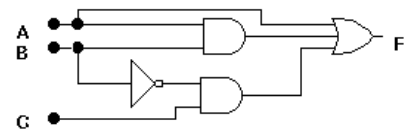
B.



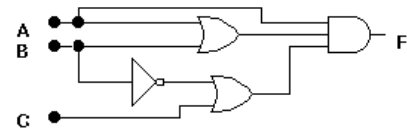
C.



D.



E.



27.  $F = A + AB + \overline{AC}$

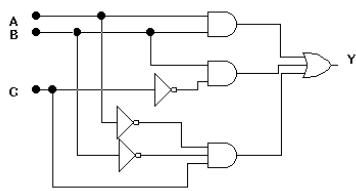
Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu :

A.

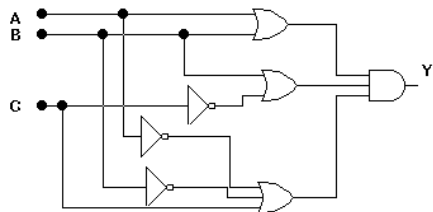
28.  $Y = AB + BC + \overline{A} \overline{B} \overline{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu:

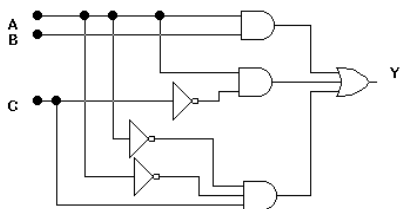
A.



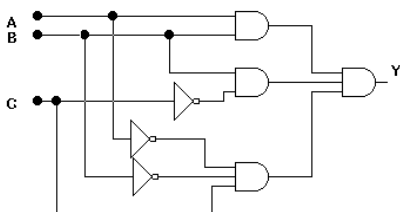
B.



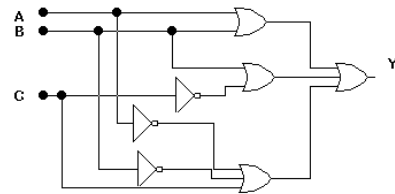
C.



D.



E.



29. Padagerbang EX-OR, Jikamasukan A diberilogika 0 danmasukan B diberilogika 0makakeluarannya :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

30. Padagerbang EX-NOR, Jikamasukan A diberilogika 1 danmasukan B diberilogika 0makakeluarannya :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

**LAMPIRAN 6.**  
**UJI INSTRUMEN *PRETEST***





Uji Validitas *Pree-test*

Jawab	No Soal																														Skor (T)	T2	Nilai	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	9	81	30	
2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	17	289	56.7	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	6.67	
4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	9	81	30	
5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	20	400	66.7
6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	7	49	23.3	
7	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	17	289	56.7
8	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	19	361	63.3
9	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	20	400	66.7
10	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	8	64	26.7
11	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	64	26.7
12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25	16.7	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	9	10	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	24	576	80
15	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	18	324	60
16	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	81	30	
17	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	14	196	46.7
18	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	11	121	36.7
19	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	7	49	23.3
20	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	17	289	56.7
21	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	20	400	66.7
22	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	12	144	40
23	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	21	441	70
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	7	49	23.3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	5	25	16.7
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	25	16.7
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7	49	23.3
28	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	7	49	23.3
29	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	16	256	53.3
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	16	256	53.3
ΣX	11	10	22	11	8	12	12	8	24	18	9	10	22	9	9	11	10	11	6	6	4	8	13	11	7	10	28	24	8	8				
ΣX <sup>2</sup>	11	10	22	11	8	12	12	8	24	18	9	10	22	9	9	11	10	11	6	6	4	8	13	11	7	10	28	24	8	8				
ΣXY	169	170	308	196	144	187	217	144	325	253	171	170	308	171	171	169	170	167	103	100	73	127	144	142	114	170	333	318	92	130				
ΣY																															360			
ΣY <sup>2</sup>																																5446		
r <sub>HY</sub>	0.42	0.577	0.54	0.723	0.591	0.478	0.811	0.591	0.5	0.41	0.75	0.58	0.541	0.748	0.748	0.418	0.577	0.395	0.422	0.38	0.4	0.381	-0.13	0.11	0.386	0.577	-0.065	0.408	-0.17	0.418				
r <sub>tabel</sub>	0.36	0.361	0.36	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.36	0.36	0.36	0.36	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.36	0.361	0.361	0.361	0.36	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361			
ket	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	Sangat Tinggi	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	TIDAK	VALID	TIDAK	VALID				
keterangan	Cukup	Cukup	Cukup	Tinggi	cukup	Cukup		cukup	cukup	cukup	tinggi	Cukup	Cukup	tinggi	tinggi	cukup	tinggi	rendah	Cukup	rendah	rendah	rendah	zangatrendah	zangatrendah	rendah	cukup	zangatrendah	Cukup	zangatrendah	Cukup				
Keterangan:																																		
☐ : Tidak Valid																																		
☐ : Valid																																		
Kardus Product Moment																																		

Uji Reliabilitas Preetest																																						
Subj	No Soal																														skor (X)	Y2	Nil					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	9	81	30					
2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	17	289	57					
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	6.7					
4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	9	81	30					
5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	20	400	67					
6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	7	49	23				
7	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	17	289	57					
8	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	19	361	63					
9	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	20	400	67					
10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	8	64	27				
11	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	8	64	27					
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	25	17					
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	9	10					
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	24	576	80					
15	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	18	324	60					
16	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	81	30					
17	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	14	196	47					
18	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	11	121	37					
19	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	7	49	23					
20	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	17	289	57					
21	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	20	400	67				
22	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	12	144	40				
23	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	21	441	70					
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	7	49	23				
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	5	25	17				
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	25	17					
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7	49	23					
28	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	7	49	23					
29	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	16	256	53					
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	16	256	53					
ΣX																															360							
ΣX2																																5446						
Np	11	10	22	11	8	12	12	8	24	18	9	10	22	9	9	11	10	11	6	6	4	8	13	11	7	10	28	24	8	8								
p	0.4	0.3	0.7	0.37	0.3	0.4	0.4	0.3	0.8	0.6	0.3	0.3	0.73	0.3	0.3	0.37	0.33	0.4	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.33	0.93	0.8	0.3	0.27								
q	0.6	0.7	0.3	0.63	0.7	0.6	0.6	0.7	0.2	0.4	0.7	0.7	0.27	0.7	0.7	0.63	0.67	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	0.6	0.6	0.8	0.67	0.07	0.2	0.7	0.73								
pq	0.2	0.2	0.2	0.23	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.23	0.22	0.2	0.2	0.16	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22	0.06	0.2	0.2	0.2	Σpq =	6.011						
Keterangan = Np = Jumlah siswa yang menjawab benar Rumus KR-20 Hasil Hitungan :																																						

Uji Tingkat Kesukaran Pretest																																					
Subje	No Soal																														sko (Y)	Y2	Nilai				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	81	30			
2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	15	225	50			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	14	196	46.67			
4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	14	196	46.67				
5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	12	144	40				
6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	15	225	50				
7	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	10	100	33.33			
8	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	18	324	60			
9	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	9	81	30			
10	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	81	30		
11	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	10	100	33.33			
12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15	225	50			
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	11	121	36.67			
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	3	9	10			
15	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	3	9	10			
16	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	81	30			
17	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6	36	20			
18	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	3	9	10			
19	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	21	441	70			
20	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	18	324	60			
21	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	20	400	66.67			
22	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	14	196	46.67			
23	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	19	361	63.33			
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	21	441	70			
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	5	25	16.67			
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	7	49	23.33			
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7	49	23.33				
28	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	7	49	23.33			
29	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	19	361	63.33				
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	15	225	50				
ΣY																															358						
ΣY2																																5164					
B	11	10	22	11	8	12	12	8	24	18	9	10	22	9	9	11	10	11	6	6	4	8	13	11	7	10	28	24	8	8							
JS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30								
P	0.37	0.33	0.73	0.37	0.27	0.4	0.4	0.27	0.8	0.6	0.3	0.33	0.73	0.3	0.3	0.37	0.33	0.37	0.2	0.2	0.13	0.27	0.43	0.37	0.23	0.33	0.93	0.8	0.27	0.27							
ke rangan	sedang	sedang	mudah	sedang	sukar	sedang	sedang	sukar	Mudah	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	sedang	sedang	Sukar	sedang	mudah	mudah	Sukar	Sukar							

# Uji Daya Beda Soal *Pree-test*

rebya	No Soal																														rkur	T2	Nilai		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				(T)	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	24	576	80		
23	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	21	441	70		
5	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	20	400	67		
9	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	20	400	67	
21	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	20	400	67	
8	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	19	361	63	
15	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	18	324	60	
2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	17	289	57	
7	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	17	289	57	
20	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	17	289	57	
29	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	16	256	53	
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	16	256	53	
17	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	14	196	47	
22	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	12	144	40	
18	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	11	121	37	
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	9	81	30	
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	9	81	30	
16	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	81	30	
10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	8	64	27	
11	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	64	27	
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	7	49	23	
19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	7	49	23	
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	7	49	23	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	7	49	23	
28	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	7	49	23
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	25	17	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	5	25	17	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	25	17	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	3	9	10	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	6.7		
JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150				
SA	8	9	14	10	8	10	11	8	14	11	9	9	14	9	9	8	9	8	8	5	5	4	8	5	5	8	9	14	14	8	8		2448		
JS	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15					
SS	5	1	8	1	0	2	1	0	10	7	0	1	8	0	0	5	1	5	3	1	1	0	0	8	6	1	1	14	10	5	2				
SA/JA	0.5	0.6	0.9	0.67	0.55	0.7	0.75	0.55	0.9	0.75	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.55	0.55	0.55	0.4	0.6	0.95	0.95	0.2	0.4				
SS/JS	0.2	0.07	0.5	0.07	0	0.1	0.07	0	0.7	0.47	0	0.07	0.5	0	0	0.2	0.07	0.2	0.1	0.07	0	0	0.55	0.4	0.07	0.07	0.95	0.67	0.55	0.15					
PA-JS	0.5	0.55	0.4	0.6	0.55	0.5	0.67	0.55	0.5	0.27	0.6	0.55	0.4	0.6	0.6	0.5	0.55	0.55	0.5	0.27	0.5	0.55	-0.2	-0.1	0.55	0.55	0	0.27	-0.1	0.27					
Serta anggot	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket					
ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket					
ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket					
ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket					
ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket					
ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket															

