

## PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR ANTARA METODE JIGSAW DENGAN EVERYONE IS TEACHER HERE (ETH)

### *THE DIFFERENCE INCREASE IN LEARNING OUTCOMES BETWEEN JIGSAW METHOD AND EVERYONE HERE IS TEACHER (ETH)*

Oleh: Nuri Handayani, Universitas Negeri Yogyakarta  
[nurihandayani1992@gmail.com](mailto:nurihandayani1992@gmail.com)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, (2) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode ETH pada pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, (3) perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH, (4) mengetahui metode pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, antara metode *jigsaw* dengan ETH. Penelitian menggunakan metode eksperimen semu dengan *Two Group, Pretest Posttest Design*. Data yang dikumpulkan yaitu hasil belajar atau nilai *pretest* dan *posttest*. Analisis perbedaan peningkatan menggunakan uji *t test*, sedangkan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dapat dilihat melalui nilai *gain*. Hasil penelitian diketahui bahwa (1) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* masuk dalam kategori *gain* rendah, (2) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode ETH masuk dalam kategori *gain* sedang, (3) terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan metode ETH lebih tinggi dibanding dengan menggunakan metode *jigsaw*, (4) metode ETH lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Kata kunci: perbedaan hasil belajar, peningkatan hasil belajar, metode *jigsaw*, dan metode ETH

#### **Abstract**

*This study aims to (1) knowing the increase of student learning outcomes that used Jigsaw method in electronics engineering subjects at SMK N 2 Yogyakarta, (2) knowing the increase of student learning outcomes that used ETH in electronics engineering subjects at SMK N 2 Yogyakarta, (3) knowing the difference of learning outcomes between students who treated jigsaw method with students treated ETH method, (4) knowing which more suitable method between jigsaw or ETH for electronics engineering subjects in SMK N 2 Yogyakarta. The study used a quasi-experimental method with Two Group, Pretest Posttest Design. The data is learning outcomes or value of the pretest and posttest. Analysis of the differences increase test using the t test, whereas to determine the increasing of learning outcome can be seen through the gain value. The study results revealed that (1) student learning outcomes that used Jigsaw method classified in low gain category, (2) the student learning outcomes that used ETH classified in medium gain category, (3) there is a difference in improving learning outcomes in Electronics Engineering subjects among students who treated jigsaw method with students treated ETH method. Improved student learning outcomes in Electronics Engineering subjects by using ETH method higher than using the jigsaw method, (4) ETH method is more suitable to be applied to the subjects of Electronics Engineering at SMK N 2 Yogyakarta.*

*Keywords: differences learning outcomes, learning outcome, the jigsaw method, and the ETH method*

## **PENDAHULUAN**

SMK Negeri 2 Yogyakarta menerapkan kurikulum 2013 maka pembelajaran yang dikembangkan menjadi berpusat pada peserta didik, peserta didik aktif dan pembelajaran berkelompok. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tanggal 30 Oktober 2013 hasil belajar siswa masih rendah, dari data observasi nilai ulangan harian pada kompetensi dasar gambar simbol dan karakteristik komponen, nilai terendah siswa yaitu 44 dan nilai tertinggi 100, sebanyak 33 siswa dari 63 siswa tidak mencapai KKM yang ditetapkan. Metode Kooperatif tipe *jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH) merupakan metode pembelajaran aktif dan berkelompok. Selain sebagai bentuk penerapan kurikulum 2013, melalui metode ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan diketahui metode pembelajaran yang cocok untuk teknik elektronika. Metode kooperatif *jigsaw* dan ETH belum pernah diterapkan sebelumnya di jurusan teknik Audio Video.

Menurut Rusman (2008: 205) pembelajaran *jigsaw* dikenal juga dengan kooperatif para ahli karena setiap anggota kelompok dihadapkan pada permasalahan yang berbeda. Namun permasalahan yang dihadapi setiap kelompok sama yang disebut kelompok ahli, kelompok ini bertugas memecahkan satu masalah yang sama bekerja sama kemudian hasil pemecahan masalah disampaikan kepada kelompok asal. Kelebihan metode pembelajaran *jigsaw* menurut Karli & Yuliatiningsih (2002): (1) meningkatkan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran sendiri dan juga

pembelajaran orang lain, (2) siswa tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi mereka juga harus siap memberikan dan mengerjakan materi tersebut pada anggota kelompoknya yang lain, sehingga pengetahuannya menjadi bertambah, (3) menerima keragaman dan menjalin hubungan sosial yang baik dalam hubungan dengan belajar, (4) meningkatkan bekerja sama secara kooperatif untuk mempelajari materi yang ditugaskan.

Pengertian metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH) menurut Suprijono (2009: 110) yaitu setiap orang adalah guru, metode ini memberikan kesempatan kepada setiap siswa untuk berperan sebagai guru bagi kawan-kawannya. Kelebihan metode pembelajaran *everyone is teacher here* (ETH) menurut Karli & Yuliatiningsih (2002) yaitu: (1) pertanyaan yang menarik dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa, sekalipun ketika itu siswa sedang ribut, yang mengantuk kembali segar, (2) merangsang siswa untuk melatih dan mengembangkan daya pikir, termasuk daya ingatan, (3) mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat.

Beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan metode *jigsaw* dan ETH yaitu pada penelitian yang berjudul "Penerapan Metode Belajar Kooperatif *Jigsaw* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII Teknik Kendaraan Ringan-2 SMK Negeri 5 Semarang dalam Menyelesaikan Turunan Fungsi". Hasil dari penelitian ini metode *jigsaw* dapat meningkatkan hasil belajar. (Setu Budiardjo, 2010)

Hasil penelitian penerapan metode *jigsaw* di SMK Wongsorejo Jombang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik kelas eksperimen yang menggunakan metode pembelajaran *Jigsaw* dengan peserta didik kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional pada mata pelajaran dasar kompetensi kejuruan di SMK Wongsorejo Gombang (Nur Azizah, 2013). Hasil penelitian membandingkan 2 metode pembelajaran yaitu ETH dengan konvensional pada pelajaran Fisika, menunjukkan bahwa dengan metode ETH hasil belajar siswa lebih meningkat. (Daud Yusuf, 2012)

Rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan yaitu (1) bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?, (2) bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?, (3) Bagaimana perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?, (4) antara metode *Jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH), manakah yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video di SMK Negeri 2 Yogyakarta?

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu (1) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta, (2) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta, (3) mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta, (4) mengetahui metode pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video di SMK Negeri 2 Yogyakarta, antara metode *Jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH).

Manfaat teoritis dari penelitian ini yaitu sebagai pembuktian dengan menerapkan metode pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sedangkan manfaat praktis dari penelitian ini yaitu (1) hasil belajar siswa meningkat serta siswa dapat merasakan metode pembelajaran yang baru yaitu metode pembelajaran *Jigsaw* dan metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH), (2) dari penelitian guru dapat mengetahui metode pembelajaran yang cocok untuk siswa serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa. (3) bagi peneliti, penelitian bermanfaat sebagai tempat menerapkan pengetahuan tentang pembelajaran kooperatif yang diperoleh selama kuliah dan

dapat menambah pengalaman serta pengetahuan. Dan sebagai pengalaman mengajar di masa yang akan datang.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen semu dengan *Two Group, Pretest Posttest Design*. Data yang dikumpulkan yaitu hasil belajar atau nilai dari *pretest* dan *posttest*.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Yogyakarta, pada siswa kelas X pada bulan Februari sampai Mei 2014.

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa yang mendapatkan mata pelajaran teknik elektronika yaitu kelas X program keahlian TAV dengan jumlah keseluruhan 61 siswa.

### Instrument, dan Teknik pengumpulan data

Data dikumpulkan dengan metode dokumentasi, tes kemampuan (kognitif), dan observasi. Metode tes kemampuan (kognitif) dengan instrument soal *pretest* dan *posttest*. Uji validitas dihitung dengan rumus korelasi *product moment* dan uji reliabilitas dengan rumus KR-20.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data penelitian ini meliputi uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan homogenitas, uji hipotesis menggunakan uji *t independent sample test*, dan mencari peningkatan menggunakan nilai gain. Teknik analisis data dilakukan dengan bantuan *softwareMicrosoft Office Exel*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Distribusi frekuensi nilai *pretest* kelas ETH disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas ETH

No	Nilai	Frekuensi
1	20 – 25	1
2	26 – 31	0
3	32 – 37	5
4	38 – 43	10
5	44 – 49	7
6	50 – 55	4
7	56 – 61	3
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Distribusi frekuensi nilai *pretest* kelas *jigsaw* disajikan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas *Jigsaw*

No	Nilai	Frekuensi
1	28 - 34	2
2	35 - 41	1
3	42 - 48	4
4	49 - 55	5
5	56 - 62	10
6	63 - 69	6
7	70 – 76	2
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Distribusi frekuensi nilai *posttest* kelas ETH disajikan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas ETH

No	Nilai	Frekuensi
1	36 - 44	1
2	45 - 53	1
3	54 - 62	2
4	63 - 71	4
5	72 - 80	13
6	81 - 89	7
7	90 - 98	2
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Distribusi frekuensi nilai *posttest* kelas *jigsaw* disajikan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest*  
Kelas *Jigsaw*

No	Nilai	Frekuensi
1	36 - 44	2
2	45 - 53	0
3	54 - 62	1
4	63 - 71	10
5	72 - 80	14
6	81 - 89	3
7	90 - 98	0
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Hasil uji prasyarat hipotesis diketahui seluruh data terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *t independent sample test* data *pretest* kedua kelas, diketahui  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka tidak ada perbedaan kemampuan (kognitif) awal secara signifikan. Hasil uji *t independent sample test* data *posttest* kedua kelas, diketahui  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,025 > 2,001$ ), maka ada perbedaan kemampuan (kognitif) di akhir. Hasil uji *t independent sample test* data peningkatan hasil belajar kedua kelas, diketahui  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,962 > 2,001$ ), maka ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kedua kelas. Hasil perhitungan *N gain* dimana *N gain* kelas ETH  $>$  *N gain* kelas *jigsaw* ( $0,65 > 0,38$ ), dengan kategori gain pada kelas ETH yaitu sedang dan pada kelas *jigsaw* rendah. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar pada siswa dengan metode ETH lebih tinggi dibandingkan dengan metode *jigsaw*, maka metode ETH lebih cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika dibandingkan metode *jigsaw*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan analisis data, maka disimpulkan sebagai berikut (1) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* masuk dalam kategori *gain* rendah, (2) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) masuk dalam kategori *gain* sedang (3) terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan metode ETH lebih tinggi dibanding dengan menggunakan metode *jigsaw* (4) metode ETH lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Saran dari penelitian ini adalah (1) Pada metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) dan *Jigsaw*, untuk menghemat biaya *handout* bisa diberikan dalam bentuk *soft file* di minggu sebelumnya, (2) pembagian kelompok pada metode *jigsaw* dilakukan secara heterogen menurut prestasi siswa dan diberitahukan di minggu sebelumnya untuk mengatasi kebingungan siswa saat proses pembelajaran sekaligus mengatasi molornya waktu. Selain itu untuk mempermudah jalanya diskusi karena ruangan yang sulit diatur untuk diskusi, (3) pengkondisian siswa pada saat diterapkan metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH) dan *jigsaw* dilakukan sebaik mungkin agar

proses belajar berlajalan lancar, kondusif serta tidak membuat gaduh.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daud Yusuf. (2012). Pengaruh Metode Everyone is Teacher Here dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Gorontalo*.

Karli, & Yuliatiningsih.(2002). Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran Kooperatif. <http://kelebihan-dan-kelemahan-model.html>

Nur Azizah (2013).Pengaruh Metode Pembelajaran *Jigsaw* terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Dasar Kompetensi

Kejuruan di SMK Wongsorejo Gombang. Skripsi:UNY.

Rusman. (2008). Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Setu Budiardjo. (2010). Penerapan Metode Belajar Kooperatif *Jigsaw* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII Teknik Kendaraan Ringan-2 SMK Negeri 5 Semarang dalam Menyelesaikan Turunan Fungsi. *Abstrak Hasil Penelitian Guru SMK N 5 Semarang*.

Suprijono, Agus. (2009). *Cooperative Learning (Teori & Aplikasi PAIKEM)*. Yogyakarta: Pusataka Pelajar.

**HALAMAN PENEGESAHAN JURNAL**

**Judul:**

PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR ANTARA METODE JIGSAW DENGAN  
EVERYONE IS TEACHER HERE (ETH)

**Disusun oleh:**

Nuri Handayani  
NIM. 10502241034

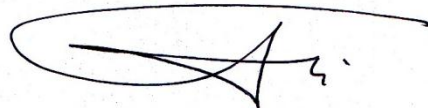
Menyetujui,

Yogyakarta, 14 Agustus 2014  
Fakultas Teknik  
Pembimbing TAS,

Penguji Utama,



**Dr. Priyanto, M.Kom**  
NIP. 19620625 198503 1 002



**Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN  
METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE  
(ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



Oleh :  
Nuri Handayani  
NIM 10502241034

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

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN  
METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE  
(ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

Disusun oleh :

Nuri Handayani  
NIM 10502241034

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

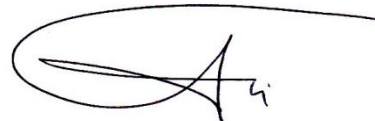
Yogyakarta, Juni 2014

Mengetahu,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika,



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

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



**Achmad Fatchi, M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Nuri Handayani  
NIM : 10502241034  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa  
Menggunakan Metode Jigsaw dengan Metode  
Everyone is Teacher Here (ETH) Pada Pelajaran Teknik  
Elektronika Di SMK Negeri 2 Yogyakarta

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, 7 Juli 2014

Yang menyatakan,



Nuri Handayani

NIM. 10502241034

**HALAMAN PENGESAHAN**




Tugas Akhir Skripsi

**PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN  
METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE  
(ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

Disusun oleh :  
Nuri Handayani  
NIM 10502241034

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 22 Juli 2014

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Achmad Fatchi, M.Pd Ketua Penguji/Pembimbing		14/08/2014
Nur Hasanah, M.Cs Sekretaris		14/08/2014
Dr. Priyanto, M.Kom Penguji		14/08/2014

Yogyakarta, 14 Agustus 2014  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



**Dr. Moch Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003 

## **MOTTO**

“Berbuat kesalahan adalah kekurangan manusia, namun belajar dari kesalahan adalah kelebihan manusia.”

(Dekisugi-Doraemon)

“Tidak ada rahasia untuk sukses. Ini adalah hasil sebuah persiapan, kerja keras, dan belajar dari kesalahan.”