**LAMPIRAN 7.**  
**UJI INSTRUMEN *POSTTEST***

Uji Validitas *Parttest*

Subjek	No Soal																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
4	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
17	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
19	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
24	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
26	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
ΣX	25	24	27	25	25	20	25	24	27	12	21	19	15	24	26	12	22	26	25	25	24	16	17	24	7	15	26
ΣX <sup>2</sup>	25	24	27	25	25	20	25	24	27	12	21	19	15	24	26	12	22	26	25	25	24	16	17	24	7	15	26
ΣXY	524	537	592	515	555	455	527	556	592	295	505	449	355	458	565	515	512	598	577	562	558	417	419	556	189	545	545
ΣY																											
ΣY <sup>2</sup>																											
XY	0.52	0.45	0.415	0.4	0.555	0.575	0.56	0.419	0.415	0.49	0.75	0.57	0.419	-0.72	-0.67	0.75	0.62	0.55	0.76	0.55	0.45	0.45	0.702	0.42	0.57	0.826	-0.11
r tabel	0.56	0.56	0.561	0.56	0.561	0.561	0.56	0.561	0.561	0.56	0.56	0.56	0.561	0.56	0.561	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.561	0.56	0.56	0.561	0.561
ket	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	TIDAK	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK
kategori	Cukup	Cukup	Tragis	seadik	seadik	seadik	cukup	Cukup	seadik	Cukup	Tragis	Cukup	cukup	Sgt seadik	Sgt seadik	Tragis	Tragis	Sangat Tragis	Tragis	Cukup	cukup	Cukup	Tragis	Cukup	Cukup	Tragis	Sgt seadik
Keterangan:																											
☐ : tidak valid																											
$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N \sqrt{(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N})(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N})}}$																											

Uji Reliabilitas <i>Posttest</i>																													
Subj	No Soal																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	
2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
17	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
19	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
24	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
ΣX																													
ΣX <sup>2</sup>																													
Np	23	24	27	23	25	20	23	24	27	12	21	19	15	24	28	12	22	26	25	25	24	18	17	24	7	13	26	23	1
p	0.77	0.8	0.9	0.77	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.4	0.7	0.6	0.5	0.8	0.9	0.4	0.73	0.9	0.8	0.83	0.8	0.6	0.6	0.8	0.2	0.43	0.87	0.8	0
q	0.23	0.2	0.1	0.23	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.6	0.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.6	0.27	0.1	0.2	0.17	0.2	0.4	0.4	0.2	0.8	0.57	0.13	0.2	0
pq	0.18	0.2	0.1	0.18	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.25	0.2	0.1	0.24	0.2	0.1	0.1	0.14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.12	0.2	0
Keterangan =		Np = Jumlah siswa yang menjawab benar																											

Uji Tingkat Kesukaran <i>Posttest</i>																												
Subje	No Soal																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
17	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
19	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
24	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
ΣY																												
ΣY <sup>2</sup>																												
B	23	24	27	23	25	20	23	24	27	12	21	19	15	24	28	12	22	26	25	25	24	18	17	24	7	13	2	2
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P	0.767	0.8	0.9	0.767	0.833	0.667	0.767	0.8	0.9	0.4	0.7	0.633	0.5	0.8	0.933	0.4	0.733	0.867	0.8333	0.833	0.8	0.6	0.567	0.8	0.233	0.4333	0.86	0.86
Keterangan	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Mudah	



# Uji Daya Beda Soal *Posttest*

Subj	No Soal																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
16	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
19	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
14	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
30	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
17	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
24	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
JA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SA	15	14	15	14	15	12	15	14	15	9	12	14	10	15	15	11	14	14	15	15	14	12	14	14	7	15	15	15
JS	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SS	8	10	12	9	10	8	10	10	12	5	9	5	5	11	15	1	8	12	12	10	10	6	5	10	0	0	11	8
SA/JA	1	0.95	1	0.95	1	0.8	0.87	0.95	1	0.6	0.6	0.95	0.7	0.67	1	0.7	0.95	0.955	0.9	1	0.9	0.8	0.95	0.95	0.47	0.67	1	1
SS/JS	0.9	0.67	0.8	0.6	0.67	0.5	0.67	0.67	0.8	0.2	0.6	0.55	0.5	0.75	0.87	0.1	0.55	0.8	0.6	0.67	0.7	0.4	0.2	0.67	0	0	0.75	0.55
PA-PB	0.5	0.27	0.2	0.55	0.55	0.5	0.2	0.27	0.2	0.4	0.2	0.6	0.5	0.15	0.15	0.7	0.4	0.155	0.1	0.55	0.5	0.4	0.75	0.27	0.47	0.67	0.27	0.47
Setelah uji	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket
	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket
	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket
	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket
	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket	ket
Keterangan :																												
Rumus untuk menghitung Daya Beda:																												

### KISI-KISI SOAL HASIL UJI INSTRUMEN

Kompetensi  Dasar	Indikator	Nomor Soal	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<b>Menerapkan macam-macam gerbang dasar rangkaian logika</b>	Memahami konsep dasar rangkaian logika digital	1, 2, 3	6, 20
	Memahami prinsip dasar gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 18,
	Memahami prinsip dasar gerbang logika eksklusif OR dan NOR.	18, 20, 21, 22	2, 12, 16, 29, 30
<b>Memadukan aljabar Boolean pada gerbang logika digital</b>	Menerapkan aljabar Boolean dan gerbang logika digital	25, 26, 28	22, 24, 26, 28
	Menyederhanakan rangkaian gerbang logika digital dengan aljabar Boolean	30	21, 23
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>30</b>



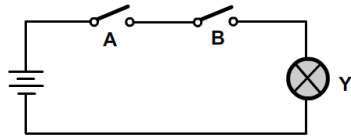
**LAMPIRAN 8.**  
**SOAL *PRETEST* PENELITIAN**

***PREETEST***  
**SMK NEGERI 2 Pengasih**  
**TAHUN PELAJARAN 2013/2014**

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika Dasar**  
**Program Studi : Teknik Elektronika Industri**

**PETUNJUK UMUM**

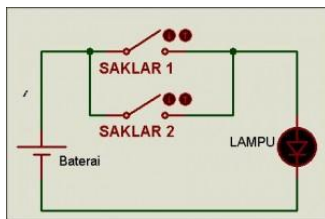
1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia dengan menggunakan bolpoin.
2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar.
3. Apabila ingin mengganti jawaban gunakan tanda ( X ) untuk membatalkan jawaban sebelumnya.
4. Periksa lembar soal sebelum anda menjawabnya, pastikan lembar soal lengkap dan tidak mengalami kerusakan.
5. Laporkan kepada pengawas ujian apabila terdapat soal yang kurang jelas.
6. Jumlah soal terdapat 25 butir, pada setiap soal terdapat 5 pilihan jawaban.
7. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator, Hp dan alat elektronik lainnya.
8. Periksa pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas ujian.
- 9. Soal tidak boleh dicoret-coret**



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

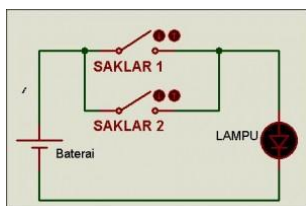
2.



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

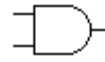
3.



Pada rangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu berlogika 0, maka saklar harus :

- A. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0
- B. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1
- C. Saklar harus dihubung seri
- D. Kedua saklar berlogika 1
- E. Kedua saklar berlogika 0

4.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- A. AND
- B. OR
- C. EX- OR
- D. EX-NOR
- E. NOR

5. Tabel kebenaran dibawah ini merupakan tabel kebenaran dari

Masukan		keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- A. AND
- B. OR
- C. NOT
- D. NAND
- E. NOR

6. Jika Input dari gerbang AND adalah 0 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :

- A. HIGH
- B. 1
- C. LOW
- D. 0
- E. EROR

7. Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika. Gerbang logika tersebut adalah :

- A. AND
- B. OR
- C. NOT
- D. NAND
- E. NOR

8. Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah Gerbang Logika yang berfungsi sebagai perkalian adalah :

- A. AND                      D. EX-NOR  
B. OR                      E. NOR  
C. EX- OR

9. Gerbang logika yang masukan dan keluarannya selalu berkebalikan adalah :

- A. AND                      D. NAND  
B. OR                      E. NOR  
C. NOT

10. Tabel kebenaran yang tepat untuk gerbang logika NAND adalah :

- A. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0
- B. 

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1
- C. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

D. 

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

E. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

11.



Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenarannya, adalah :

A. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

D. 

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

B. 

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

E. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

C. 

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

12.



Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :

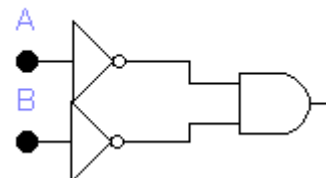
- A.  $A + B$
- B.  $A \cdot B$
- C.  $A \oplus B$
- D.  $\overline{A + B}$
- E.  $A \cdot B$

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabel kebenaran di atas merupakan tabel kebenaran dari gerbang logika :

- A. AND
- B. OR
- C. NOT
- D. NAND
- E. NOR

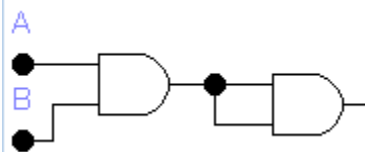
15.



Jika A diberi masukan 0 dan B diberi masukan 1, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

13.

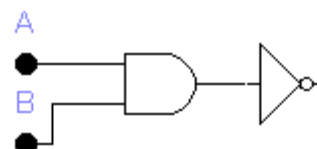


Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

14.

16.



Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka Keluaran dari Gerbang logika di atas adalah :



- A.  $A + B$                       D.  $\overline{A + B}$   
 B.  $A \cdot B$                       E.  $A \cdot B$   
 C.  $A \oplus B$

17. Jika gerbang NOT di rangkai seri, hukum pada rangkaian tersebut adalah :

- A. Masukan dan keluaran selalu berbeda  
 B. Masukan dan keluaran yang dihasilkan akan selalu sama  
 C. Keluarannya akan berbeda dengan masukan  
 D. Keluarannya akan selalu berlogika 1 / ON  
 E. Keluarannya akan selalu berlogika 0/OFF

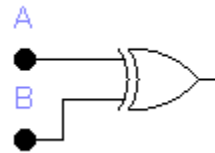
18.



Gambar di atas merupakan simbol logika gerbang :

- A. AND                      D. EX-NOR  
 B. OR                      E. NOR  
 C. EX- OR

19.



Jika A diberi masukan 1 dan B diberi masukan 0, maka keluaran dari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang                      D. 0  
 B. 1                      E. EROR  
 C. Redup

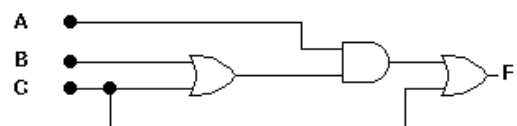
20. Pada gerbang EX-OR, Jika masukan A diberi logika 0 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :

- A. Terang                      D. 0  
 B. 1                      E. EROR  
 C. Redup

21. Pada gerbang EX-NOR, Jika masukan A diberi logika 1 dan masukan B diberi logika 1 maka keluarannya :

- A. Terang                      D. 0  
 B. 1                      E. EROR  
 C. Redup

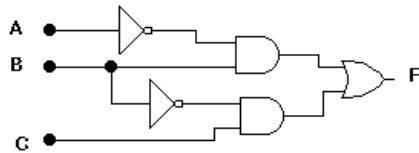
22.



Jika  $A = 0$ ,  $B = 1$  dan  $C = 1$ . Maka  $F = \dots$

- A. 0  
 B. Terang  
 C. Eror  
 D. Redup  
 E. 1

23.



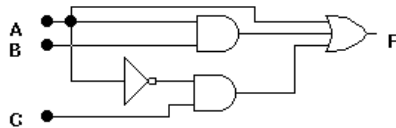
Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....

- A. 1
- B. Redup
- C. Eror
- D. Terang
- E. 0

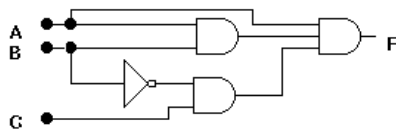
24.  $F = A + AB + \bar{A}C$

Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu :

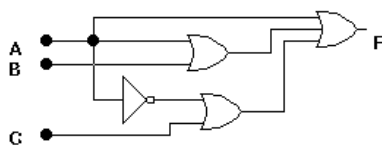
A.



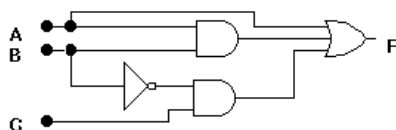
B.



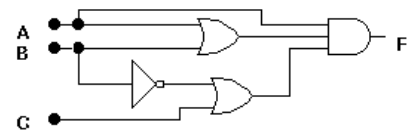
C.



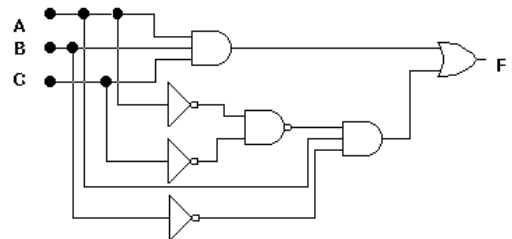
D.



E.

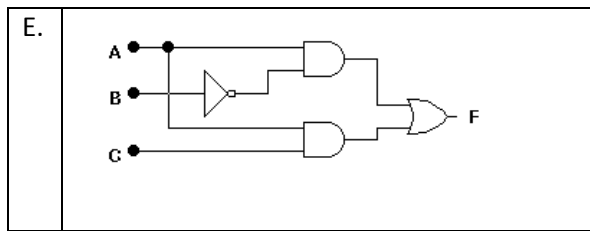


25.



Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

A.	
B.	
C.	
D.	



**LAMPIRAN 9.**

**SOAL *POSTTEST* PENELITIAN**

***POSTTEST***  
**SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**  
**TAHUN PELAJARAN 2013/2014**

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika**  
**Program Studi : Teknik Audio Video**  
**Jam : 07.00 – 08.00**

**PETUNJUK UMUM**

1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia dengan menggunakan bolpoin.
2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar.

- 9. Soal**                      **tidak**                      **boleh**                      **dicoret-coret**



Masukan		keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- 170

C. NOT

4. Jika Input dari gerbang AND adalah 1 dan 1 maka Output gerbang logika tersebut adalah :

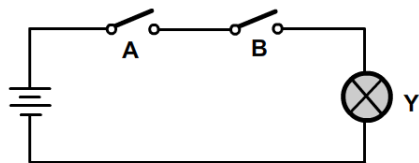
- A. X                      D. 0  
B. 1                      E. EROR  
C. Y

5. Output akan berlogika 1 hanya jika semua input berlogika 1, hal tersebut merupakan pernyataan sebuah gerbang logika.

Gerbang logika tersebut adalah:

- A. AND                      D. NAND  
B. OR                      E. NOR  
C. NOT

6.



Rangkaian saklar di atas merupakan analogi system kerja dari gerbang logika :

- A. AND                      D. EX-NOR  
B. OR                      E. NOR  
C. EX-OR

7. Gerbang Logika yang berfungsi sebagai penambahan adalah :

- A. AND                      D. EX-NOR  
B. OR                      E. NOR  
C. EX-OR

8. Tabel kebenaran

yang tepat untuk gerbang logika NOR adalah:

A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

9.



Simbol gerbang logika di atas mempunyai table kebenaran, yaitu :

A.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

D.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

B.

IN		OUT
A	B	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

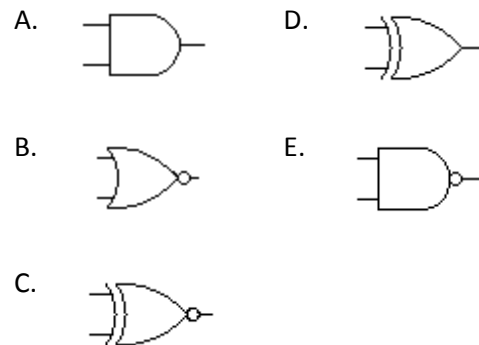
E.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

C.

IN		OUT
A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :



10. Gerbanglogika yang masukandankeluarannyaselaluberkebalik anadalah :

- A. AND D. NAND  
B. OR E. NOR  
C. NOT

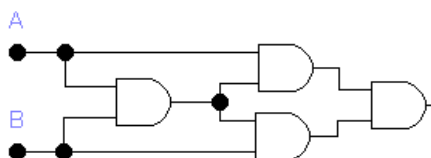
11.



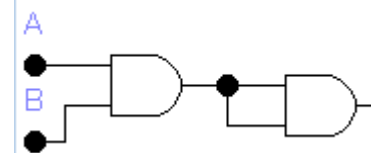
Jikakeduamasukannyadisimbolkan "A" dan "B" makaKeluarandariGerbanglogika di atasadalah:

- A.  $A + B$  D.  $\overline{A + B}$   
B.  $A \cdot B$  E.  $A \cdot B$   
C.  $A \oplus B$

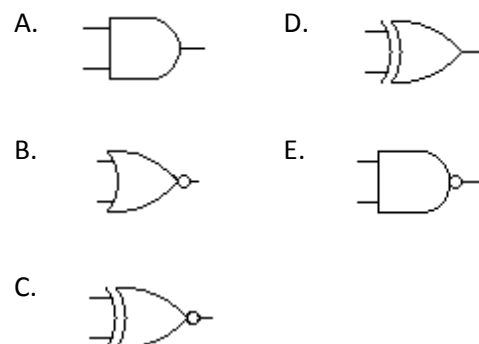
12.



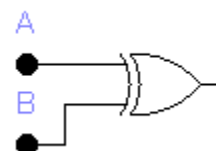
13.



Rangkaian di atas mempunyai keluaran yang sama seperti gerbang logika dengan simbol :



14.



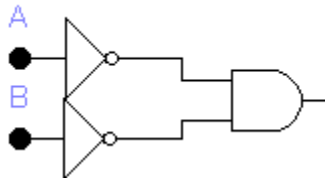
Jika A

diberimasukan 1 dan B diberimasukan 0, makakeluarandarigerbanglogikatersebuta dalah :

- A. Terang D. 0  
B. 1 E. EROR

C. Redup

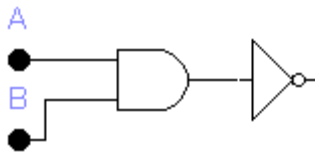
15.