(Colin Powel-Mantan Menteri Luar Negeri AS)

“Selama masih belum 0%, segalanya masih mungkin.”

(Hiruma-Eyeshield 21)

“Waktu lebih berharga daripada uang. Anda bisa meraih uang lebih, tetapi anda tidak bisa meraih tambahan waktu.”

(Jim Rohn-Penulis AS)

“ya, memang bagus menjadi pintar, tapi aku berpikir akan lebih baik jika di dunia ini ada beragam jenis orang.”

(Rin-Ao No Exorcist)

“Dunia ini memang tidak adil, jadi biasakanlah dirimu.”

(Patrick Star-Spongebob Squarepants)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Bapak, mama dan kakaku Tomas Wahyudi

Sahabat-sahabatku Galih Panulat Wiratama,  
Fransiska Devioga, Valentina Putri,  
dan Wahyu Wulan Miftahul Jannah

Teman-teman seperjuangan di Pendidikan Teknik  
Elektronika 2010

Keluarga kos Kepuh GK III Yogyakarta

**PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN  
METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE  
(ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

Oleh

Nuri Handayani  
NIM 10502241034

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, (2) mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode ETH pada pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, (3) perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH, (4) mengetahui metode pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika di SMK N 2 Yogyakarta, antara metode *jigsaw* dengan ETH.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode eksperimen semu dengan *Two Group, Pretest Posttest Design*. Subyek dari penelitian yaitu semua siswa kelas X Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta yang berjumlah total 61. Penentuan besarnya sampel berdasarkan tabel yang dikembangkan *Isaac* dan *Michael*. Total siswa 61, dengan tingkat kesalahan 1% sampel minimal yaitu 60 anak. Data yang dikumpulkan yaitu hasil belajar atau nilai dari *pretest* dan *posttest*. Analisis perbedaan peningkatan menggunakan uji *t test*, sedangkan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dapat dilihat melalui nilai *gain*.

Hasil penelitian diketahui bahwa : (1) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* masuk dalam kategori *gain* rendah, (2) peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode ETH masuk dalam kategori *gain* sedang, (3) terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan metode ETH lebih tinggi dibanding dengan menggunakan metode *jigsaw*, (4) metode ETH lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Kata kunci : perbedaan hasil belajar, peningkatan hasil belajar, metode ETH, dan metode *jigsaw*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Jigsaw dengan Metode Everyone is Teacher Here (ETH) Pada Pelajaran Teknik Elektronika Di SMK Negeri 2 Yogyakarta" 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. Achmad Fatchi, M.Pd 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 Kuswadi selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Achmad Fatchi, M.Pd, Nur Hasanah, M.Cs, dan Dr. Priyanto, M.Kom 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. Paryoto, M.Pd selaku Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan ijin dan batuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
8. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
9. Siswa-siswi kelas X Program Studi Teknik Audio Vidio SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah bekerjasama dan mendukung dalam penelitian TAS ini.
10. 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 daitas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juni 2014

Penulis,

Nuri Handayani

NIM. 10502241034

## 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 metode <i>Jigsaw</i> dengan metode ETH .....	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 ETH .....	43
Tabel 12. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	44
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas ETH .....	46
Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	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</i> Data <i>Pretest</i> .....	52
Tabel 20. Uji t <i>Independent Sample Test</i> Data <i>Posttest</i> .....	53
Tabel 21. Uji t <i>Independent Sample Test</i> Data Peningkatan Hasil Belajar .....	53
Tabel 22. Rata-rata Nilai <i>Gain</i> Kelas ETH dan <i>Jigsaw</i> .....	54
Tabel 23. Perbandingan Hasil antara Metode ETH dengan Metode <i>Jigsaw</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Kerangka Pikir .....	24
Gambar 2. Alur Penelitian .....	28
Gambar 3. Diagram Batang <i>Pretest</i> Kelas ETH .....	44
Gambar 4. Diagram Batang <i>Pretest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	45
Gambar 5. Diagram Batang <i>Posttest</i> Kelas ETH .....	46
Gambar 6. Diagram Batang <i>Posttest</i> Kelas <i>Jigsaw</i> .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabi .....	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**

SMK Negeri 2 Yogyakarta 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 Yogyakarta menjadi berpusat pada peserta didik, peserta didik aktif dan pembelajaran berkelompok.

Dengan diterapkannya kurikulum 2013 di SMK Negeri 2 Yogyakarta maka mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar (TED) untuk kelas X pada program studi Teknik Audio Vidio dipecah menjadi dua yaitu Teknik Listrik dan Teknik Elektronika. Materi dari mata pelajaran teknik elektronika yaitu pengenalan komponen elektronik dari komponen pasif dan aktif, sampai dengan sensor-sensor yang digunakan dalam perangkat elektronik. Pelajaran teknik elektronika merupakan dasar pengenalan komponen elektronik yang diberikan di kelas X.

Pengetahuan siswa yang didapat dari pelajaran teknik elektronika ini akan di gunakan di tingkatan lebih lanjut yaitu kelas XI dan XII.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tanggal 30 Oktober 2013 pada dasarnya pelajaran teknik elektronika merupakan pelajaran yang disukai siswa. Akan tetapi meskipun pelajaran ini dianggap menyenangkan, masih banyak siswa yang belum bisa memenuhi KKM pada pelajaran ini. Hasil belajar siswa masih rendah, dari data observasi nilai ulangan harian pada kompetensi dasar gambar simbol dan karakteristik komponen, nilai terendah siswa yaitu 44 dan nilai tertinggi 100, sebanyak 33 siswa dari 63 siswa tidak mencapai KKM yang ditetapkan.

Pelajaran teknik elektronika bukan sekedar pelajaran menghafal materi yang diberikan di kelas akan tetapi membutuhkan pemahaman baik melalui praktik di kelas ataupun diskusi dengan teman sekelas. Berdasarkan informasi guru mata pelajaran teknik elektronika, dalam pelaksanaan pembelajaran dikelas, siswa yang belum faham materi yang diajarkan hanya diam tidak mau bertanya pada guru atau kepada temanya dan saat ujian nilai siswa tersebut tidak mencapai KKM. Siswa tidak mau bertanya dengan guru karena berbagai alasan diantaranya ada yang takut, sungkan atau malu. Oleh karena itu perlu digunakan suatu metode pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman siswa.

Metode Kooperatif tipe *jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH) merupakan metode pembelajaran aktif. Pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dan ETH merupakan metode pembelajaran dalam bentuk diskusi kelompok yang melibatkan seluruh siswa dalam kelas. Selain sebagai bentuk penerapan kurikulum 2013, melalui metode ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar

siswa dan diketahui metode pembelajaran yang cocok untuk teknik elektronika. metode kooperatif *jigsaw* dan ETH belum pernah diterapkan sebelumnya di jurusan teknik Audio Vidio. Hal ini lah yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul "Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta"

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, dapat diidentifikasi berbagai masalah sebagai berikut:

1. Dengan diterapkannya kurikulum 2013 di SMK Negeri 2 Yogyakarta maka diperlukan peningkatan metode pembelajaran siswa aktif.
2. Masih rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika.
3. Perlu ditingkatkan penggunaan metode pembelajaran kooperatif.
4. Belum diketahuinya metode pembelajaran kooperatif yang cocok untuk pelajaran Teknik Elektronika.

## **C. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini mengenai perbedaan peningkatan hasil belajar siswa antara siswa yang menggunakan metode pembelajaran *jigsaw* dengan *everyone is teacher here* (ETH). Metode pembelajaran diterapkan pada siswa kelas X program studi teknik audio vidio di SMK Negeri 2 Yogyakarta tahun ajaran 2013/2014. Mata pelajaran yang diteliti yaitu Teknik Elektronika pada kompetensi dasar *Aljabar Boolean* dan Metode *Karnaugh Map*.

Hasil belajar yang diamati yaitu pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Peningkatan hasil belajar dilihat dari nilai yang diperoleh pada *pretest* dan *posttest*. Peningkatan hasil belajar yang diperoleh dibandingkan dan disimpulkan metode yang cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika. Metode yang cocok dilihat peningkatan hasil belajar yang paling tinggi antara metode *jigsaw* dengan ETH.

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

Dari batasan masalah diatas didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?
3. Bagaimana perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta?
4. Antara metode *Jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH), manakah yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video di SMK Negeri 2 Yogyakarta?

## **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta.
3. Mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta.
4. Mengetahui metode pembelajaran yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika program studi teknik audio video di SMK Negeri 2 Yogyakarta, antara metode *Jigsaw* dan *Everyone is Teacher Here* (ETH).

## **F. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis penelitian bermanfaat dalam bidang pendidikan karena sebagai pembuktian dengan menerapkan metode pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## 2. Manfaat praktis

### a. Bagi siswa

Manfaat penelitian bagi siswa yaitu hasil belajar siswa meningkat serta siswa dapat merasakan metode pembelajaran yang baru yaitu metode pembelajaran *Jigsaw* dan metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH).

### b. Bagi guru

Dari penelitian guru dapat mengetahui metode pembelajaran yang cocok untuk siswa serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### c. Bagi peneliti

Bagi peneliti, penelitian bermanfaat sebagai tempat menerapkan pengetahuan tentang pembelajaran kooperatif yang diperoleh selama kuliah dan dapat menambah pengalaman serta pengetahuan. Dan sebagai pengalaman mengajar di masa yang akan datang.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. 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 kuantitatif 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, manajerial 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.

## **2. Pengertian Metode Pembelajaran**

Dalam melaksanakan suatu kegiatan diperlukan suatu metode agar tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai dengan baik. Menurut Siswoyo dkk (2007: 133) metode adalah cara yang berfungsi sebagai alat untuk mencapai tujuan. Dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran teknik elektronika diperlukan suatu metode pembelajaran agar tujuan dari pembelajaran dapat tercapai dengan maksimal.

Pengertian metode pembelajaran menurut Siswoyo dkk (2007: 133) yaitu cara yang dipakai oleh guru atau sekelompok orang untuk membimbing peserta didik sesuai dengan perkembangannya kearah tujuan yang hendak dicapai. Menurut Sudjana (2005: 76) metode pembelajaran ialah cara yang dipergunakan guru dalam mengadakan hubungan dengan siswa pada saat berlangsungnya pengajaran.

Berdasarkan pengertian diatas, metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan guru dalam menyampaikan materi kepada siswa sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Menurut Yamin (2006: 136-138), metode yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran antara lain:

### **a. Metode Ceramah (*Lecture*)**

Metode ceramah berasal dari kata *lecture*, yang memiliki arti dosen. Metode ini lebih banyak digunakan di kalangan dosen, karena dosen memberikan

kuliah mimbar dan disampaikan dengan ceramah kepada mahasiswa dengan jumlah yang banyak. Metode ceramah berbentuk penjelasan konsep, prinsip, dan fakta. Metode ini dapat digunakan oleh guru dan divariasikan dengan metode lain.

b. Metode Penampilan

Metode penampilan berbentuk pelaksanaan praktik oleh siswa dibawah bimbingan dari dekat oleh pengajar. Praktik tersebut dilaksanakan atas dasar penjelasan atau demonstrasi yang diterima atau diamati siswa.

c. Metode Diskusi

Metode diskusi merupakan interaksi antara siswa dengan siswa atau siswa dengan guru untuk menganalisis, memecahkan masalah, menggali atau memperdebatkan topik atau permasalahan tertentu.

d. Metode Pembelajaran Terprogram

Metode pembelajaran terprogram menggunakan bahan pengajaran yang disiapkan secara khusus. Isi pengajaran didalamnya harus dipecahkan menjadi langkah-langkah kecil, diurutkan dengan cermat, diarahkan untuk mengurangi kesalahan, dan diikuti dengan umpan balik segera. Siswa mendapat kebebasan untuk belajar menurut kecepatan masing-masing.

e. Metode Latihan Bersama Teman

Metode latihan bersama teman memanfaatkan siswa yang telah lulus atau berhasil untuk melatih temannya dan ia bertindak sebagai pelatih, dan pembimbing siswa lain. Ia dapat menentukan metode pembelajaran yang disukainya untuk melatih temannya tersebut. Setelah temannya berhasil atau lulus, kemudian ia bertindak sebagai pelatih untuk teman yang lain.

f. Metode Simulasi

Metode simulasi ini menampilkan simbol-simbol atau peralatan yang menggantikan proses, kejadian, atau benda yang sebenarnya.

g. Metode Studi Kasus

Metode ini berbentuk penjelasan tentang masalah, kejadian, atau situasi tertentu, kemudian siswa ditugasi mencari alternative pemecahannya.

h. Metode Kompetisi

Metode ini menekankan bahwa peserta didik belajar dalam suasana persaingan. Tidak jarang pula pendidik memakai imbalan dan ganjaran sebagai sarana untuk memotivasi peserta didik dalam memenangkan kompetisi dengan sesama peserta didik. Secara positif metode ini menimbulkan rasa cemas yang justru dapat memacu peserta didik untuk meningkatkan kegiatan belajar mereka.

i. Metode Individual

Metode individual ini sering disebut metode pembelajaran studi mandiri yaitu setiap peserta didik belajar dengan kecepatan yang sesuai dengan kemampuan mereka sendiri. Asumsi yang mendasari metode ini adalah bahwa setiap peserta didik bisa belajar sendiri tanpa atau dengan sedikit bantuan dari pengajar. Oleh karena itu setiap peserta didik diberi paket pembelajaran yang sudah terprogram untuk kebutuhan individual mereka.

j. Metode Kooperatif

Sering disebut sebagai metode pembelajaran gotong royong. Pembelajaran ini didasari pada falsafah bahwa manusia adalah makhluk sosial. Kerjasama merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup. Metode kooperatif tidak sekedar belajar dalam kelompok. Terdapat unsur-unsur

tertentu yang membedakan metode pembelajaran kooperatif ini dengan metode pembelajaran kelompok biasa.

### **3. Pengertian Metode Pembelajaran Kooperatif**

Pengertian pembelajaran kooperatif menurut Suprijono (2009: 54) merupakan konsep yang luas meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru. Menurut Slavin (2008: 15) dalam metode pembelajaran kooperatif, siswa bekerjasama dalam kelompok yang beranggotakan 4 orang untuk mendiskusikan materi yang disampaikan guru. Menurut Huda (2011: 32) pembelajaran kooperatif mengacu pada metode pembelajaran dimana siswa bekerja sama dalam kelompok kecil dan saling membantu dalam belajar.