Jika A diberimasukan 0 dan B diberimasukan 1,  
makakeluarandari gerbang logika tersebut adalah :

- A. Terang
- B. 1
- C. Redup
- D. 0
- E. EROR

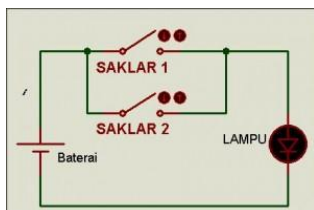
16.



Jika kedua masukannya disimbolkan "A" dan "B" maka keluaran dari gerbang logika di atas mempunyai adalah :

- A.  $A + B$
- B.  $A \cdot B$
- C.  $A \oplus B$
- D.  $\overline{A + B}$
- E.  $A \cdot B$

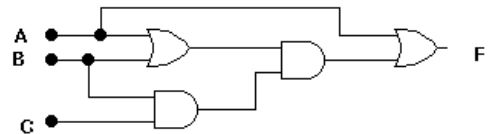
17.



Padarangkaian logika OR menggunakan saklar di atas, untuk menghasilkan lampu tidak nyala, maka saklar harus :

- A. Saklar 1 berlogika 1 dan saklar 2 berlogika 0
- B. Saklar 1 berlogika 0 dan saklar 2 berlogika 1
- C. Saklar harus dihubungkan seri
- D. Kedua saklar berlogika 1
- E. Kedua saklar berlogika 0

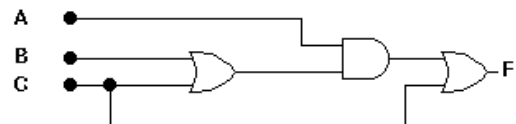
18.



F paling sederhana yaitu .....

- A.  $A + ABC + BBC$
- B.  $A + AB + BC$
- C.  $A + ABC + ABC$
- D.  $AB + ABC + BC$
- E.  $AB + AC + BC$

19.

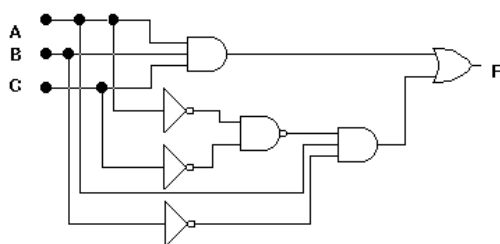


Jika  $A = 0$ ,  $B = 1$  dan  $C = 1$ . Maka  $F = \dots$

- A. 0
- B. Terang
- C. Error
- D. Redup
- E. 1

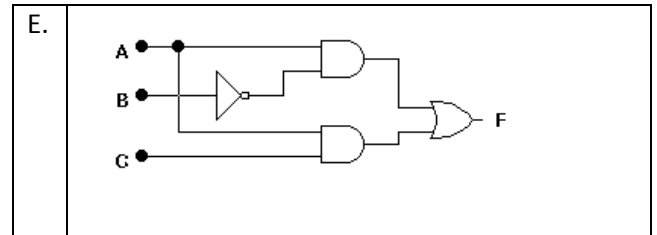


20.

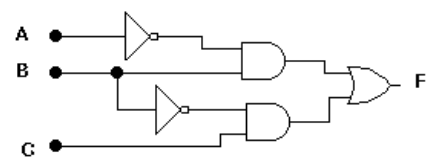


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

A.	
B.	
C.	
D.	



21.



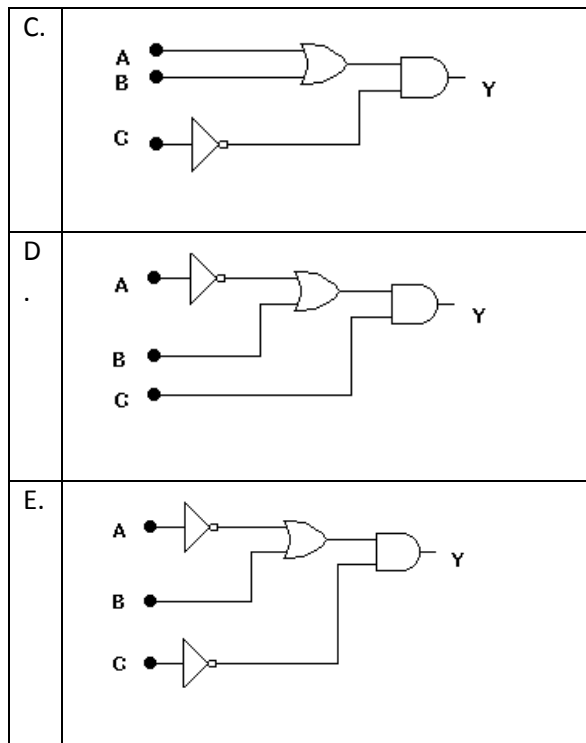
Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....

- A. 1
- B. 11
- C. 10
- D. 01
- E. 0

22.  $Y = (\overline{A} + B) \cdot \overline{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu :

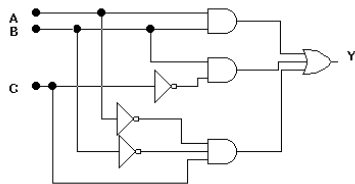
A.	
B.	



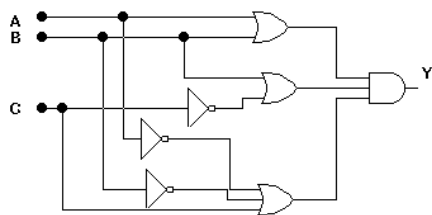
23.  $Y = AB + BC + \overline{A} \overline{B} \overline{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu:

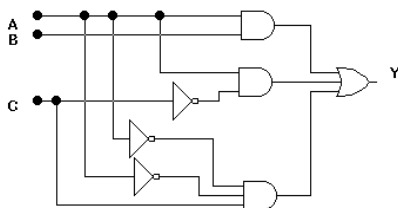
A.



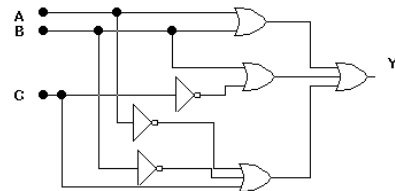
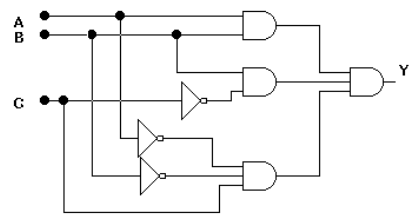
B.



C.



D.



24. Padagerbang EX-OR, Jikamasukan A diberilogika 0 danmasukan B diberilogika 0 makakeluarannya :

- |           |         |
|-----------|---------|
| A. Terang | D. O    |
| B. 1      | E. EROR |
| C. Redup  |         |

25. Padagerbang EX-NOR, Jikamasukan A diberilogika 1 danmasukan B diberilogika 0 makakeluarannya :

- |           |         |
|-----------|---------|
| A. Terang | D. O    |
| B. 1      | E. EROR |
| C. Redup  |         |

**LAMPIRAN 10.**

**NILAI *PRETEST* DAN NILAI *POSTTEST***

**DISTRIBUSI FREKUENSI *PRETEST* DAN**

***POSTTEST***

**NILAI KELAS X TEI 1 (proteus)**

No	Nama	Skor		Nilai		Selisih Nilai	Keterangan
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest		
1	Adetia Yusniarti	12	17	48	68	20	Meningkat
2	Anas Saifudin	16	23	64	92	28	Meningkat
3	Anastasia Kasih Permata	6	22	24	88	64	Meningkat
4	Andi Setywan	8	23	32	92	60	Meningkat
5	Anisa Istiani	15	22	60	88	28	Meningkat
6	Arin Ariyanti	17	15	68	60	-8	Turun
7	Arman Firmansah	13	22	52	88	36	Meningkat
8	Daffa Primanda	12	22	48	88	40	Meningkat
9	Dedi Triyana	19	23	76	92	16	Meningkat
10	Dwiki Bastiyan	13	19	52	76	24	Meningkat
11	Elina Diassafira	12	16	48	64	16	Meningkat
12	Endang Wahyuningsih	9	17	36	68	32	Meningkat
13	Erma Wati	6	19	24	76	52	Meningkat
14	Eva Nur Amini	20	23	80	92	12	Meningkat
15	Harun Setyaji	16	19	64	76	12	Meningkat
16	Ilham Riska Subekti	12	22	48	88	40	Meningkat
17	Leonardus Rangga Seta	13	22	52	88	36	Meningkat
18	Mita Lestari	11	13	44	52	8	Meningkat
19	Mutia Khairina	10	19	40	76	36	Meningkat
20	Nur Hidayati	11	15	44	60	16	Meningkat
21	Nur Thayib	8	18	32	72	40	Meningkat
22	Rahadian Ramdhani	18	23	72	92	20	Meningkat
23	Risti Kodariyani	12	16	48	64	16	Meningkat
24	Rita Rahayu	13	14	52	56	4	Meningkat
25	Safitri Rahayu	11	17	44	68	24	Meningkat
26	Sangadah	8	13	32	52	20	Meningkat
27	Sari Triastuti	13	15	52	60	8	Meningkat
28	Shinta Nur Hayati	9	14	36	56	20	Meningkat
29	Sinta Widyaningrum	12	22	48	88	40	Meningkat
30	Sudarmiati	14	15	56	60	4	Meningkat
31	Tatum I Agustin	16	15	64	60	-4	Turun
32	Ukhi Aziz Pratama	14	24	56	96	40	Meningkat
<b>RATA-RATA</b>				<b>53.2</b>	<b>79.8667</b>	<b>26.666667</b>	<b>Meningkat</b>