Bedasarkan beberapa pengertian tentang pembelajaran kooperatif diatas, dapat diartikan siswa belajar bersama dalam satu kelompok, berdiskusi mencari pemecahan dari suatu masalah, bertanggungjawab dalam aktifitas diskusi sehingga semua anggota kelompok memahami materi yang disampaikan guru. Elemen-elemen pembelajaran kooperatif menurut Huda (2011: 46) ada 5 yaitu:

- a. Interpedensi positif yaitu ketergantungan positif, terjadi apabila siswa merasa terbuhung dengan semua anggota kelompoknya, bahwa mereka tidak akan sukses apabila ada anggotanya yang tidak berhasil mengerjakan tugas.
- b. Interaksi promotif yaitu suatu interaksi dalam kelompok dimana setiap anggota saling mendorong dan membantu anggota lain dalam usaha mereka untuk mencapai, menyelesaikan, dan menghasilkan sesuatu untuk tujuan

bersama. Terjadi ketika masing-masing anggota kelompok saling memberikan bantuan yang efektif dan efisien.

- c. Akuntabilitas individu yaitu tanggung jawab individu, akuntabilitas ini akan muncul ketika performa setiap anggota dinilai dan hasilnya diberikan kembali kepada mereka dan kelompoknya.
- d. Ketrampilan interpersonal dan kelompok kecil yaitu digunakannya ketrampilan individu dalam kelompok.
- e. Pemrosesan kelompok dapat didefinisikan sebagai refleksi kelompok dalam mendeskripsikan tindakan yang membantu dan tidak terlalu membantu, dan membuat keputusan tentang tindakan-tindakan apa saja yang dapat dilanjutkan atau perlu diubah.

Kooperatif memberikan kesempatan bagi siswa untuk lebih mengembangkan kemampuannya dalam kegiatan belajar, hal ini dikarenakan metode kooperatif menuntut siswa untuk aktif dan bekerjasama dalam sebuah kelompok. Menurut Karli dan Yuliaratiningsih (2002) kelebihan pembelajaran kooperatif yaitu:

- a. Dapat melibatkan siswa secara aktif dalam mengembangkan ketrampilannya dalam suasana belajar mengajar yang bersifat terbuka dan demokratis.
- b. Dapat mengaktualisasi berbagai potensi diri yang telah dimiliki oleh siswa
- c. Dapat mengembangkan dan melatih berbagai sikap, nilai, dan ketrampilan-ketrampilan sosial untuk diterapkan dalam kehidupan masyarakat
- d. Siswa tidak hanya sebagai objek belajar melainkan juga sebagai subjek belajar karena siswa dapat menjadi tutor sebaya bagi siswa lainnya.

- e. Siswa dilatih untuk bekerjasama, karena bukan materi saja yang dipelajari tetapi juga tuntutan untuk mengembangkan potensi dirinya secara optimal bagi kesuksesan kelompoknya.
- f. Memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar memperoleh dan memahami pengetahuan yang dibutuhkan secara langsung, sehingga apa yang dipelajarinya lebih bermakna bagi dirinya.

Beberapa kelebihan dari model pembelajaran kooperatif menjadi alasan kenapa penelitian menggunakan metode pembelajaran kooperatif. Falsafah yang mendasari pembelajaran kooperatif adalah falsafah *homo homini socius*. Falsafah ini mengandung arti bahwa manusia adalah makhluk sosial sehingga dalam kehidupannya membutuhkan kerjasama dengan orang lain. Dalam metode kooperatif siswa bekerjasama dengan siswa lainnya, siswa dituntut bergotongroyong dalam satu kelompok sehingga kelompok bisa sukses. Metode pembelajaran kooperatif yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *Jigsaw* dan metode *Everyone is Teacher Here (ETH)*.

#### **4. Metode Pembelajaran *Jigsaw***

*Jigsaw* adalah salah satu teknik *cooperative learning* yang pertama kali diterapkan oleh Eliot Aronson tahun 1971 dan dipublikasikan tahun 1975. Pada awalnya penelitian kelas ini dipakai untuk tujuan agar mengurangi rasa kompetensi dalam pembelajaran dan masalah ras yang terdapat di sebuah kelas di Austin, Texas. Dan usaha Aronson berhasil, pembelajaran yang awalnya belum berkomunikasi mulai berkomunikasi dan mulai bekerjasama. Pada tahun 1989 Slavin mengadopsi dan memodifikasinya kembali metode *jigsaw* yang

dikembangkan Aronson tahun 1975. Hasil modifikasi yang dilakukan Slavin dikenal dengan metode *jigsaw* II. (Huda, 2011: 118-119)

Huda (2011: 120), dalam metode *jigsaw* II Slavin memodifikasi dengan memberikan *reward* kepada kelompok dengan skor penilaian terbanyak. dan pada tahun 1990 Kangan mengembangkan kembali metode *jigsaw* yang dikenal dengan metode *jigsaw* III. Berbeda dengan *jigsaw* I dan *jigsaw* II, metode *jigsaw* III khusus diterapkn untuk kelas *bilingual*. Kelas *bilingual* dapat diartikan sebagai kelas yang didalamnya terdapat para pembelajar bahasa Inggris dengan level yang berbeda-beda. Dilihat dari asal kata, *jigsaw* berasal dari bahasa Inggris yang jika diterjemahkan berarti gergaji. Seperti sebuah gergaji, memiliki gigi-gigi gegaji yang menempati posisi masing-masing pada sebuah kayu dan ketika digerakkan bersamaan dapat memotong kayu, metode pembelajaran *jigsaw* mengambil pola cara bekerja sebuah gergaji (*jigsaw*), yaitu siswa bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama.

Menurut Rusman (2008: 205) pembelajaran *jigsaw* dikenal juga dengan kooperatif para ahli karena setiap anggota kelompok dihadapkan pada permasalahan yang berbeda. Namun permasalahan yang dihadapi setiap kelompok sama yang disebut kelompok ahli, kelompok ini bertugas memecahkan sutu masalah yang sama bekerja sama kemudian hasil pemecahan maslah disampaikan kepada kelompok asal.

Karakteristik metode pembelajaran *jigsaw* menurut Huda (2011: 149)

- a. Dapat diterapkan untuk meteri-materi yang berhubungan dengan ketrampilan membaca, menulis, mendengarkan ataupun berbicara.
- b. Menggabungkan aktivitas mebaca, menulis, mendengarkan dan berbicara.

- c. Cocok untuk semua tingkatan kelas
- d. Dalam teknik ini guru harus memahami kemampuan dan pengalaman siswa dan membantu siswa mengaktifkan skema ini agar materi pelajaran lebih bermakna.
- e. Memberi banyak kesempatan kepada siswa untuk mengolah informasi dan meningkatkan ketrampilan berkomunikasi.

Dari pengertian diatas dapat didefinisikan pembelajaran *jigsaw* merupakan pembelajaran dengan kelompok asal dan kelompok ahli, kelompok ahli bekerjasama memecahkan suatu permasalahan yang sama, kemudian ketika masing-masing anggota kelompok ahli pulang ke kelompok asal mereka saling mendiskusikan pemecahan masalah yang telah didapat dari kelompok ahli yang berbeda-beda. Di dalam kelompok asal masing-masing siswa saling-memberi dan menerima. Metode *jigsaw* yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *jigsaw* I yang dikembangkan oleh Aronson tahun 1975.

Tahapan pembelajaran *jigsaw* I menurut Aronson dalam Huda (2011: 118)

- a. Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai materi yang akan dipelajari bisa dengan media *white board* atau *power point*.
- b. Selanjutnya guru membagi kelas kedalam kelompok kecil, anggota kelompok kecil sesuai dengan topik yang akan dibahas, misalkan 4 topik bahasan maka anggota tiap satu kelompok yaitu 4 orang. Kelompok ini dinamakan kelompok asal.
- c. Setelah kelompok asal terbentuk, guru membentuk kelompok lagi, jumlah kelompok dalam satu kelas sesuai dengan topik yang akan dibahas. Misalkan

dalam satu kelas terdapat 40 siswa dan ada 4 topik yang dipelajari maka satu kelas dibagi menjadi 4 kelompok dan masing-masing kelompok 10 orang. Kelompok ini disebut kelompok ahli, mendiskusikan satu topik yang sama.

- d. Guru mengarahkan siswa yang terbentuk dalam kelompok ahli untuk berdiskusi.
- e. Selanjutnya apabila kelompok diskusi sudah mencapai pemecahan masalah, maka masing-masing anggota dari kelompok ahli dikembalikan ke kelompok asal. Dalam kelompok asal masing-masing anggota mendiskusikan topik yang dibahas di masing-masing kelompok ahli yang berbeda sehingga semua anggota kelompok asal memahami topik yang di bahas di masing-masing kelompok ahli.
- f. Sebelum pembelajaran diakhiri guru mengulas kembali semua topik yang dibahas.

Menurut Karli & Yuliaratiningsih (2002) metode pembelajaran *jigsaw* mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan metode pembelajaran *jigsaw* :

- a. Meningkatkan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran sendiri dan juga pembelajaran orang lain.
- b. Siswa tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi mereka juga harus siap memberikan dan mengerjakan materi tersebut pada anggota kelompoknya yang lain, sehingga pengetahuannya menjadi bertambah.
- c. Menerima keragaman dan menjalin hubungan sosial yang baik dalam hubungan dengan belajar.
- d. Meningkatkan bekerja sama secara kooperatif untuk mempelajari materi yang ditugaskan.

Kekurangan metode pembelajaran *jigsaw* :

- a. Jika guru tidak mengingatkan agar siswa selalu menggunakan ketrampilan kooperatif dalam kelompok masing-masing maka dikhawatirkan kelompok akan macet dalam pelaksanaan diskusi.
- b. Jika anggota kelompoknya kurang akan menimbulkan masalah
- c. Membutuhkan waktu yang lebih lama, apalagi bila penataan ruang belum terkondisi dengan baik sehingga perlu waktu untuk merubah posisi yang dapat menimbulkan kegaduhan.

#### **5. Metode Pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH)**

Pengertian metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH) menurut Suprijono (2009: 110) yaitu setiap orang adalah guru, metode ini memberikan kesempatan kepada setiap siswa untuk berperan sebagai guru bagi kawan-kawannya. Dari pengertian diatas metode ETH merupakan metode bekerjasama antara siswa satu dengan siswa lainnya dengan cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjadi guru bagi temannya.

Langkah-langkah pembelajaran *everyone is teacher here* (ETH) menurut Suprijono (2009: 110-111):

- a. Guru memeberikan materi berupa bahan bacaan selanjutnya guru membagikan secarik kertas kepada masing-masing siswa dan menyuruh siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang sedang dipelajari.
- b. Kumpulkan kertas pertanyaan dan acak kertas tersebut kemudian bagian kembali kepada siswa secara acak pastikan pertanyaan tidak jatuh kepada

siswa yang membuat pertanyaan. Siswa diminta membaca kertas tersebut dan memikirkan jawabannya.

- c. Selanjutnya siswa membacakan pertanyaan dan jawaban dari pertanyaan kepada seluruh siswa di kelas, selanjutnya siswa lain boleh menambahkan. Pertanyaan dibaca bergantian.

Kelebihan metode pembelajaran *everyone is teacher here* (ETH) menurut Karli & Yuliatiningsih (2002) yaitu:

- a. Pertanyaan yang menarik dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa, sekalipun ketika itu siswa sedang ribut, yang mengantuk kembali segar.
- b. Merangsang siswa untuk melatih dan mengembangkan daya pikir, termasuk daya ingatan.
- c. Mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat.

Sedangkan kekurangan metode pembelajaran *everyone is teacher here* (ETH) menurut Karli & Yuliatiningsih (2002) antara lain:

- a. Memerlukan banyak waktu.
- b. Siswa merasa takut apabila guru kurang dapat mendorong siswa untuk berani, dengan menciptakan suasana yang tidak tegang.
- c. Tidak mudah membuat pertanyaan yang sesuai dengan tingkat berpikir dan mudah dipahami siswa.

## **6. Pelajaran Teknik Elektronika**

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 di SMK Negeri 2 Yogyakarta diberikan di Kelas X. Pelajaran Teknik Elektronika dimulai dari pengenalan komponen aktif seperti *transistor*, *dioda*, IC (*Integrated Circuit*) dan *thyristor* dari mulai simbol sampai dengan karakteristik. Penggunaan alat ukur AVO meter untuk mengukur arus, tegangan dan hambatan serta penggunaan CRO 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. Menggambar gambar simbol dan sifat komponen aktif
- b. Mengidentifikasi komponen elektronika- semikonduktor, dan optik sesuai "*data sheet*"
- c. Mengoperasikan CRO, dan *frequency counter* untuk pengukuran tegangan dan frekuensi pada rangkaian elektronika analog dasar (sebagai kontrol/sakelar "*switch*", dan penguat).
- d. Menkonversikan sistem bilangan dalam teknik digital dan menggambarkan beberapa simbol gerbang logika kedalam skema rangkaian digital
- e. Menjelaskan prinsip dasar penghitung dengan menggunakan flip flop dan menentukan gerbang logika TTL dari gerbang dasar berdasarkan hukum-hukum logika dasar
- f. Hukum-hukum *Aljabar Boolean* dan metode *Karnaugh Map*
- g. Menentukan ekivalen gerbang logika dasar dengan menggunakan komponen relay, dan semikonduktor
- h. Menjelaskan konsep sensor dalam elektronika industri dan menerapkan sensor dan *transducer* pada rangkaian elektronika analog

(pedoman pembelajaran kurikulum 2013 SMK N 2 Yogyakarta)

## **7. Kondisi SMK Negeri 2 Yogyakarta**

SMK N 2 Yogyakarta berada di Jalan A.M. Sangaji No. 47 Jetis, Kota Yogyakarta. Wilayah tersebut merupakan wilayah kompleks pendidikan dimana terdapat beberapa institusi pendidikan antara lain SMK Negeri 3 Yogyakarta, SMA Negeri 11 Yogyakarta, SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta, SMP N 6 Yogyakarta, SD Jetis 1 dan 2 Yogyakarta, serta sekolah yang didirikan oleh Taman Siswa. Jika dilihat dari luar sekolah letak SMK Negeri 2 berjajar dengan SMK N 3 Yogyakarta, SMK Negeri 2 terletak pada sebelah timur sedangkan SMK Negeri 3 terletak pada sebelah barat dengan bangunan mengarah ke selatan.

SMK Negeri 2 Yogyakarta menerapkan kurikulum 2013 mulai tahun ajaran 2013/2014. Penerapan kurikulum 2013 dimulai pada kelas X. Untuk program studi teknik audio video penerapan kurikulum pada mata pelajaran yang diajarkan di kelas X salah satunya mata pelajaran teknik elektronika.