KET

Tidak ada peningkatan

NILAI KELAS X TEI 2 (EWB)							
No	Nama	Skor		Nilai		Selisih Nilai	Keterangan
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest		
1	Achid Rudy Setiyawan	15	22	60	88	28	Meningkat
2	Achmad Ridzo Newvandana	13	23	52	92	40	Meningkat
3	Adib Nur Handoko Putro	14	24	56	96	40	Meningkat
4	Adjie Prasetyo	15	22	60	88	28	Meningkat
5	Agung Haryono	10	19	40	76	36	Meningkat
6	Agus Setiyawan	9	23	36	92	56	Meningkat
7	Angga Kurniawan	6	17	24	68	44	Meningkat
8	Ari Dwi Saputra	20	23	80	92	12	Meningkat
9	Chici Fajariyanti	16	23	64	92	28	Meningkat
10	Desta Rizki Riyantama	12	20	48	80	32	Meningkat
11	Diky Prawesto	13	20	52	80	28	Meningkat
12	Dwi Indah Wukirsari	11	23	44	92	48	Meningkat
13	Dwi Nurcahyo	10	18	40	72	32	Meningkat
14	Elix Budiyanata	11	23	44	92	48	Meningkat
15	Eny Sulistyowati	8	23	32	92	60	Meningkat
16	Erina Nur Indah Puspitawa	12	18	48	72	24	Meningkat
17	Fadila Novia Rizki A	11	18	44	72	28	Meningkat
18	Fajar Cahyono	16	22	64	88	24	Meningkat
19	Fitri Cahyani Wulandari	17	22	68	88	20	Meningkat
20	Galuh Ramadhawati	13	20	52	80	28	Meningkat
21	Muhammad Abdurrofi' R	12	24	48	96	48	Meningkat
22	Muhammad Nasiruddin Afif	15	22	60	88	28	Meningkat
23	Muhammad Sandy Prabowo	16	18	64	72	8	Meningkat
24	Murti Lestari	14	21	56	84	28	Meningkat
25	Nilam Pratiwi Rahmawati	9	17	36	68	32	Meningkat
26	Pramudya Angga Nugraha	13	22	52	88	36	Meningkat
27	Restu Budiaji	12	20	48	80	32	Meningkat
28	Ria Chritiana	17	20	68	80	12	Meningkat
29	Risca Wulandari	16	20	64	80	16	Meningkat
30	Setpy Indriyani	17	23	68	92	24	Meningkat
31	Yusuf Effendi	11	22	44	88	44	Meningkat
RATA-RATA				52.129	84.129	32	Meningkat

Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas proteus			
	<b>No</b>	<b>Nilai</b>	
	1	48	
	2	64	
	3	24	
	4	32	
	5	60	
	6	68	
	7	52	
	8	48	
	9	76	
	10	52	
	11	48	
	12	36	
	13	24	
	14	80	
	15	64	
	16	48	
	17	52	
	18	44	
	19	40	
	20	44	
	21	32	
	22	72	
	23	48	
	24	52	
	25	44	
	26	32	
	27	52	
	28	36	
	29	48	
	30	56	
	31	64	
	32	56	
	<b>Mean</b>	<b>49,3</b>	
	<b>Modus</b>	<b>48</b>	
	<b>Median</b>	<b>48</b>	

**Langkah 1 : Menentukan Skor Terbesar dan Terkecil**

skor terbesar 80

skor terkecil 24

**Langkah 2 : Menentukan Rentang (R)**

R = terbesar - terkecil

R = 56

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

BK =  $1+3,3 \log n$

BK = 6

BK = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

i = R/BK

i= 9,3

**Langkah 5: Membuat Tabelasi dengan Tabel**

Interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx
24 - 32	5	28	784	140
33 - 41	3	37	1369	111
42 - 50	9	46	2116	414
51 - 59	7	55	3025	385
60 - 68	5	64	4096	320
69 - 77	2	73	5329	146
78 - 86	1	82	6724	82
<b>Jumlah</b>	<b>32</b>			<b>1598</b>

**Rata-Rata Data Berkelompok :**

mean =  $\sigma FX / n$

49,3

**Modus Data Berkelompok =  $B_{mod} + p [b_1 / (b_1 + b_2)]$**

kelas modus : 42 - 50

B<sub>mod</sub> : 41,5

Panjang Kelas : 9

b<sub>1</sub> : 9 - 3 = 6

b<sub>2</sub> : 9 - 7 = 2

**modus 47,5**

**Median =  $B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]$**

= 48

Distribusi Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas proteus					
No.	Nilai	Langkah 1 : Menentukan Skor Terbesar dan Terkecil			
1	68	skor terbesar : 96			
2	92	skor terkecil : 52			
3	88	Langkah 2 : Mementukan Rentang (R)			
4	92	R = terbesar - terkecil			
5	88	R = 96-52 = 44			
6	60	Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas			
7	88	BK = $1+3,3 \log n$			
8	88	BK = 5.967 = 6			
9	92	Langkah 4: Menentukan Panjang Kelas			
10	76	i = R/BK			
11	64	i = 44/6 = 7.333 = 7			
12	68	Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel			
13	76	interval	f	z	z <sup>2</sup>
14	92	52 - 58	4	55	3025
15	76	59 - 65	7	62	3844
16	88	66 - 72	4	69	4761
17	88	73 - 79	4	76	5776
18	52	80 - 86	0	83	6889
19	76	87 - 93	12	90	8100
20	60	93 - 99	1	96	9216
21	72	Jumlah	32		2410
22	92	Rata-Rata Data Berkelompok :			
23	64	mean = $\frac{\sum FX}{n}$			
24	56	75.3125			
25	68	Modus Data Berkelompok = $B_{mod} + p \left[ \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} \right]$			
26	52	kelas modus : 87 - 93			
27	60	B <sub>mod</sub> : 86,5			
28	56	Panjang Kelas : 7			
29	88	b <sub>1</sub> : 12-0 = 12			
30	60	b <sub>2</sub> : 12-1 = 11			
31	60	modus : 90.15			
32	96	Median = $B_{med} + p \left[ \frac{(n/2 - F)}{f_{med}} \right]$			
		= 76			
Mean	74.9				
Modus	88				
Median	76				

**Distribusi Frekuensi *Pretest* Kelas *EWB***

No.	Nilai	Langkah 1 : Menentukan Skor Terbesar dan Terkecil				
1	60	skor terbesar : 80	80			
2	52	skor terkecil : 24	24			
3	56	<b>Langkah 2 : Mementukan Rentang (R)</b>				
4	60	R = terbesar - terkecil				
5	40	R = 80-24 =	56			
6	36	<b>Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas</b>				
7	24	BK = $1+3,3 \log n$				
8	80	BK =	5.921	=6		
9	64	<b>Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas</b>				
10	48	i = R/BK				
11	52	i = 56/6 =	9.333333	9		
12	44	<b>Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel</b>				
13	40	interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx
14	44	24 - 32	2	28	784	56
15	32	33 - 41	4	37	1369	148
16	48	42 - 50	8	46	2116	368
17	44	51 - 58	6	54.5	2970.25	327
18	64	59 - 67	7	63	3969	441
19	68	68 - 76	3	72	5184	216
20	52	77 - 85	1	81	6561	81
21	48	Jumlah	31			1637
22	60	<b>Rata-Rata Data Berkelompok :</b>				
23	64	mean = $\sigma FX/n$				
24	56	52.8065				
25	36	<b>Modus Data Berkelompok = <math>B_{mod} + p [b_1/(b_1 + b_2)]</math></b>				
26	52	kela modus : 59 - 67				
27	48	B <sub>mod</sub> : 50,25				
28	68	Panjang Kelas : 9				
29	64	b <sub>1</sub> : 8 - 6 = 2				
30	68	b <sub>2</sub> : 8 - 6 = 2				
31	44	modus	54.75			
Mean	52	<b>Median = <math>B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]</math></b>				
modus	64	=	53.9			
Median	52					



Distribusi Frekuensi <i>Posttest EWB</i>							
No.	Nilai	Langkah 1 : Menentukan Skor Terbesar dan Terkecil					
1	88	skor terbesar : 96					
2	92	skor terkecil : 68					
3	96	Langkah 2 : Mementukan Rentang (R)					
4	88	R = terbesar - terkecil					
5	76	= 96 - 68 = 28					
6	92	Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas					
7	68	BK = $1 + 3,3 \log n$					
8	92	BK = 5.87 = 6					
9	92	Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas					
10	80	i = R/BK					
11	80	i = 28/6 = 4.67 = 5					
12	92	Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel					
13	72	interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
14	92	68 - 72	6	70	4900	420	29400
15	92	73 - 77	1	75	5625	75	5625
16	72	78 - 82	6	80	6400	480	38400
17	72	83 - 87	1	85	7225	85	7225
18	88	88 - 94	15	91	8281	1365	124215
19	88	94 - 99	2	96.5	9312.3	193	18624.5
20	80						
21	96	Jumlah	31			2618	223490
22	88	Rata-Rata Data Berkelompok :					
23	72	mean = $\sigma FX / n$					
24	84	= 84.5					
25	68	Modus Data Berkelom = $B_{mod} + p [b_1 / (b_1 + b_2)]$					
26	88	kelas modus : 88 - 94					
27	80	B <sub>mod</sub> : 88					
28	80	Panjang Kelas : 5					
29	80	b <sub>1</sub> : 15 - 1 = 14					
30	92	b <sub>2</sub> : 15 - 2 = 13					
31	88	modus : 90.6					
Mean	84	Median = $B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]$					
modus	92	= 91					
Median	88						