Berdasarkan observasi terakhir yaitu tanggal 30 Oktober 2013, data siswa kelas X program studi teknik audio video yaitu kelas X terbagi menjadi 2 kelas, XTAV 1 dan kelas XTAV 2, masing-masing kelas terdiri dari 31 siswa kelas XTAV 1 terdiri dari 8 perempuan dan 23 laki-laki, dan 32 siswa kelas XTAV 2 terdiri dari 9 perempuan dan 23 laki-laki. Kondisi kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran teknik elektronika, guru menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dengan alat bantu komputer, *viewer* dan papan tulis. Belum menerapkan metode pembelajaran kooperatif

Karakter siswa kelas XTAV 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 30 Oktober 2013 nilai terendah siswa yaitu 44 dan nilai tertinggi 100.

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

Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu, Setu Budiardjo (2010) dalam skripsi yang berjudul "Penerapan Metode Belajar Kooperatif Jigsaw untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII Teknik Kendaraan Ringan-2 SMK Negeri 5 Semarang dalam Menyelesaikan Turunan Fungsi". Penelitian merupakan penelitian tindakan kelas, dengan kesimpulan dari penelitian yaitu penerapan metode pembelajaran *jigsaw* dapat meningkatkan hasil belajar. Dari penelitian ini, salah satu saran yang disampaikan yaitu hendaknya menggunakan beberapa metode pembelajaran agar menemukan metode yang cocok dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Nur Azizah (2013) dalam skripsi yang berjudul "Pengaruh Metode Pembelajaran *Jigsaw* Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan di SMK Wongsorejo Jombang". Penelitian bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran dasar kompetensi kejuruan setelah diajar menggunakan metode pembelajaran *Jigsaw* jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Kesimpulan dari penelitian yaitu terdapat perbedaan hasil belajar, dari kelas kontrol dengan metode konvensional rata-rata hasil belajar siswa yaitu 62,17 sedangkan rata-rata hasil belajar siswa dengan metode *Jigsaw* 76,53.

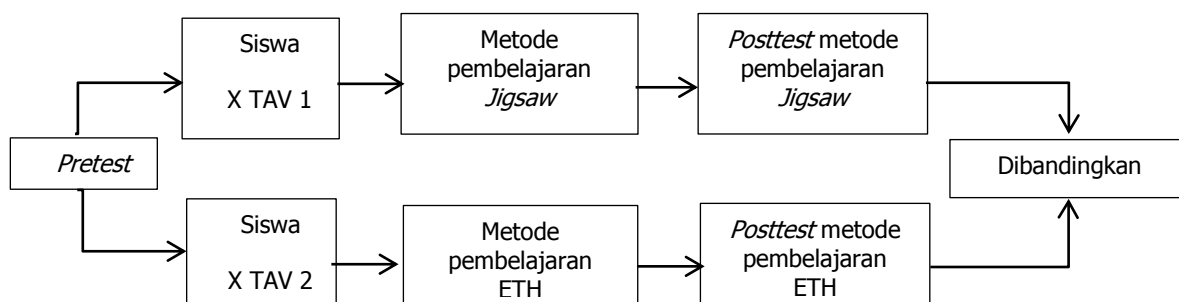
Daud Yusuf (2012) dalam skripsi yang berjudul "Pengaruh Metode Everyone is Teacher Here dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa". Penelitian membandingkan dua metode, yaitu metode ceramah dengan metode ETH. Kesimpulan dari penelitian yaitu hasil belajar siswa meningkat dengan penggunaan metode ETH dibanding dengan metode ceramah. Saran dari penelitian yaitu perlu diadakan penelitian lebih lanjut.

### **C. Kerangka Pikir**

Dengan diterapkannya kurikulum 2013 di SMK Negeri 2 Yogyakarta maka diperlukan metode pembelajaran aktif di kelas. Berdasarkan observasi, guru masih menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi pembelajaran.

Metode aktif yang akan digunakan sebagai penelitian yaitu metode pembelajaran *jigsaw* dan *everyone is teacher here* (ETH), melalui dua metode tersebut diharapkan hasil belajar siswa meningkat dan diketahui metode yang cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika. Melalui peran guru, siswa diarahkan mengikuti pembelajaran aktif sesuai dengan metode yang ditetapkan. Sebelum siswa mengikuti pembelajaran menggunakan metode pembelajaran *jigsaw* dan (ETH), siswa diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan metode *jigsaw* dan (ETH) dapat dilihat melalui nilai *posttest*. Hasil dari *pretest* dibandingkan dengan hasil *posttest* maka akan terlihat ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar. Dari hasil *posttest* inilah akan dilihat juga perbedaan peningkatan hasil belajar antara menggunakan metode *jigsaw*

dengan siswa yang menggunakan metode (ETH). Untuk mengetahui metode pembelajaran yang cocok antara *Jigsaw* dengan (ETH), asumsi kecocokan yang digunakan yaitu jika peningkatan hasil belajar lebih tinggi maka metode pembelajaran tersebut cocok apabila diterapkan pada mata pelajaran teknik elektronika. Skema kerangka pikir adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir

#### D. Hipotesis Penelitian

Perbandingan antara metode *jigsaw* dengan metode *everyone is teacher here* (ETH) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Perbandingan metode *Jigsaw* dengan metode ETH

Pembanding	<i>Jigsaw</i>	<i>Everyone is Teacher Here (ETH)</i>
Bentuk diskusi yang dilakukan	Dalam kelompok kecil, anggota kelompok disesuaikan dengan jumlah topik yang akan di bahas.	Tanya jawab antar siswa yang belum tahu dengan siswa yang sudah tahu.
Waktu yang dibutuhkan	Membutuhkan waktu singkat, karena dilakukan diskusi beberapa topik dari materi yang dipelajari dalam waktu bersamaan	Membutuhkan waktu yang lama karena pertanyaan dari jumlah siswa yang ada di kelas di bahas satu per satu.
Jika disesuaikan dengan karakter siswa kelas X Teknik Audio Vidio Tahun ajaran 2013/2014	Siswa menjadi aktif, dilakukan diskusi dalam kelompok kecil sehingga antara siswa yang pandai dengan yang kurang pandai bisa saling mengisi.	Siswa aktif, pertanyaan dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa tetapi dalam menjawab pertanyaan dilakukan satu per satu siswa dalam kelas sehingga siswa yang penakut belum tentu dapat mengungkapkan pendapatnya
Jika disesuaikan dengan strandar kompetensi Teknik Elektronika tahun ajaran 2013/2014	Pada pelajaran Teknik Elektronika ada banyak topik yang di bahas, dengan metode <i>Jigsaw</i> pembahasan beberapa topik bisa dilakukan bersamaan.	Membahas satu per satu topik yang ada.
Jika disesuaikan dengan tata ruang kelas pada pelajaran Teknik Elektronika	Diskusi bisa dilakukan dengan mengubah sedikit tata ruang yaitu menggeser kursi	Bisa dilakukan tanpa mengubah tata ruang yang ada

Dari tabel diatas dapat di ketahui secara teori metode *jigsaw* lebih efisien dalam penggunaan waktu jika disesuaikan dengan banyaknya kompetensi dasar pelajaran Teknik Elektronika. Dilihat dari cara diskusi metode *jigsaw* menjadikan siswa aktif dan antara siswa yang pandai dengan yang kurang pandai saling mengisi, sehingga peningkatan hasil pembelajaran lebih merata. Permasalahan selisih hasil belajar antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai teratasi. Asumsi kecocokan metode yang digunakan untuk menentukan hipotesis yaitu metode pembelajaran yang lebih cocok merupakan metode dengan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi.

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

1. Hasil belajar siswa kelas X program studi teknik audi vidio yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* pada pelajaran tenik elektronika meningkat.
2. Hasil belajar siswa kelas X program studi teknik audi vidio yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada pelajaran tenik elektronika meningkat
3. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar antara siswa yang mendapat perlakuan metode *Jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) teknik audio vidio SMK Negeri 2 Yogyakarta
4. Metode pembelajaran yang cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika yaitu metode *Jigsaw*”.

## **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). Pemilihan metode ini dikarenakan kelas yang dijadikan penelitian tidak memungkinkan pengontrolan secara ketat.

Penelitian membandingkan dua kelompok hasil belajar Teknik Elektronika antara yang menggunakan metode pembelajaran ETH (*Everyone is Teacher Here*) dan metode pembelajaran *jigsaw*. Dua kelompok yang di bandingkan yaitu kelas XTAV 1 dan kelas XTAV 2. Penelitian merupakan penelitian kuantitatif, karena data penelitian berupa angka yaitu nilai dan dapat dianalisis menggunakan statistik. Sebelum diberikan perlakuan, pada kedua kelas dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Kemudian kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda yaitu kelas XTAV 1 diterapkan metode pembelajaran ETH dan Kelas XTAV 2 diterapkan metode pembelajaran *Jigsaw*. Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, selanjutnya kedua kelas diberi *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah diberikan perlakuan. Desain penelitian menggunakan *Two Group, Pretest Posttest Design*, yaitu dua kelompok yang dipilih secara random kemudian diberi *pretest* diawal dan *posttest* diakhir, yang digambarkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Desain Penelitian yang Dikembangkan

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>	Peningkatan
ETH	O <sub>1</sub>	X1	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> -O <sub>1</sub>
<i>Jigsaw</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 ETH

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

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

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

X1 : Perlakuan menggunakan metode pembelajaran ETH

X2 : Perlakuan menggunakan metode pembelajaran *Jigsaw*

## 2. Prosedur Eksperimen

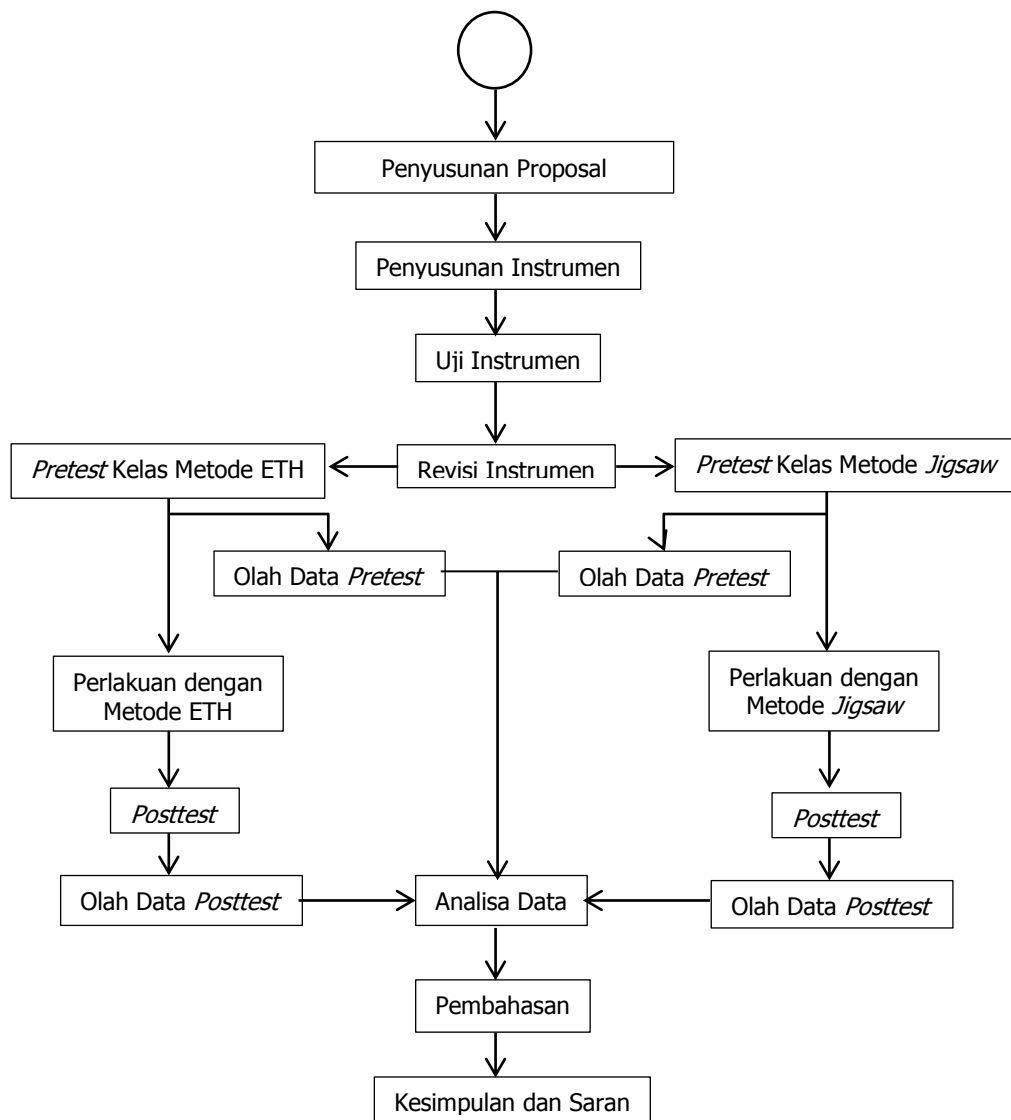
Prosedur penelitian dengan menggunakan desain *Pretest Posttest Design* yaitu:

- a. Menentukan sampel dari populasi
- b. Menentukan kelas yang mendapat perlakuan *Jigsaw* dan kelas yang mendapat perlakuan ETH
- c. Diberikan *pretest* kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan.
- d. Pemberian perlakuan kepada kedua kelas. Kelas XTAV 1 mendapat perlakuan dengan metode ETH dan kelas XTAV 2 mendapat perlakuan dengan dengan metode *jigsaw*.
- e. 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.

- f. Membandingkan peningkatan hasil belajar metode *jigsaw* dengan metode *everyone is teacher here* (ETH).

Untuk lebih jelasnya mengenai alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat

Penelitian dilakukan di program studi teknik audio video kelas X SMK Negeri 2 Yogyakarta yang beralamat di Jl AM Sangaji nomor 47 Yogyakarta.

### 2. Waktu

Penelitian dilakukan semester genap pada tahun ajaran 2013/2014, pada bulan Februari sampai dengan Mei 2014.

## **C. Subyek Penelitian**

Subyek dari penelitian yaitu siswa kelas X program studi teknik audio video SMK Negeri 2 Yogyakarta. Subyek tersebut dipilih karena salah satu mata pelajaran yang diajarkan di teknik audio video yaitu teknik elektronika, sesuai dengan rumusan masalah penelitian yaitu menentukan metode pembelajaran yang cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika.

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 Yogyakarta, yang berjumlah 61 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 diajarkan 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 program studi teknik audio video berjumlah 61 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 eksperimental. *Posttest* dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh nilai sampel kedua kelompok penelitian. *Posttest* dilakukan setelah kelompok-kelompok tersebut didalam kelas diberi perlakuan berupa penggunaan metode pembelajaran *jigsaw* dan *everyone is teacher here* (ETH).

## 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 pembeda dan *indeks* kesukaran.

## **F. Validitas Internal dan Ekstenal**

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 apakan 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.

### **1. Validitas Eksternal**

Validitas internal 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 sebagai berikut:

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)

Pada penelitian ini untuk menghitung koefisien validitas alat evaluasi (*Pretest* dan *Posttest*) menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2010. Setelah dilakukan uji coba instrumen, hasil yang diperoleh untuk analisis uji validitas ditunjukkan pada tabel berikut:

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

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

### **b. Uji Reliabilitas**

Menurut Arikunto (2006: 178) reliabilitas menunjuk pada tingkat keterandalan 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 subyell 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 mendapat skor 0 ( $q = 1-p$ )

(Arikunto, 2006: 188)

Setelah r hitung ditemukan, kemudian dikonsultasikan dengan r tabel *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  $r_{tabel}$  maka instrumen tidak reliabel. Pada taraf signifikansi 5% dengan  $N=30$ ,  $r_{tabel}$  yaitu 0,361. Untuk menginterpretasikan koefisien 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)

Untuk menghitung koefisien reliabilitas alat evaluasi menggunakan *Software Microsoft Office Excel 2010*. Dari hasil uji coba instrumen didapat nilai reliabilitas soal *Pretest* yaitu 0,87 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, sedangkan nilai reliabilitas untuk soal *Posttest* yaitu 0,88 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 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Interpretasi Tingkat Kesukaran

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

(Arikunto, 2009: 210)

Untuk menghitung tingkat kesukara menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2010. Hasil yang diperoleh untuk analisis indeks kesukaran ditunjukkan pada tabel berikut:

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

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

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

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

$PA = \frac{B_A}{J_A}$  : Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

$PB = \frac{B_B}{J_B}$  : Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

(Arikunto, 2009: 213-214)

Kriteria daya beda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Interpretasi Daya Beda

<b>Nilai DP</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	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	Semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai negatif sebaiknya dibuang saja.

(Arikunto, 2009: 218)

Untuk mengitung daya beda menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2010. Hasil yang diperoleh untuk analisis daya pembeda dari masing-masing soal ditunjukkan pada tabel berikut:

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

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 sebagai berikut:

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

Instrumen	Keterangan Soal	Nomor Soal	Jumlah
<i>Pretest</i>	Digunakan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30	25
	Gugur	7, 10, 15, 17, 29	5
<i>Posttest</i>	Digunakan	1, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30	25
	Gugur	3, 7, 9, 18, 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 atas 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 ( $X_h^2$ ) < *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 Fhitung dibandingkan dengan nilai Ftabel. 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 Fhitung lebih kecil atau sama dengan Ftabel ( $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ ), dan variansi tidak homogen jika Fhitung lebih besar dari Ftabel ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ).

## 2. Uji Hipotesis

### a. Uji Perbedaan rata-rata

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

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S1^2}{n1} + \frac{S2^2}{n2} - 2r \left[ \frac{s1}{\sqrt{n1}} \right] \left[ \frac{s2}{\sqrt{n2}} \right]}}$$

Keterangan :

$\bar{X1}$  : Rata-rata sampel 1

$\bar{X2}$  : Rata-rata sampel 2

$S1^2$  : Varians sampel 1

$S2^2$  : Varians sampel 2

$n1$  : 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 dengan kompetensi dasar "Hukum-hukum Aljabar *Boolean* dan Metode *Karnaugh Map*". *Pretest* dan *posttest* diberikan kepada 61 siswa yang terdiri atas kelas dengan metode pembelajaran *cooperative* tipe *Everyone is Teacher Here* (ETH) sebanyak 30 siswa dan *cooperative* tipe *Jigsaw* sebanyak 31 siswa.

##### 1. Data *Pretest*

Data *pretest* diperoleh melalui tes yang di berikan di awal atau sebelum diterapkan metode pembelajaran ETH dan *jigsaw*. Tes yang dilakukan yaitu tes tertulis 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.

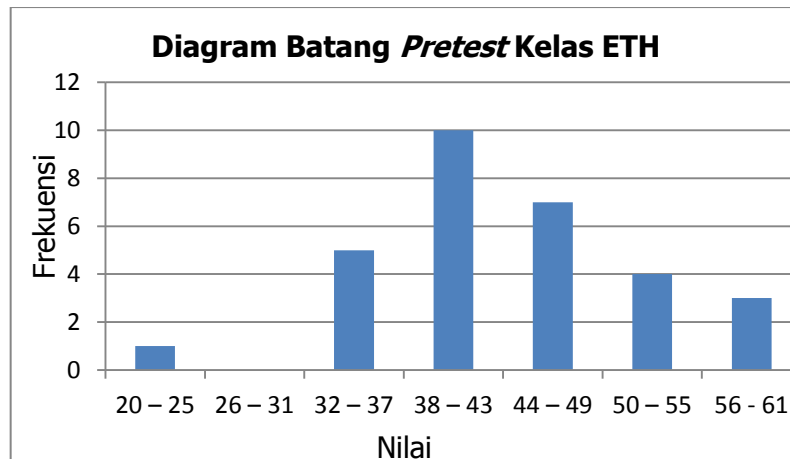
##### a. Data *Pretest* Kelas *Everyone is Teacher Here* (ETH)

Metode ETH diberikan kepada siswa kelas XTAV 1, yang berjumlah 30 siswa. Nilai *pretest* kelas ETH di jabarkan dalam tabel 11 berikut.

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas ETH

No	Nilai	Frekuensi
1	20 – 25	1
2	26 – 31	0
3	32 – 37	5
4	38 – 43	10
5	44 – 49	7
6	50 – 55	4
7	56 – 61	3
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Dari data *pretest* kelas ETH, dapat dijabarkan bahwa nilai tertinggi yaitu 56 dan nilai terendah yaitu 20. Nilai mean sebesar 44,3; nilai modus sebesar 40 dan median sebesar 44. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Di bawah ini ditunjukkan diagram batang data *pretest* kelas ETH.



Gambar 3. Diagram Batang *Pretest* Kelas ETH

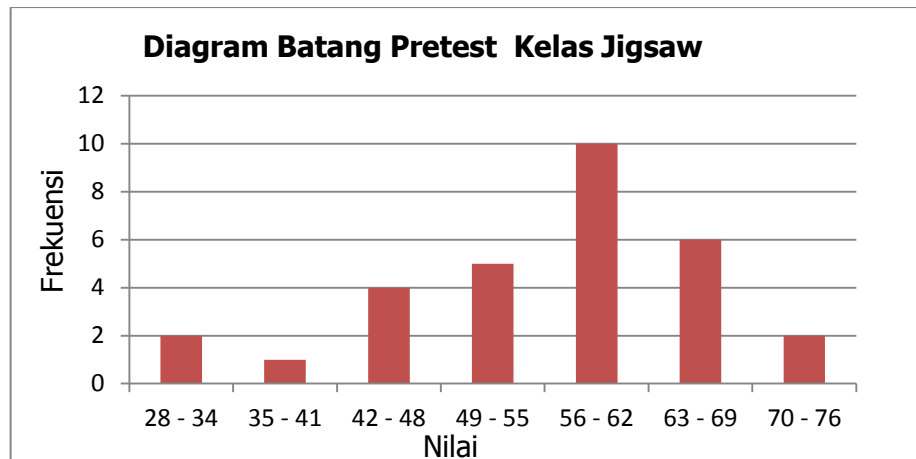
#### b. Data *Pretest* kelas *Jigsaw*

Metode *jigsaw* diberikan kepada siswa kelas XTAV 2, yang berjumlah 31 siswa, namun diambil sampel 30 siswa. Nilai *pretest* kelas *jigsaw* di jabarkan dalam tabel 12 berikut.

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas *Jigsaw*

No	Nilai	Frekuensi
1	28 - 34	2
2	35 - 41	1
3	42 - 48	4
4	49 - 55	5
5	56 - 62	10
6	63 - 69	6
7	70 - 76	2
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Dari data *pretest* kelas *jigsaw*, dapat dijabarkan bahwa nilai tertinggi yaitu 72 dan nilai terendah yaitu 28. Nilai mean sebesar 55,3; nilai modus sebesar 60 dan median sebesar 56. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Di bawah ini ditunjukkan diagram batang data *pretest* kelas *jigsaw*.



Gambar 4. Diagram Batang *Pretest* Kelas *Jigsaw*

## 2. Data *Posttest*

Data *Posttest* diperoleh melalui tes yang di berikan di akhir atau setelah diterapkan metode pembelajaran ETH dan *jigsaw*. 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.

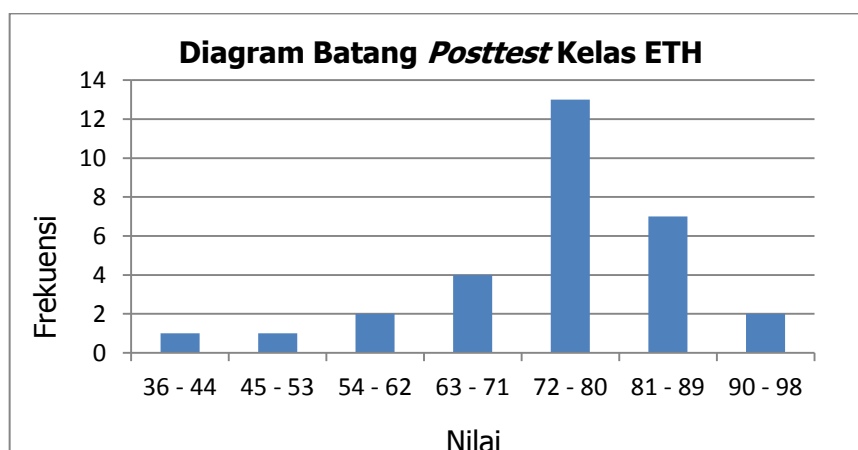
### a. Data *Posttest* Kelas *Everyone is Teacher Here (ETH)*

Metode ETH diberikan kepada siswa kelas XTAV 1, yang berjumlah 30 siswa. Nilai *posttest* kelas ETH di jabarkan dalam tabel 13 berikut.

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas ETH

No	Nilai	Frekuensi
1	36 - 44	1
2	45 - 53	1
3	54 - 62	2
4	63 - 71	4
5	72 - 80	13
6	81 - 89	7
7	90 - 98	2
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Dari data *posttest* kelas ETH, nilai tertinggi yaitu 92 dan nilai terendah yaitu 36. Nilai mean sebesar 79,6; nilai modus sebesar 80 dan median sebesar 82. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Di bawah ini ditunjukkan diagram batang data *posttest* kelas ETH.



Gambar 5. Diagram Batang *Posttest* Kelas ETH

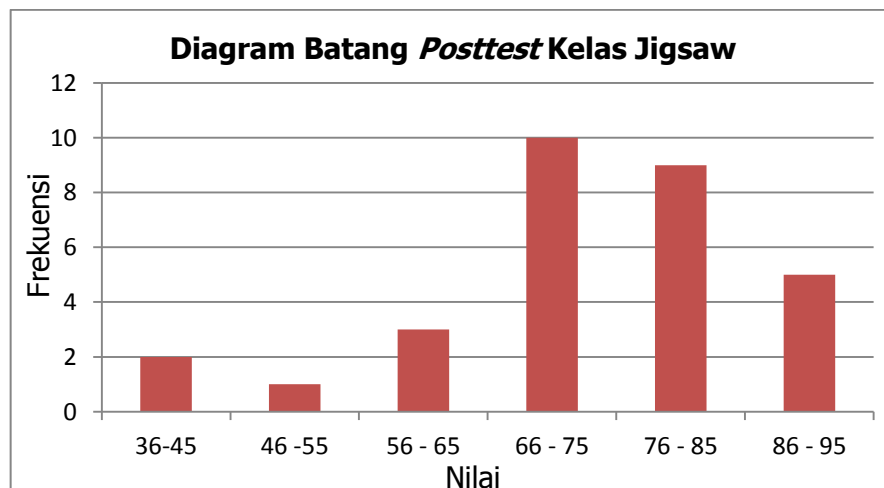
#### b. Data *Posttest* Kelas *Jigsaw*

Metode *jigsaw* diberikan kepada siswa kelas XTAV 2, yang berjumlah 31 siswa, namun diambil sampel 30 siswa. Nilai *posttest* kelas *jigsaw* di jabarkan dalam tabel 14 berikut.

Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas *Jigsaw*

No	Nilai	Frekuensi
1	36 - 44	2
2	45 - 53	0
3	54 - 62	1
4	63 - 71	10
5	72 - 80	14
6	81 - 89	3
7	90 - 98	0
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>

Dari data *posttest* kelas ETH, nilai tertinggi yaitu 88 dan nilai terendah yaitu 36. Nilai mean sebesar 72,8; nilai modus sebesar 72 dan median sebesar 72. Perhitungan mean, modus dan median dapat dilihat pada lampiran 10. Di bawah ini ditunjukkan diagram batang data *posttest* kelas *jigsaw*.



Gambar 6. Diagram Batang *Posttest* Kelas *Jigsaw*

## 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 ( $X_h^2$ ) hitung dengan ( $X_t^2$ ) tabel. Pada taraf signifikansi 1%, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika *chi kuadrat* hitung ( $X_h^2$ ) < *chi kuadrat tabel* ( $X_t^2$ ). Perhitungan untuk mencari *chi kuadrat* hitung ( $X_h^2$ ) menggunakan *Software Microsoft Office Excel* 2010.

### a. Uji Normalitas *Pretest*

Uji Normalitas pada *pretest* digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dari kelompok dengan metode ETH dan kelompok dengan metode *jigsaw* 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 sampel	$X_h^2$ (hitung)	$X_t^2$ (tabel)	Keputusan
0,05	Nilai <i>pretest</i> ETH	30 siswa	3,99	12,592	Normal
	Nilai <i>pretest</i> <i>Jigsaw</i>	30 siswa	11,929	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 ETH maupun kelas *jigsaw* hasilnya  $X_h^2 < X_t^2$  sehingga keputusan pengujian data yaitu normal.