## **LAMPIRAN 11.**

### **UJI NORMALITAS**



uji Normalitas <i>Perfect</i> Kelas genteng											
No	Nilai										
1	40	<b>Langkah 1 : Menentukan Skor Tengah dan Terkiri</b>									
2	54	skor tengah: 48									
3	24	skor terkiri: 24									
4	32	<b>Langkah 2 : Menentukan Rentang [R]</b>									
5	68	$R = (\text{skor} - \text{terkiri}) - 1$									
6	68	= 56									
7	52	<b>Langkah 3: Menari Banyaknya Kelas Internal</b>									
8	48	$DK = 1-3,3/\sqrt{n}$									
9	76	$DK = 5,8745$									
10	52	$DK = 5$									
11	40	<b>Langkah 4: Menari Nilai Panjang Kelas</b>									
12	36	$i = R/DK$									
13	24	$i = 56/5 = 11,2$									
14	88	<b>Langkah 5: Menkul Tabelani dengan Tabel</b>									
15	64	Interval	f	n	n2	fn	fn2				
16	48	24-32	5	20	704	140	3320				
17	52	33-41	3	37	1369	111	4187				
18	44	42-50	3	46	2116	114	13044				
19	48	51-59	7	55	3025	385	24475				
20	44	60-68	5	64	4096	320	28400				
21	32	69-77	2	79	5329	146	18658				
22	72	78-86	1	82	6724	82	6724				
23	48	Jumlah	32			9530	85408				
24	52	<b>a) Menentukan Rata-Rata</b>									
25	44	$\text{rata-rata} = \sum fX / n$									
26	32	42,338									
27	52	<b>b) Menentukan Simpangan Baku</b>									
28	36	$s = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n - 1}}$									
29	48	$s = 14,265$									
30	56	<b>a) Menentukan Daftar Distribusi Perkenan yang Diharapkan</b>									
31	64	<b>1) Menentukan Dalam Kelas</b>									
32	56										
Jumlah 1484		Interval	Dalam Kelas	mean	mean B.	Jumlah Interval	fx	f	x		
Mean 46.4		24-32	24.5	-1.79	0.4625	0.0876	2.8032	5	1.72158		
		33-41	32.5	-1.15	0.3749	0.1764	5.8446	3	1.22919		
		42-50	42.5	-0.52	0.1965	0.1547	4.9504	3	2.21271		
		51-59	51.5	0.11	0.0438	0.2141	10.0512	7	0.92824		
		60-68	60.5	0.74	0.2703	0.1444	4.6208	5	0.02112		
		69-77	69.5	1.37	0.4147	0.0625	2	2	0		
		78-86	78.5	2.00	0.4272	0.0099	0.592	1	0.02119		
		87-100	87.5	2.63	0.4957			22	7.542		





No.			Uji Normalitas <i>FastTest</i> ENP		
			Langkah 1 : Menentukan Skor Tekanan dan Teksturil		
1	00		skor tekanan : 00		
2	92		skor teksturil : 92		
3	95		Langkah 2 : Menentukan Kelang (K)		
4	00		K = terbesar - terkecil		
5	76		= 99-23 = 76		
6	92		Langkah 3: Menanti Panjangnya Kelan		
7	68		92 - 1+2,3 log n		
8	92		92 - 1+2,3 log 9		
9	92		Langkah 4: Menanti Nilai Panjang Kelan		
10	00		1 - 9/92		
11	00		1-9/92 = 0,87 +0		
12	92		Langkah 5: Membuat Tabelani dengan Tabel		
13	72				
14	92				
15	92				
16	72				
17	72				
18	00				
19	00				
20	00				
21	95		a) Menentukan Rata-Rata		
22	00		rata-rata = $\sum f_i X_i / n$		
23	72		= 84,5		
24	94		b) Menentukan Simpangan Baku		
25	68				
26	00		$s = \sqrt{\frac{\sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}}$		
27	00				
28	00		s = 0,94		
29	00		a) Menentukan Daftar Distribusi Teksturani yang Diharapkan		
30	92		1) Menentukan Balan Kelan		
31	00				
Jumlah	2000				
Juan	84,49				

## **LAMPIRAN 12.**

### **UJI HOMOGENITAS**



Uji homogenitas Pretest (uji harleg)					
Kelas proteus			kelas EWB		
No	Nilai (x)	X2	No	Nilai (x)	X2
1	48	2304	1	60	3600
2	64	4096	2	52	2704
3	24	576	3	56	3136
4	32	1024	4	60	3600
5	60	3600	5	40	1600
6	68	4624	6	36	1296
7	52	2704	7	24	576
8	48	2304	8	80	6400
9	76	5776	9	64	4096
10	52	2704	10	48	2304
11	48	2304	11	52	2704
12	36	1296	12	44	1936
13	24	576	13	40	1600
14	80	6400	14	44	1936
15	64	4096	15	32	1024
16	48	2304	16	48	2304
17	52	2704	17	44	1936
18	44	1936	18	64	4096
19	40	1600	19	68	4624
20	44	1936	20	52	2704
21	32	1024	21	48	2304
22	72	5184	22	60	3600
23	48	2304	23	64	4096
24	52	2704	24	56	3136
25	44	1936	25	36	1296
26	32	1024	26	52	2704
27	52	2704	27	48	2304
28	36	1296	28	68	4624
29	48	2304	29	64	4096
30	56	3136	30	68	4624
31	64	4096	31	44	1936
32	56	3136			
<b>jumlah</b>	<b>1596</b>	<b>85712</b>	<b>jumlah</b>	<b>1616</b>	<b>88896</b>
<b>Mean</b>	<b>49.875</b>		<b>Mean</b>	<b>52.129</b>	

$St^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$		$St^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$	
St2 = 190.9844		St2 = 150.1769	
$F_{max \text{ hitung}} = \frac{\text{Variansi terbesar}}{\text{variansi terkecil}} = \frac{St^2 \text{ terbesar}}{St^2 \text{ terkecil}}$			
Fh = 0.78633			
dk pembilang = 30-1			
dk penyebut = 30-1			
dengan taraf kesalahan 1%, f tabel = 2,41			
<b>0.78 &lt; 2,41</b>			
<b>Fhitung &lt; Ftabel : homogen</b>			

**Uji Homogenitas *Posttest***  
**(uji harley)**

Kelas proteus			Kelas <i>EVN</i>		
No	Nilai (x)	x <sup>2</sup>	No	Nilai (x)	x <sup>2</sup>
1	68	4624	1	88	7744
2	92	8464	2	92	8464
3	88	7744	3	96	9216
4	92	8464	4	88	7744
5	88	7744	5	76	5776
6	60	3600	6	92	8464
7	88	7744	7	68	4624
8	88	7744	8	92	8464
9	92	8464	9	92	8464
10	76	5776	10	80	6400
11	64	4096	11	80	6400
12	68	4624	12	92	8464
13	76	5776	13	72	5184
14	92	8464	14	92	8464
15	76	5776	15	92	8464
16	88	7744	16	72	5184
17	88	7744	17	72	5184
18	52	2704	18	88	7744
19	76	5776	19	88	7744
20	60	3600	20	80	6400
21	72	5184	21	96	9216
22	92	8464	22	88	7744
23	64	4096	23	72	5184
24	56	3136	24	84	7056
25	68	4624	25	68	4624
26	52	2704	26	88	7744
27	60	3600	27	80	6400
28	56	3136	28	80	6400
29	88	7744	29	80	6400
30	60	3600	30	92	8464
31	60	3600	31	88	7744
32	96	9216			
<b>jumlah</b>	<b>2396</b>	<b>176560</b>	<b>jumlah</b>	<b>2608</b>	<b>221568</b>
<b>Mean</b>	<b>74.875</b>		<b>Mean</b>	<b>84.129</b>	

$$St^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

$$st2 = -88.766$$

$$St^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

$$st2 = 69.66077$$

$$F_{max \text{ hitung}} = \frac{\text{Varianst terbesar}}{\text{varianst terkecil}} = \frac{St^2 \text{ terbesar}}{St^2 \text{ terkecil}}$$