#### **b. Uji Normalitas *Posttest***

Uji Normalitas pada *posttest* digunakan untuk mengetahui apakah data *posttest* dari kelas dengan metode ETH dan kelas dengan metode *jigsaw* 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>pretest</i> ETH	30 siswa	9,4	12,592	Normal
	Nilai <i>pretest</i> <i>Jigsaw</i>	30 siswa	11,58	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 ( $X_h^2$ ) pada tabel diatas, apabila dibandingkan dengan *chi kuadrat* tabel ( $X_t^2$ ). Ternyata baik pada kelas ETH maupun kelas *jigsaw* 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 metode ETH dan kelas dengan metode *Jigsaw*). 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 *Harley* 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 2010*.

### a. Uji Homogenitas *Pretest*

Perhitungan homogenitas data *pretest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 12. Hasil yang diperoleh dari perhitungan yaitu :

Tebel 17. Uji Homogenitas *Pretest*

Data	Nilai <i>Varians</i> $S^2$	Nilai Fhitung	Nilai Ftabel	Keputusan
Nilai <i>pretest</i> ETH	71,39	1,929	2,41	Homogen
Nilai <i>pretest</i> <i>Jigsaw</i>	137,68			

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 dkpembilang = 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 ETH maupun kelas eksperimen jigsaw hasilnya  $F_{hitung} < F_{tabel}$  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</i> ETH	185,97	1,224	2,41	Homogen
Nilai <i>pretest</i> Jigsaw	151,89			

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 dkpembilang = 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 ETH maupun kelas eksperimen jigsaw 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 melalui pembelajaran kooperatif teknik ETH dengan teknik *jigsaw*. 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 pembelajaran kooperatif teknik ETH dengan teknik *jigsaw*. "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 <sub>hitung</sub>	t <sub>tabel</sub>	Keputusan
Kelas ETH	44,267	71,39	1,689	2,001	Tidak ada perbedaan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas Jigsaw	55,33	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* anantara kelas ETH dengan kelas *jigsaw*, 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 <sub>hitung</sub>	t <sub>tabel</sub>	Keputusan
Kelas ETH	79,6	185,97	2,0252	2,001	Ada perbedaan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas <i>Jigsaw</i>	72,8	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 ETH dengan kelompok *jigsaw*.

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

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar, maka digunakan 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 ETH	0,036	3,962	2,001	Ada perbedaan peningkatan hasil belajar antara kedua kelas
Kelas <i>Jigsaw</i>	0,072			

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 peningkatan hasil belajar antara kelompok ETH dengan kelompok *jigsaw*. Untuk mengetahui metode yang lebih tinggi hasil belajarnya dengan cara membandingkan nilai gain masing-masing kelas. Berikut hasil perhitungan rata-rata gain dari masing-masing kelas :

Tabel 22. Rata-rata Nilai *Gain* Kelas ETH dan *Jigsaw*

Sumber Data	$\bar{X}$ Nilai gain	Keputusan
Kelas ETH	0,65	Hasil belajar dengan metode ETH lebih tinggi
Kelas <i>Jigsaw</i>	0,38	

Berdasarkan kategori *gain* yaitu :

0,71 – 1,00 : tinggi

0,41 – 0,70 : sedang

0,01 – 0,40 : rendah

Maka *gain* pada kelas ETH masuk kategori sedang, sedangkan *gain* pada kelas *jigsaw* masuk dalam kategori rendah.

#### D. Pembahasan Hasil Penelitian

Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas dengan metode ETH dan kelas dengan metode *Jigsaw*. Kelas yang di jadikan sampel penelitian yaitu kes XTAV1 dan XTAV2, pada pelajaran teknik Elektronika dengan kompetensi dasar "Hukum-hukum *Aljabar Boolean* dan Metode *Karnaugh Map*". Dari deskripsi data dapat diketahui rata-rata *pretest* hasil belajar siswa yang diberi perlakuan metode *jigsaw* yaitu 55,3, sedangkan pada metode ETH 44,3. Rata –rata nilai *posttest* pada metode *jigsaw* yaitu 72,8 dan pada metode ETH 79,6.

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 XAV 1 menggunakan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) dan kelas XAV 2 menggunakan metode *Jigsaw*. Setelah kedua kelas diberi perlakuan, di akhir pembelajaran siswa di beri *posttest*. Perbandingan hasil antara metode ETH dengan metode *Jigsaw* yaitu:

Tabel 23. Perbandingan Hasil antara Metode ETH dengan Metode *Jigsaw*

Sumber data	Rata-rata		$\bar{X}$ Gain
	Pretest	Posttest	
ETH	43,77	76,83	0,65
<i>Jigsaw</i>	56,3	73,18	0,38

Dari tabel diatas, kelas dengan metode ETH lebih meningkat dibandingkan dengan metode *Jigsaw*. 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 ETH dengan kelas *jigsaw*

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar, dapat dilihat dari rata-rata gain masing-masing kelas yaitu kelas ETH 0,65 dan kelas *jigsaw* 0,38 sehingga kelas yang menggunakan metode ETH mempunyai peningkatan hasil belajar lebih tinggi dibanding kelas yang menggunakan metode *jigsaw*. Gain pada kelas ETH masuk dalam kategori sedang, sedangkan gain pada kelas *jigsaw* masuk dalam kategori gain rendah. Berdasarkan asumsi peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi merupakan metode yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika, maka dari hasil penelitian metode yang lebih cocok untuk pelajaran teknik elektronika yaitu metode *Everyone is Teacher Here* (ETH).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis yang menyatakan 'metode pembelajaran yang lebih cocok untuk mata pelajaran teknik elektronika yaitu

metode *Jigsaw*, tidak terbukti. Hipotesis tidak terbukti, karena metode *jigsaw* mempunyai peningkatan hasil belajar lebih rendah dibanding metode ETH pada pelajaran teknik elektronika. Hasil belajar pada kelas *jigsaw* lebih rendah dikarenakan :

1. Berdasarkan pendapat siswa tentang metode pembelajaran *jigsaw* yang diterapkan, siswa mengaku bingung saat proses pembelajaran karena berpindah-pindah tempat . (lampiran 17)
2. Materi pembelajaran pada saat penelitian yaitu hukum-hukum *aljabar Boolean* dan metode *Karnaugh Map*. Untuk memahami materi tersebut diperlukan banyak latihan soal, sedangkan metode *jigsaw* lebih unggul dalam diskusi yang menyangkut teori.

## **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 metode *Jigsaw* masuk dalam kategori *gain* rendah.
2. Peningkatan hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) masuk dalam kategori *gain* sedang.
3. Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika antara siswa yang mendapat perlakuan metode *jigsaw* dengan siswa yang mendapat perlakuan metode ETH. Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Teknik Elektronika dengan menggunakan metode ETH lebih tinggi dibanding dengan menggunakan metode *jigsaw*.
4. Metode ETH lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

#### **B. Implikasi**

1. Dengan menggunakan metode pembelajaran *everyone is teacher here* (ETH) hasil belajar siswa meningkat di banding dengan menggunakan metode *jigsaw*. Karena dengan menggunakan metode ETH hasil belajar siswa lebih meningkat, maka untuk siswa dengan karakteritik yang sama apabila guru

menginginkan hasil belajar yang sesuai dengan penelitian ini maka dapat melakukan modifikasi untuk meniru penelitian ini.

2. Siswa pada kelas *everyone is teacher here* (ETH) lebih memahami pelajaran dibanding kelas *jigsaw*, akan tetapi ada beberapa kekurangan metode ETH diantaranya, molornya waktu yang diperlukan untuk pembelajaran, 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 audio video SMK negeri 2 Yogyakarta pada mata pelajaran teknik elektronika. Akan lebih baik apabila penelitian dilakukan pada populasi yang lebih banyak lagi.
2. Waktu penggunaan metode *everyone is teacher here* (ETH) dan metode *jigsaw* terbatas. Akan lebih baik apabila waktu penggunaan metode lebih lama, sehingga hasilnya lebih maksimal.
3. Ruang kelas yang digunakan untuk penelitian tidak bisa diatur sedemikian rupa untuk mempermudah proses diskusi pada metode *jigsaw*.

### **D. Saran**

1. Pada metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) dan *Jigsaw*, untuk menghemat biaya *handout* bisa diberikan dalam bentuk *soft file* di minggu sebelumnya.

2. Pembagian kelompok pada metode *jigsaw* dilakukan secara heterogen menurut prestasi siswa dan diberitahukan di minggu sebelumnya untuk mengatasi kebingungan siswa saat proses pembelajaran sekaligus mengatasi molornya waktu. Selain itu untuk mempermudah jalanya diskusi karena ruangan yang sulit diatur untuk diskusi.
3. Pengkondisian siswa pada saat diterapkan metode pembelajaran *Everyone is Teacher Here* (ETH) dan *jigsaw* dilakukan sebaik mungkin agar proses belajar berlajalan lancar, kondusif serta tidak membuat gaduh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2012). Pengertian Elektronika. Diakses dari <http://rangkaiaelektronika.info/pengertian-elektronika/>. pada tanggal 2 Januari 2014, jam 08.00 WIB
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_ (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Daud Yusuf. (2012). Pengaruh Metode Everyone is Teacher Here dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Gorontalo*.
- 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
- Iskandar. (2009). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Pers.
- Karli, & Yuliaratiningsih.(2002). Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran Kooperatif. <http://kelebihan-dan-kelemahan-model.html>
- Nur Azizah. (2013). Pengaruh Metode Pembelajaran Jigsaw Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan di SMK Wongsorejo Jombang. *Abstrak Hasil Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70. (2013). *Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*.
- Rusman. (2008). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Richard R Hake. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. dept. of physics, indiana university
- Setu Budiardjo. (2010). Penerapan Metode Belajar Kooperatif Jigsaw untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII Teknik Kendaraan Ringan-2 SMK Negeri 5 Semarang dalam Menyelesaikan Turunan Fungsi. *Abstrak Hasil Penelitian Guru SMK N 5 Semarang*.

- Siswoyo, Dwi. Dkk. (2008). *Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Slavin, E Robert. (2008). *Cooperative Learning (Teori, Riset dan Praktik)*. Bandung: Nusa Media.
- Sudjana, Nana. (1995). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- \_\_\_\_\_ (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.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarna (2006), *Elektronika Digital: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suprijono, Agus. (2009). *Cooperative Learning (Teori & Aplikasi PAIKEM)*. Yogyakarta: Pusataka Pelajar.
- Suyatno. (2009). *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*, Sidoarjo: Masmmedia Buana Pustaka.
- Wahyu Djatmiko, Istanto. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: FT UNY
- Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta: Erlangga
- Yamin, M. (2006). *Profesional Guru dan Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press.

# **LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1.**

**SILABI**

Nama Sekolah : SMKN 2 YOGYAKARTA  
 Kompetensi Keahlian : Teknik Audio Video  
 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>o Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean</li> <li>o Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean</li> <li>o Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya</li> <li>o Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Teori Identitas</li> <li>o Teori Assosiative</li> <li>o Teori Komutative</li> <li>o Teori Distributive</li> <li>o Teori Demorgan</li> <li>o Penyederhanaan persamaan menggunakan hukum-hukum aljabar Boolean</li> <li>o Output rangkaian gerbang logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Menjelaskan teori Identitas</li> <li>o Menjelaskan teori Assosiative</li> <li>o Menjelaskan teori Komutative</li> <li>o Menjelaskan teori Distributive</li> <li>o Menjelaskan teori Demorgan</li> <li>o Menjelaskan output dari rangkaian gerbang logika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mandiri</li> <li>o Rasa ingin tahu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Test tertulis</li> <li>o Tanyajawab</li> <li>o 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>o Karnaugh Map</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Menjelaskan metode Karnaugh Map</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mandiri</li> <li>o Rasa ingin tahu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Test tertulis</li> <li>o Tanyajawab</li> <li>o 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 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Hukum Aljabar Boolean
Pertemuan ke	: 1
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

### **A. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Hukum Aljabar Boolean

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Dapat mengidentifikasi hukum-hukum penjalinan 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. Mengidentifikasi hukum-hukum penjalinan 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**

(terlampir)

### **E. Metode Pembelajaran**

1. Metode pembelajaran Kooperatif ***Everyone is Teacher Here (ETH)***

### **F. Media Pembelajaran**

1. *Viewer (power point)*
2. Papan tulis dan spidol
3. Lembar kerja

### **G. Sumber Belajar**

1. Buku bacaan :  
Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*,  
Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga
2. Materi bacaan

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai , metode pembeajaran yang akan diterapkan (ETH) dan materi yang akan dipelajari yaitu Hukum-hukum Aljabar Boolean dengan media atau <i>power point</i>.</li> <li>Memberikan motivasi kepada siswa</li> </ol>	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	Persiapan pembelajaran dengan metode ETH:	5 menit	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memeberikan materi Hukum-hukum Aljabar Boolean yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.</li> <li>Selanjutnya guru membagikan secarik kertas kepada masing-masing siswa.</li> </ol>		
	Pelaksanaan :	30 menit	Lembar bacaan, kertas pertanyaan
	<ol style="list-style-type: none"> <li>siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun</li> <li>Menuliskan satu pertanyaan di dalam kertas yang sudah di berikan dan disertai nama siswa tersebut.</li> <li>Guru membimbing siswa untuk berusaha membuat pertanyaan dan aktif dikelas.</li> </ol>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kumpulkan kertas pertanyaan dan acak kertas tersebut kemudian bagikan kembali kepada siswa secara acak pastikan pertanyaan tidak jatuh kepada siswa yang membuat pertanyaan. Siswa diminta membaca kertas tersebut dan memikirkan jawabannya dan menuliskan di bawah pertanyaan atau di belakang kertas pertanyaan.</li> <li>Selanjutnya siswa membacakan pertanyaan dan jawaban dari pertanyaan kepada seluruh siswa di kelas secara bergantian.</li> <li>Guru membimbing siswa untuk berani mengungkapkan jawaban dan apabila tidak ada siswa yang suka rela membacakan jawaban maka guru menunjuk satu persatu siswa.</li> <li>Setelah siswa mengungkapkan jawaban, siswa lain boleh melengkapi jawaban dan apabila jawaban kurang tepat guru membenarkan.</li> <li>Guru mengawasi agar hanya ada satu pertanyaan yang di jawab tiap siswa, tidak diperkenankan melaukan perdebatan dan pertanyaan yang beruntun kepada siswa yang</li> </ol>	60 menit	Kertas pertanyaan

	menjawab pertanyaan. 6. Maksimal waktu yang diberikan untuk menjawab dan mendiskusikan pertanyaan yaitu 3 menit		
	1. Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas di bawah bimbingan guru. 2. Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif 3. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.	15 menit	Kertas pertanyaan
Penutup	1. Guru memberikan review singkat dan menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 2. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Karnaugh Map 3. Doa penutup dan salam penutup	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
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

1. Materi
2. Kertas pertanyaan

Yogyakarta, Februari 2014

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Hukum Aljabar Boolean
Pertemuan ke	: 1
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

### **A. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Hukum Aljabar Boolean

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Dapat mengidentifikasi hukum-hukum penjalinan 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
5. Dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean

### **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Mengidentifikasi hukum-hukum penjalinan aljabar Boolean
2. Menyederhanakan persamaan menggunakan hukum aljabar Boolean
3. Menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian logika
4. Menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika
5. Menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean

### **D. Materi Pembelajaran**

(terlampir)

### **E. Metode Pembelajaran**

Metode pembelajaran Kooperatif *Jigsaw*

### **F. Media Pembelajaran**

1. Viewer
2. Papan tulis dan spidol
3. Lembar kerja

### **G. Sumber Belajar**

1. Buku bacaan :  
Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*,  
Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga
2. Lembar kerja (materi bacaan)

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>Guru memberikan informasi yang sama kepada semua siswa mengenai tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari yaitu hukum-hukum Aljabar Boolean, dengan media <i>white board</i> atau <i>power point</i>.</li> <li>Memberikan motivasi kepada siswa</li> </ol>	10 menit	<i>Power point</i>
Inti	<p>Persiapan pembelajaran dengan metode <i>Jigsaw</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Selanjutnya guru membagi kelas kedalam kelompok-kelompok kecil, tiap kelompok beranggotakan 5 atau 6 siswa. Kelompok ini dinamakan kelompok asal. Ada 31 siswa dalam 1 kelas, sehingga ada 6 kelompok asal.</li> <li>Setelah kelompok asal terbentuk, masing-masing kelompok asal mewakilkan anggotanya ke dalam 5 kelompok ahli. Ada 6 kelompok asal sehingga masing-masing kelompok ahli beranggotakan 6 siswa.</li> </ol>	15 menit	
	<p>Pelaksanaan <i>Jigsaw</i> :</p> <p>Semua kelompok ahli membaca dan berdiskusi tentang materi yang telah di bagikan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelompok ahli 1 mendiskusikan hukum asosiatif, komutatif dan distributif</li> <li>Kelompok ahli 2 mendiskusikan hukum de Morgan, Teorema Boolean (hubungan dengan konstanta 0 dan hubungan dengan konstanta 1 ) dan inversi ganda</li> <li>Kelompok ahli 3 mendiskusikan hukum Absorpsi dan Teorema Boolean (idempoten dan komplemen)</li> <li>Kelompok ahli 4 mendiskusikan cara mencari persamaan output rangkaian logika</li> <li>Kelompok ahli 5 mendiskusikan cara mengubah persamaan menjadi gambar rangkaian logika</li> </ol>	35 menit	Lembar materi diskusi
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Selanjutnya apabila kelompok diskusi sudah mencapai pemecahan masalah, maka masing-masing anggota dari kelompok ahli dikembalikan ke kelompok asal. Dalam kelompok asal masing-masing anggota mendiskusikan topik yang dibahas di masing-masing kelompok ahli yang berbeda sehingga semua anggota kelompok asal memahami topik yang di bahan di masing-masing kelompok ahli.</li> <li>Guru memberikan Lembar kerja untuk didiskusikan dalam kelompok asal. siswa diarahkan berdiskusi</li> </ol>	35 menit	Lembar Kerja

	<p>menyederhanakan persamaan Boolean menggunakan kombinasi dari beberapa hukum-hukum Aljabar Boolean yang telah didiskusikan dalam kelompok ahli.</p> <p>3. Masing-masing kelompok asal menyampaikan hasil diskusi dan jawaban soal dari lembar kerja yang di berikan. Dengan mewakilkan salah satu anggotanya untuk menyampaikan jawaban di depan kelas. Apabila jawaban benar maka akan mendapatkan point</p>		
	<p>1. Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas di bawah bimbingan guru.</p> <p>2. Memberikan apresiasi terhadap kelompok dengan skor terbaik.</p> <p>3. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.</p>	20 menit	<i>White board</i>
Penutup	<p>1. Menyampaikan pokok materi minggu selanjutnya yaitu Penyederhanaan menggunakan Karnaugh Map</p> <p>2. Doa penutup dan salam penutup</p>	10 menit	
<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
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 tugas kelompok dan Tes Individu

#### J. Lampiran

1. Materi  
 2. Lembar Kerja Siswa

Yogyakarta, Februari 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 boole 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 menganal 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 :

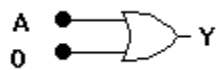
#### 1. Teorema Boolean

Teorema Boolean merupakan sifat khusus yang dimiliki aljabar boolean.

- a. Sifat khusus aljabar boolean untuk gerbang OR

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

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

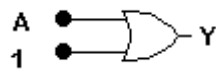


$$A + 0 = A$$

A	0	Y
0	0	0
1	0	1

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

Sebuah gerbangn 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.



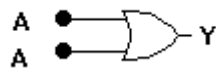
$$A + 1 = 1$$

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.



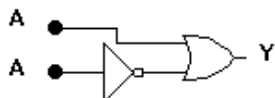
$$A + A = A$$

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.



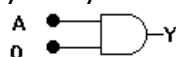
$$A + \bar{A} = 1$$

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.

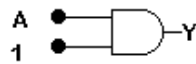


$$A \cdot 0 = 0$$

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.

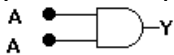


$$A \cdot 1 = A$$

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.



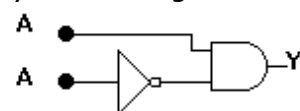
$$A \cdot A = A$$

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.



$$\bar{A} \cdot A = 0$$

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 :

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

Contohnya, perhatikan 2 gambar rangkaian berikut :



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

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



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

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

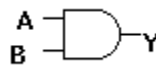
Dari gambar rangkaian dan tabel diatas, terbukti jika masukan A dan B dipertukarkan atau urutan A dan B diubah, hasil keluaran tetap sama.

- 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

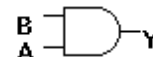
$$\mathbf{A \cdot B = B \cdot A = Y}$$

Contohnya, perhatikan 2 gambar rangkaian berikut :



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

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



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

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

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:

$$\mathbf{A + (B + C) = (A + B) + C}$$

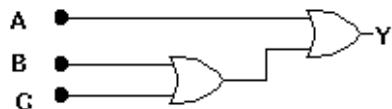
Pada hakekatnya cara pengelompokan variabel dalam suatu operasi OR tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Artinya, keluarannya tetap sama dengan :

$$\mathbf{Y = A + B + C}$$

Jadi,  $\mathbf{A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C}$ .

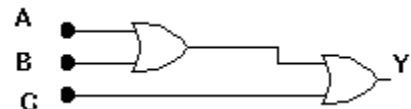
Tidak peduli mana yang akan dihitung terlebih dahulu. Tanda kurung hanya berfungsi untuk memudahkan yang mana yang harus lebih dahulu dihitung.

Contoh, perhatikan rangkaian di bawah ini :



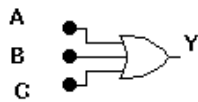
$$A + (B + C) = Y$$

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



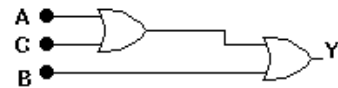
$$(A + B) + C = Y$$

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

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

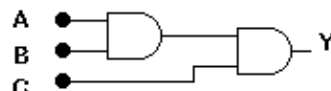
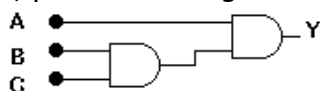
Pada hakekatnya cara pengelompokan variabel dalam suatu operasi OR tidak berpengaruh terhadap keluarannya. Artinya, keluarannya tetap sama dengan :

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

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

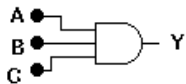
Tidak peduli mana yang akan dihitung terlebih dahulu. Tanda kurung hanya berfungsi untuk memudahkan yang mana yang harus lebih dahulu dihitung.

Contoh, perhatikan rangkaian di bawah ini :



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

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

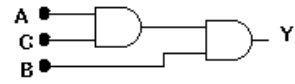


$$A + B + C = Y$$

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

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

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

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

#### 4. Hukum Distributif

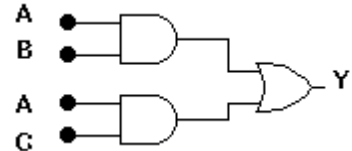
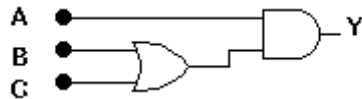
Gerbang AND dan OR dengan 3 masukan yaitu A, B dan C dapat disebar tempatnya dan dapat diubah urutannya. Perubahan tersebut tidak berpengaruh terhadap keluarannya.

- a. Hukum distributif untuk OR

Persamaan hukum distributif untuk OR yaitu :

$$\mathbf{A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C}$$

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

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

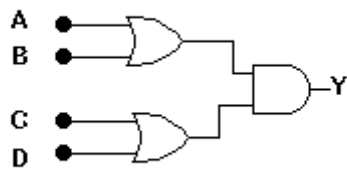
A	B	C	A.B	A.C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

b. Hukum diatributif untuk AND

Persamaan hukum distributif untuk AND yaitu :

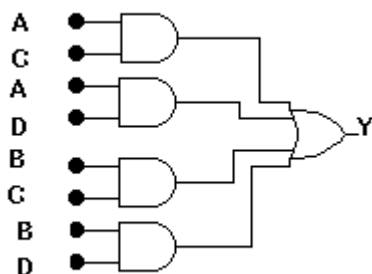
$$(A + B) \cdot (C + D) = A \cdot C + A \cdot D + B \cdot C + B \cdot D$$

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

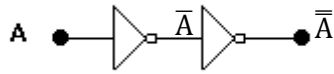


$$A \cdot C + A \cdot D + B \cdot C + B \cdot D = Y$$

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

## 5. Hukum inversi ganda

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



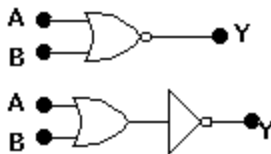
$$\overline{\overline{A}} = A$$

## 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.

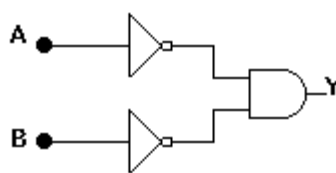
$$Y = \overline{A + B}$$

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
1	0	1	0
1	1	1	0



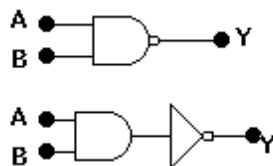
$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

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

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

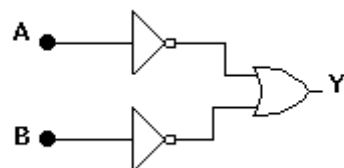
- b. Hukum de morgan yang kedua adalah gabungan antara gerbang logika kombinasi NAND dengan gerbang logika OR dan NOT

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



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

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

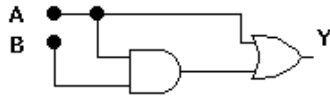


$$Y = \overline{A} + \overline{B}$$

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

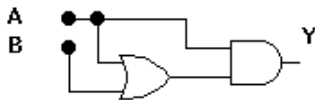
## 7. Absorbsi

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 :

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

$$\begin{aligned}
 \text{Contoh 2 :} \quad A + \bar{A}B &= (A + AB) + \bar{A}B && \text{(Absorbsi)} \\
 &= A + (AB + \bar{A}B) && \text{(Asosiatif)} \\
 &= A + (A + \bar{A})B && \text{(Distributif)} \\
 &= A + 1 \cdot B && \text{(Teorema boolean)} \\
 &= A + B && \text{(Teorema boolean)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Contoh 3:} \quad \bar{A}B + AB + \bar{A}\bar{B} &= (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} && \text{(distributif)} \\
 &= 1B + \bar{A}\bar{B} && \text{(teorema boolean)} \\
 &= B + \bar{A}\bar{B} && \text{(teorema boolean)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Contoh 4 :} \quad X + \bar{x} \cdot Y &= (X + \bar{x}) \cdot (X + Y) && \text{(distributif)} \\
 &= X + Y && \text{(teorema boolean)}
 \end{aligned}$$

Contoh 5 :  $ABC\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD = ABC(\bar{D} + D) + ABC(D + \bar{D})$   
(distributif)

$$= ABC + ABC$$

(teorema boolean)

$$= AB(\bar{C} + C)$$

(teorema boolean)

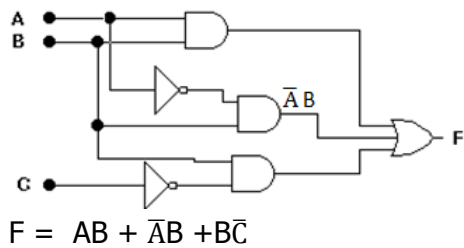
$$= AB$$

Contoh 6:  $(A\bar{B} + A\bar{B}) = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)$   
 $= \bar{A}A + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}B$   
 $= 0 + \bar{A}B + A\bar{B} + 0$   
 $= \bar{A}B + A\bar{B}$

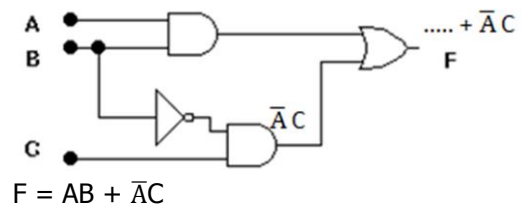
**D. Persamaan Boolean dari rangkaian Logika :**

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:

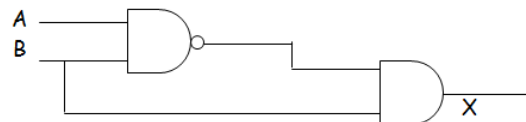
Contoh 1:



Contoh 2 :



Contoh 3 : persamaan X paling sederhana yaitu :



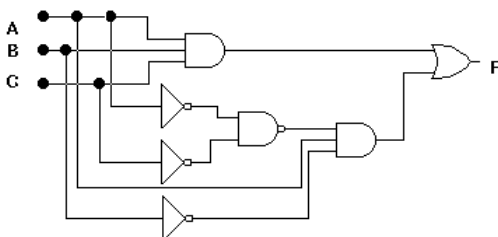
$$X = \overline{(A \cdot B)} \cdot B = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot B \quad (\text{de morgan})$$

$$= \bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot B \quad (\text{distributif})$$

$$= \bar{A} \cdot B + 0 \quad (\text{teorema boolean})$$

$$= \bar{A} \cdot B \quad (\text{teorema boolean})$$

Contoh 4 :



Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi.....