$$F_{hitung} = -1.27426$$

$$dk \text{ pembilang} = 30-1$$

$$dk \text{ penyebut} = 30-1$$

$$\text{dengan taraf kesalahan } 1\%, F_{tabel} = 2,41$$

$$0,51 < 2,41$$

$$F_{hitung} < F_{tabel} : \text{homogen}$$

## **LAMPIRAN 13.**

### **UJI *t test***

Uji t Independent Sample Test Data Pretest										
No.	Nilai		X	Y	XY	X <sup>2</sup>	X-X	[(X-X)	Y-Y	[(Y-Y)
1	48	60	2304	3600	2880	8294400	-1.875	3.515625	4.67	21.8089
2	64	52	4096	2704	3328	11075584	19.73	389.2729	-3.33	11.0889
3	24	56	576	3136	1344	1806336	-20.27	410.8729	0.67	0.4489
4	32	60	1024	3600	1920	3686400	-12.27	150.5529	4.67	21.8089
5	60	40	3600	1600	2400	5760000	15.73	247.4329	-15.33	235.0089
6	68	36	4624	1296	2448	5992704	23.73	563.1129	-19.33	373.6489
7	52	24	2704	576	1248	1557504	7.73	59.7529	-31.33	981.5689
8	48	80	2304	6400	3840	14745600	3.73	13.9129	24.67	608.6089
9	76	64	5776	4096	4864	23658496	31.73	1006.7929	8.67	75.1689
10	52	48	2704	2304	2496	6230016	7.73	59.7529	-7.33	53.7289
11	48	52	2304	2704	2496	6230016	3.73	13.9129	-3.33	11.0889
12	36	44	1296	1936	1584	2509056	-8.27	68.3929	-11.33	128.3689
13	24	40	576	1600	960	921600	-20.27	410.8729	-15.33	235.0089
14	80	44	6400	1936	3520	12390400	35.73	1276.6329	-11.33	128.3689
15	64	32	4096	1024	2048	4194304	19.73	389.2729	-23.33	544.2889
16	48	48	2304	2304	2304	5308416	3.73	13.9129	-7.33	53.7289
17	52	44	2704	1936	2288	5234944	7.73	59.7529	-11.33	128.3689
18	44	64	1936	4096	2816	7929856	-0.27	0.0729	8.67	75.1689
19	40	68	1600	4624	2720	7398400	-4.27	18.2329	12.67	160.5289
20	44	52	1936	2704	2288	5234944	-0.27	0.0729	-3.33	11.0889
21	32	48	1024	2304	1536	2359296	-12.27	150.5529	-7.33	53.7289
22	72	60	5184	3600	4320	18662400	27.73	768.9529	4.67	21.8089
23	48	64	2304	4096	3072	9437184	3.73	13.9129	8.67	75.1689
24	52	56	2704	3136	2912	8479744	7.73	59.7529	0.67	0.4489
25	44	36	1936	1296	1584	2509056	-0.27	0.0729	-19.33	373.6489
26	32	52	1024	2704	1664	2768896	-12.27	150.5529	-3.33	11.0889
27	52	48	2704	2304	2496	6230016	7.73	59.7529	-7.33	53.7289
28	36	68	1296	4624	2448	5992704	-8.27	68.3929	12.67	160.5289
29	48	64	2304	4096	3072	9437184	3.73	13.9129	8.67	75.1689
30	56	68	3136	4624	3808	14500864	11.73	137.5929	12.67	160.5289
31	64	44	4096	1936	2816	7929856	19.73	389.2729	-11.33	128.3689
32	56		3136	0	0	0	11.73	137.5929	-55.33	3061.409
Jumlah	1596	1616			76704	220536320	142	6579.5497	-87.9	4844.75

Rata-rata ( $\bar{x}$ )	49.875	52.12903	Rumus simpangan baku :	Rumus Korelasi :
Varian ( $s^2$ )	71.39	137.69	$s = \sqrt{(\sum (X_i - \bar{X})^2) / (n-1)}$	$r_{XY} = (\sum XY) / \sqrt{(\sum X^2 \sum Y^2)}$
Simpangan Baku	15.0626	12.92518		
Korelasi	5.16509			
Rumus t-test :			t = 0.262	
$t = (\bar{X} - \bar{Y}) / (\sqrt{([S1]^2/n1 + [S2]^2/n2 - 2r[s1/\sqrt{n1}][s2/\sqrt{n2}]})}$			t tabel = 2,001	
			2,001 > 0.262	
			t tabel > thitung	
			maka tidak ada perbedaan hasil	
			keterangan : t tabel didapat dari tabel distribusi t	
			dengan dk = 60 -1 dan $\alpha = 0,05$	

Uji t Independent Sample Test Data Posttest										
No.	Nilai		X	Y	XY	X <sup>2</sup>	X-X	[(X-X)	Y-Y	[(Y-Y)]
1	88	88	4624	7744	5984	35808256	-11.6	134.56	15.2	231.04
2	92	92	8464	8464	8464	71639296	12.4	153.76	19.2	368.64
3	88	96	7744	9216	8448	71368704	8.4	70.56	23.2	538.24
4	92	88	8464	7744	8096	65545216	12.4	153.76	15.2	231.04
5	88	76	7744	5776	6688	44729344	8.4	70.56	3.2	10.24
6	60	92	3600	8464	5520	30470400	-19.6	384.16	19.2	368.64
7	88	68	7744	4624	5984	35808256	8.4	70.56	-4.8	23.04
8	88	92	7744	8464	8096	65545216	8.4	70.56	19.2	368.64
9	92	92	8464	8464	8464	71639296	12.4	153.76	19.2	368.64
10	76	80	5776	6400	6080	36966400	-3.6	12.96	7.2	51.84
11	64	80	4096	6400	5120	26214400	-15.6	243.36	7.2	51.84
12	68	92	4624	8464	6256	39137536	-11.6	134.56	19.2	368.64
13	76	72	5776	5184	5472	29942784	-3.6	12.96	-0.8	0.64
14	92	92	8464	8464	8464	71639296	12.4	153.76	19.2	368.64
15	76	92	5776	8464	6392	48888064	-3.6	12.96	19.2	368.64
16	88	72	7744	5184	6336	40144896	8.4	70.56	-0.8	0.64
17	88	72	7744	5184	6336	40144896	8.4	70.56	-0.8	0.64
18	52	88	2704	7744	4576	20939776	-27.6	761.76	15.2	231.04
19	76	88	5776	7744	6688	44729344	-3.6	12.96	15.2	231.04
20	60	80	3600	6400	4800	23040000	-19.6	384.16	7.2	51.84
21	72	96	5184	9216	6912	47775744	-7.6	57.76	23.2	538.24
22	92	88	8464	7744	8096	65545216	12.4	153.76	15.2	231.04
23	64	72	4096	5184	4608	21233664	-15.6	243.36	-0.8	0.64
24	56	84	3136	7056	4704	22127616	-23.6	556.96	11.2	125.44
25	68	68	4624	4624	4624	21381376	-11.6	134.56	-4.8	23.04
26	52	88	2704	7744	4576	20939776	-27.6	761.76	15.2	231.04
27	60	80	3600	6400	4800	23040000	-19.6	384.16	7.2	51.84
28	56	80	3136	6400	4480	20070400	-23.6	556.96	7.2	51.84
29	88	80	7744	6400	7040	49561600	8.4	70.56	7.2	51.84
30	60	92	3600	8464	5520	30470400	-19.6	384.16	19.2	368.64
31	60	88	3600	7744	5280	27878400	-19.6	384.16	15.2	231.04
32	96		9216	0	0	0	16.4	268.96	-72.8	5299.84
Jumlah	2396	2608			188224	1236487168	-109	6436.8	332.8	5907.2

Rata-rata ( $\bar{x}$ )	74.875	84.12903	Rumus simpangan baku :	Rumus Korelasi :		
Varian ( $s^2$ )	185.97	151.89	$s = \sqrt{((\sum (X_i - \bar{X})^2) / (n-1))}$	$r_{XY} = (\sum XY) / \sqrt{(\sum X^2 \sum Y^2)}$		
Simpangan Baku	14.898	14.27223				
Korelasi	5.3528					
Rumus t-test :			t = -2.756			
$t = (X - Y) / (\sqrt{((S1)^2/n1 + (S2)^2/n2 - 2r[s1/\sqrt{n1}][s2/\sqrt{n2}]})}$			t tabel = 2,001			
			2,001 < 2,0252			
			t tabel < thitung			
			maka ada perbedaan hasil			
			keterangan : t tabel didapat dari tabel distribusi t			
			dengan dk = 60 -1 dan $\alpha = 0,05$			

**LAMPIRAN 14.**  
**PERHITUNGAN NILAI GAIN**

Gain Kelas Proteus					
No.	Nilai		Gain		Keterangan
	Pretest	Posttest			
1	48	68	0.38462		Rendah
2	64	92	0.77778		Tinggi
3	24	88	0.84211		Tinggi
4	32	92	0.88235		Tinggi
5	60	88	0.7		Sedang
6	68	60	-0.25		Rendah
7	52	88	0.75		Tinggi
8	48	88	0.76923		Tinggi
9	76	92	0.66667		Sedang
10	52	76	0.5		Sedang
11	48	64	0.30769		Rendah
12	36	68	0.5		Sedang
13	24	76	0.68421		Sedang
14	80	92	0.6		Sedang
15	64	76	0.33333		Rendah
16	48	88	0.76923		Tinggi
17	52	88	0.75		Tinggi
18	44	52	0.14286		Rendah
19	40	76	0.6		Sedang
20	44	60	0.28571		Rendah
21	32	72	0.58824		Sedang
22	72	92	0.71429		Tinggi
23	48	64	0.30769		Rendah
24	52	56	0.08333		Tinggi
25	44	68	0.42857		Sedang
26	32	52	0.29412		Rendah
27	52	60	0.16667		Rendah
28	36	56	0.3125		Rendah
29	48	88	0.76923		Tinggi
30	56	60	0.09091		Rendah
31	64	60	-0.11111		Rendah
32	56	96	0.90909		Tinggi
Jumlah		1596	2396	14.751	
Rata-rata		49.875	74.875	0.461	

keterangan :	0,71 - 1,00 : Tinggi			
	0,41 - 0,70 : Sedang			
	0,01 - 0,40 : Rendah			
Jumlah	Tinggi :	11		
	Sedang :	9		
	Rendah :	12		
$\text{Nilai Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Max} - \text{skor Pretest}} \times 100\%$				

Gain Kelas <i>EVB</i>				
No.	Nilai		Gain	Keterangan
	Pretest	Posttest		
1	60	88	0.7	Sedang
2	52	92	0.833333	Tinggi
3	56	96	0.909091	Tinggi
4	60	88	0.7	Sedang
5	40	76	0.6	Sedang
6	36	92	0.875	Tinggi
7	24	68	0.578947	Sedang
8	80	92	0.6	Sedang
9	64	92	0.777778	Tinggi
10	48	80	0.615385	Sedang
11	52	80	0.583333	Sedang
12	44	92	0.857143	Tinggi
13	40	72	0.533333	Sedang
14	44	92	0.857143	Tinggi
15	32	92	0.882353	Tinggi
16	48	72	0.461538	Sedang
17	44	72	0.5	Sedang
18	64	88	0.666667	Sedang
19	68	88	0.625	Sedang
20	52	80	0.583333	Sedang
21	48	96	0.923077	Tinggi
22	60	88	0.7	Sedang
23	64	72	0.222222	Rendah
24	56	84	0.636364	Sedang
25	36	68	0.5	Sedang
26	52	88	0.75	Tinggi
27	48	80	0.615385	Sedang
28	68	80	0.375	Rendah
29	64	80	0.444444	Sedang
30	68	92	0.75	Tinggi
31	44	88	0.785714	Tinggi
32				
Jumlah		1616	2608	20.442
Rata-rata		52.129	84.129	0.6594

keterangan :		0,71 - 1,00 : Tinggi	
		0,41 - 0,70 : Sedang	
		0,01 - 0,40 : Rendah	
Jumlah	Tinggi :	11	
	Sedang :	18	
	Rendah :	2	

$$\text{Nilai Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Max} - \text{skor Pretest}} \times 100 \%$$



**LAMPIRAN 15.**  
**VALIDASI INTERNAL INSTRUMEN**

**Hal** : Permohonan Validasi Instrumen TAS

**Lampiran** : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Suparman, M.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Rasyid Nugroho

NIM : 10502241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

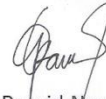
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 20 September 2014

Pemohon,



Rasyid Nugroho  
NIM. 10502241032

Mengetahui,

Kaprodi Pend. Teknik Elektronika

Dosen Pembimbing TAS,



Handaru Jati, Ph.D.  
NIP.19740511 199903 1 002



Drs. Abdul Halim Sunawi  
NIP.19490919 197803 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suparman, M.Pd  
NIP : 19491231 197803 1 004  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rasyid Nugroho  
NIM : 10502241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat  
dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Validator,



Suparman, M.Pd

NIP. 19491231 197803 1 004

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Rasyid Nugroho NIM : 10502241023  
 Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Kompetensi	Standar kompetensi : menerapkan, namun indikator <sup>dan soal</sup> masih "mesih memahami", perlu disesuaikan
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, .....

Validator,



Suparman, M.Pd  
 NIP. 19491231 197803 1 004

**Hal** : Permohonan Validasi Instrumen TAS

**Lampiran** : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak **Drs. Muh. Munir, M.Pd**

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Rasyid Nugroho

NIM : 10502241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

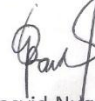
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 20 September 2014

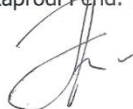
Pemohon,



Rasyid Nugroho  
NIM. 10502241032

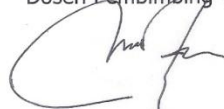
Mengetahui,

Kaprodi Pnd. Teknik Elektronika



Handaru Jati, Ph.D.  
NIP.19740511 199903 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Drs. Abdul Halim Sunawi  
NIP.19490919 197803 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Muh. Munir, M.Pd  
NIP : 19630512 198901 1 01  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rasyid Nugroho  
NIM : 10502241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

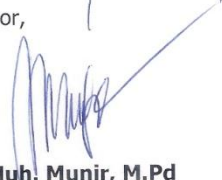
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan untuk penelitian  
☐ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Okt 2014  
Validator,

  
**Drs. Muh. Munir, M.Pd**  
NIP. 19630512 198901 1 01

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

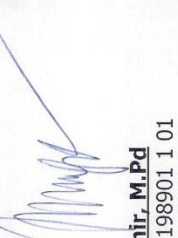


### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Rasyid Nugroho NIM : 10502241023  
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
		OK -
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 9 Okt 2014  
Validator,

  
**Drs. Muh. Munir, M.Pd**  
NIP. 19630512 198901 1 01

**Hal** : Permohonan Validasi Instrumen TAS

**Lampiran** : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Slamet, M.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Rasyid Nugroho

NIM : 10502241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 20 September 2014

Pemohon,



Rasyid Nugroho  
NIM. 10502241032

Mengetahui,

Kaprodi. Pend. Teknik Elektronika



Handaru Jati, Ph.D.  
NIP.19740511 199903 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Drs. Abdul Halim Sunawi  
NIP.19490919 197803 1 001



**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Slamet, M.Pd.  
NIP : 19510303 197803 1 004  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Rasyid Nugroho  
NIM : 10502241023  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran  
*Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap  
Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik  
Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika  
Industri SMK Negeri 2 Pengasih

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30/9/2018

Validator,



Slamet, M.Pd.

NIP. 19510303 197803 1 004

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Rasyid Nugroho  
 NIM : 10502241023  
 Judul TAS : Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Electronic Work Bench (EWB)* Dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Pretest	And no : 10 + no : 14. sedulsi di betulkan, dan and no 1 id 10 yg jwab and no : 25/26/27, 28, 30 nya A ada 4 nomor pd pda, A kuma. supaya di verifikasi
2	Post Test	Coba cek jawab and no g. jawaban soal no 23, 25, 26 & 28 terdalu kecil. supaya di perbesar agar jelas.
	Komentar Umum/Lain-lain:	supaya di rubrik di no : 1 dan 2 tag -

Yogyakarta, 30-9-2019.....

Validator,

Slamet, M.Pd.  
 NIP. 19510303 197803 1 004

**LAMPIRAN 16.**  
**SURAT IJIN PENELITIAN**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 2679/H34/PL/2014

10 Oktober 2014

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Ka. Biro Adm. Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Kulonprogo c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Kulonprogo
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Kulonprogo
- 6 . Kepala SMK N 2 Pengasih

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Analisis Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran EWB dan Proteus Terhadap Pencapaian Kompetensi pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Siswa Kelas X Teknik Elektronika Industri SMK N 2 Pengasih, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Rasyd Nugroho	10502241023	Pend. Teknik Elektronika - S1	SMK N 2 Pengasih

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Drs. H. Abdul Halim Sunawi

NIP : 19490919 197803 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 13 Oktober 2014.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,  
U.b. Wakil Dekan I

Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :  
Ketua Jurusan





**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/N/267/10/2014

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA** Nomor : **2679/H34/PL/2014**  
Tanggal : **10 OKTOBER 2014** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **RASYD NUGROHO** NIP/NIM : **10502241023**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **ANALISIS PENGARUH EWB & PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **16 OKTOBER 2014 s/d 16 JANUARI 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprov.go.id](http://adbang.jogjaprov.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **16 OKTOBER 2014**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI KULON PROGO C.Q KPT KULON PROGO
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



**PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO**  
**BADAN PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN TERPADU**  
Unit 1: Jl. Perwakilan No. 2, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 775208 Kode Pos 55611  
Unit 2: Jl. KHA Dahlan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 774402 Kode Pos 55611  
Website: bpmpt.kulonprogokab.go.id Email : bpmpt@kulonprogokab.go.id

**SURAT KETERANGAN / IZIN**

Nomor : 070.2 /00783/X/2014

- Memperhatikan : Surat dari Sekretariat Daerah Provinsi DIY Nomor:070/REG/v/267/10/2014, TANGGAL: 16 OKTOBER 2014, PERIHAL: IZIN PENELITIAN
- Mengingat :
1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri;
  2. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
  3. Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor : 16 Tahun 2012 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Teknis Daerah;
  4. Peraturan Bupati Kulon Progo Nomor : 73 Tahun 2012 tentang Uraian Tugas Unsur Organisasi Terendah Pada Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu..
- Diizinkan kepada : **RASYID NUGROHO**  
NIM / NIP : **10502241023**  
PT/Instansi : **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Keperluan : **IZIN PENELITIAN**  
Judul/Tema : **ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN ELECTRONIC WORK BENCH (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 2 PENGASIH**
- Lokasi : **SMK NEGERI 2 PENGASIH**  
Waktu : **16 October 2014 s/d 16 January 2015**

1. Terlebih dahulu menemui/melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyerahkan hasil Penelitian/Riset kepada Bupati Kulon Progo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
6. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : **Wates**  
Pada Tanggal : **20 October 2014**

**KEPALA**  
**BADAN PENANAMAN MODAL**  
**DAN PERIZINAN TERPADU**  
  
**AGUNG KURNIAWAN, S.I.P., M.Si**  
**Pembina Tk.I ; IV/b**  
**NIP.19680805 199603 1 005**

Tembusan kepada Yth. :

1. Bupati Kulon Progo (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bappeda Kabupaten Kulon Progo
3. Kepala Kantor Kesbangpol Kabupaten Kulon Progo
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Kulon Progo
5. Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Pengasih
6. Yang bersangkutan
7. Arsip



F/4.2.3/KTU/2
06 Oktober 2009
SMK N 2 Pengasih



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 PENGASIH**  
Jalan KRT, Kertodiningrat, Margosari Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta  
Telpun (0274) 773029, Fax. (0274) 774289, 773888, e-mail : smk2pengasih\_kp@yahoo.com  
homepage : www.smkn2pengasih.sch.id



### **SURAT IJIN PENELITIAN**

No. : 421/992

Dasar : Surat dari Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo, No.  
070.2/00783/X/2014, tanggal 20 Oktober 2014

Dengan ini Kepala SMK N 2 Pengasih memberikan ijin kepada:

Nama : **RASYID NUGROHO**  
NIM : 10502241023  
PT / INSTANSI : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Untuk melaksanakan penelitian pada Instansi kami dengan ketentuan:

Waktu : 16 Oktober s.d 16 Januari 2014

Judul :  
**"ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN  
ELECTRONIC WORK BENCH (EWB) DAN PROTEUS TERHADAP  
PENCAPAIAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEKNIK  
ELEKTRONIKA DASAR SISWA KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA  
INDUSTRI SMK N 2 PENGASIH"**

Surat ijin ini diberikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kulon Progo, 20 Oktober 2014  
Kepala Sekolah  
  
**Drs. H. RACHMAD BASUKI, SH, MT**  
NIP. 19620904 198804 1 001







## **LAMPIRAN 17.**

### **DOKUMENTASI**

### Foto Kegiatan Proses KBM