Penyelesaian :  $F = ABC + A\bar{B}(\bar{A} \cdot \bar{C})$

$$= ABC + A\bar{B}(\bar{A} + \bar{C})$$

$$= ABC + A\bar{B}(A + C)$$

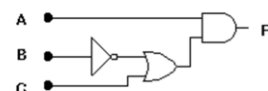
$$= ABC + A\bar{B}A + A\bar{B}C$$

$$= ABC + A\bar{B} + A\bar{B}C$$

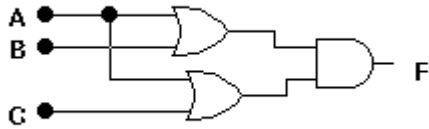
$$= AC(B + \bar{B}) + A\bar{B}$$

$$= AC(1) + A\bar{B}$$

$$= A(C + \bar{B})$$

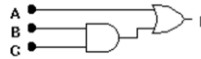


Contoh 5 :



Rangkaian dsamping bisa disederhanakan menjadi .....

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



No	AND	OR	KETERANGAN
1	$A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A + A = A$ $A + \bar{A} = 1$	<b>Teorema Boolean</b> Hubungan dgn suatu konstanta Hubungan dgn suatu konstanta Idempoten Komplemen
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	$\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$	$\overline{(A + B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	<b>Hukum De Morgan</b>
6	$A = \overline{\bar{A}}$	$\bar{\bar{A}} = A$	<b>Hukum Inversi Ganda</b>
7	$A \cdot (A + B) = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$	$A + (A \cdot B) = A$ $A \cdot (\bar{A} + B) = AB$	<b>Hukum Absorpsi</b>

Nama : \_\_\_\_\_

No absen : \_\_\_\_\_

Pertanyaan : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<b>TEK ELKA</b>	<b>KLAS X AV</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 penjalinan 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 penjalinan 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 booean 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
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	$\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$	$\overline{(A + B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$	<b>Hukum De Morgan</b>
6	$A = A$	$\bar{\bar{A}} = A$	<b>Hukum Inversi Ganda</b>
7	$A \cdot (A + B) = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$	$A + (A \cdot B) = A$ $A \cdot (\bar{A} + B) = AB$	<b>Hukum Absorbsi</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 :

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

Contoh 3:

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

Contoh 4 :

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

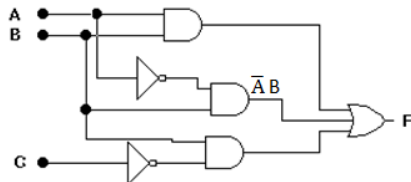
Contoh 5 :

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

Persamaan Boolean dari rangkaian Logika :

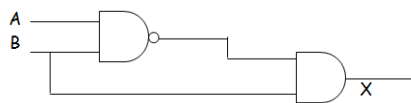
Ada 7 macam gerbang Logika yaitu : NOT, AND, OR, NAND, NOR, EX OR dan EX NOR. Dari ketujuh gerbang logika tersebut dapat dibentuk rangkaian Logika. Contoh rangkaian Logika dan persamaan outputnya dapat dilihat sebagai berikut:

Contoh 1:



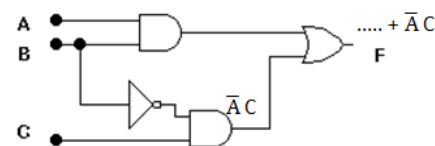
$$F = AB + \bar{A}B + B\bar{C}$$

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 :**

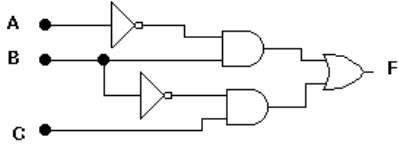
1) Penyederhanaan dari persamaan berikut yaitu :

$$X.Y + X'.Z + Y.Z$$

2) Penyederhanaan dari persamaan berikut yaitu :

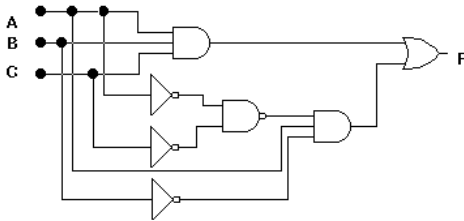
$$ABC + AB'C + ABC'$$

3)



Persamaan boolean dari rangkaian di atas yaitu :

4)



Sederhanakan persamaan boolean dari rangkaian di atas dan gambar kembali rangkaian sederhananya !

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Rangkaian Logika dari Persamaan Boolean dan Metode Karnaugh Map
Pertemuan ke	: 2
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

### **A. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Hukum Aljabar Boolean
- 1.2 Metode Karnaugh Map

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map

### **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Siswa dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map

### **D. Materi Pembelajaran**

(terlampir)

### **E. Metode Pembelajaran**

Metode pembelajaran Kooperatif *Everyone is Teacher Here (ETH)*

### **F. Media Pembelajaran**

1. Viewer (power point)
2. Papan tulis dan sepidol
3. Lembar kerja

### **G. Sumber Belajar**

1. Buku Elektronika Digital  
Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*,  
Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga
2. Lembar kerja (materi bacaan)

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>Guru memberikan informasi yang sama kepada siswa mengenai tujuan yang akan dicapai dan materi yang akan dipelajari yaitu mencari rangkaian Logika dari persamaan Boolean dan Metode Karnaugh Map dengan media <i>white board</i> atau <i>power point</i>.</li> <li>Memberi motivasi kepada siswa</li> </ol>	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	Persiapan pembelajaran dengan metode ETH :	10 menit	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan materi 'mencari rangkaian Logika dari persamaan Boolean dan Metode Karnaugh Map' yang berupa bahan bacaan untuk dipelajari siswa.</li> <li>Selanjutnya guru membagikan secarik kertas kepada masing-masing siswa.</li> </ol>		
	Eksplorasi :	35 menit	Lembar bacaan, kertas pertanyaan
	<ol style="list-style-type: none"> <li>siswa membaca materi yang diberikan dengan tekun</li> <li>Menuliskan satu pertanyaan di dalam kertas yang sudah di berikan</li> </ol>		
	Elaborasi :	50 menit	Kertas pertanyaan, <i>White board</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Kumpulkan kertas pertanyaan dan acak kertas tersebut kemudian bagian kembali kepada siswa secara acak pastikan pertanyaan tidak jatuh kepada siswa yang membuat pertanyaan. Siswa diminta membaca kertas tersebut dan memikirkan jawabannya dalam hati.</li> <li>Selanjutnya siswa membacakan pertanyaan dan jawaban dari pertanyaan kepada seluruh siswa di kelas, selanjutnya siswa lain boleh menambahkan. Pertanyaan dibaca bergantian</li> </ol>			
Konfirmasi :	15 menit	<i>White board</i>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas di bawah bimbingan guru.</li> <li>Memberikan apresiasi terhadap peserta didik yang aktif</li> <li>Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin.</li> </ol>			
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyampaikan pokok materi minggu berikutnya</li> <li>Doa penutup dan salam penutup</li> </ol>	15 menit	
<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
1.	Pengetahuan a. Dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean b. Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map	tes	Penyelesaian tugas Individu

## J. Lampiran

Materi pembelajaran

Yogyakarta, Februari 2014

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Teknik Elektronika
Kelas/Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Rangkaian Logika dari Persamaan Boolean dan Metode Karnaugh Map
Pertemuan ke	: 2
Alokasi Waktu	: 3 × 45 menit

### **A. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Hukum Aljabar Boolean
- 1.2 Metode Karnaugh Map

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map

### **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Siswa dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map

### **D. Materi Pembelajaran**

(terlampir)

### **E. Metode Pembelajaran**

Metode pembelajaran Kooperatif *Jigsaw*

### **F. Media Pembelajaran**

1. Viewer
2. Papan tulis dan spidol
3. Lembar kerja

### **G. Sumber Belajar**

1. Buku bacaan :  
Sumarna (2006), *Elektronika Digital : Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Graha Ilmu  
Widjanarka Wijaya (2006), *Teknik Digital*, Jakarta : Erlangga
2. Lembar kerja

## H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Media
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li> <li>Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li> <li>Guru memberikan informasi yang sama kepada semua siswa mengenai tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari yaitu mencari rangkaian Logika dari persamaan Boolean metode Karnaguh Map, dengan media <i>white board</i> atau <i>power point</i>.</li> <li>Memberikan motivasi kepada siswa</li> </ol>	10 menit	<i>Power Point</i>
Inti	<p>Persiapan pembelajaran dengan metode Jigsaw :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Selanjutnya guru membagi kelas kedalam kelompok-kelompok kecil, tiap kelompok beranggotakan 4 siswa. Kelompok ini dinamakan kelompok asal. Ada 32 siswa dalam 1 kelas, sehingga ada 8 kelompok asal.</li> <li>Setelah kelompok asal terbentuk, masing-masing kelompok asal mewakilkan anggotanya ke dalam 4 kelompok ahli. Ada 8 kelompok asal sehingga masing-masing kelompok ahli beranggotakan 8 siswa.</li> </ol>	10 menit	
	<p>Eksplorasi :</p> <p>Semua kelompok ahli membaca dan berdiskusi tentang materi yang telah di bagikan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelompok ahli 1 mendiskusikan metode Karnaugh Map untuk 4 variabel</li> <li>Kelompok ahli 3 mendiskusikan metode Karnaugh Map untuk 2 variabel.</li> <li>Kelompok ahli 3 mendiskusikan Karnaugh Map untuk 2 Variabel</li> <li>Kelompok ahli mendiskusikan cara menentukan rangkaian logika dari suatu persamaan Boolean.</li> </ol>	35 menit	Lembar bacaan
	<p>Elaborasi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Selanjutnya apabila kelompok diskusi sudah mencapai pemecahan masalah, maka masing-masing anggota dari kelompok ahli dikembalikan ke kelompok asal.</li> <li>Guru memberikan lembar kerja untuk didiskusikan di kelompok asal.</li> <li>Dalam kelompok asal masing-masing anggota mendiskusikan topik yang dibahas di masing-masing kelompok ahli yang berbeda sehingga semua anggota kelompok asal memahami topik yang di bahan di masing-masing kelompok ahli. Serta</li> </ol>	40 menit	Lembar kerja, <i>white board</i>

	menjawab soal yang ada di lembar kerja 4. Masing-masing kelompok asal menyampaikan hasil diskusi dan jawaban soal dari lembar kerja yang di berikan.		
	Konfirmasi : 1. Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas di bawah bimbingan guru. 2. Memberikan apresiasi terhadap kelompok dengan skor terbaik. 3. Memberikan teguran pada peserta didik yang kurang aktif dan tidak disiplin. 4. Menyampaikan topik penilaian tiap-tiap kelompok tidak pilih kasih dengan santun .	20 menit	<i>White board</i>
Penutup	1. Guru memberikan review singkat dan kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. 2. Doa penutup dan salam penutup	15 menit	
<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
1.	Pengetahuan <b>a.</b> Dapat menggambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean <b>b.</b> Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map	tes	Penyelesaian tugas Individu

### J. Lampiran

1. Materi pembelajaran
2. Lembar Kerja

Yogyakarta, Februari 2014

### Metode Karnaugh Map

Realisasi dari suatu desain rangkaian logika (digital) memiliki banyak bentuk konfigurasi, dari banyak bentuk tersebut dipilih rangkaian yang paling sederhana. Sebagaimana telah dipelajari sebelumnya, dikenal dua cara menyederhanakan pernyataan logika yaitu menggunakan hukum-hukum aljabar boolean dan secara grafis dengan metode Karnaugh Map.

Karnaugh Map (peta karnaugh) adalah metode penyederhanaan persamaan logika atau rangkaian logika dengan peta yang disusun mirip dengan tabel kebenaran. Penyusunan peta karnaugh disesuaikan dengan banyaknya variabel yang digunakan. Bentuk peta karnaugh dapat dilihat sebagai berikut:

A \ B	$(\bar{B})$ 0	B 1
$(\bar{A})$ 0	$(\bar{A}\bar{B})$ 00 <b>0</b>	$(\bar{A}B)$ 01 <b>1</b>
(A) 1	$(A\bar{B})$ 10 <b>2</b>	$(AB)$ 11 <b>3</b>

Peta karnaugh 2 variabel

A \ BC	$(\bar{B}\bar{C})$ 00	$(\bar{B}C)$ 01	$(BC)$ 11	$(B\bar{C})$ 10
$(\bar{A})$ 0	$(\bar{A}\bar{B}\bar{C})$ 000 <b>0</b>	$(\bar{A}\bar{B}C)$ 001 <b>1</b>	$(\bar{A}BC)$ 011 <b>3</b>	$(\bar{A}B\bar{C})$ 010 <b>2</b>
(A) 1	$(A\bar{B}\bar{C})$ 100 <b>4</b>	$(A\bar{B}C)$ 101 <b>5</b>	$(ABC)$ 111 <b>7</b>	$(AB\bar{C})$ 110 <b>6</b>

Peta karnaugh 3 variabel

AB \ CD	$(\bar{C}\bar{D})$ 00	$(\bar{C}D)$ 01	$(CD)$ 11	$(C\bar{D})$ 10
$(\bar{A}\bar{B})$ 00	$(\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D})$ 0000 <b>0</b>	$(\bar{A}\bar{B}\bar{C}D)$ 0001 <b>1</b>	$(\bar{A}\bar{B}CD)$ 0011 <b>3</b>	$(\bar{A}\bar{B}C\bar{D})$ 0010 <b>2</b>
$(\bar{A}B)$ 01	$(\bar{A}B\bar{C}\bar{D})$ 0100 <b>4</b>	$(\bar{A}B\bar{C}D)$ 0101 <b>5</b>	$(\bar{A}BCD)$ 0111 <b>7</b>	$(\bar{A}BC\bar{D})$ 0110 <b>6</b>
$(AB)$ 11	$(AB\bar{C}\bar{D})$ 1100 <b>12</b>	$(AB\bar{C}D)$ 1101 <b>13</b>	$(ABCD)$ 1111 <b>15</b>	$(ABC\bar{D})$ 1110 <b>14</b>
$(A\bar{B})$ 10	$(A\bar{B}\bar{C}\bar{D})$ 1000 <b>8</b>	$(A\bar{B}\bar{C}D)$ 1001 <b>9</b>	$(A\bar{B}CD)$ 1011 <b>11</b>	$(A\bar{B}C\bar{D})$ 1010 <b>10</b>

Peta karnaugh 4 variabel

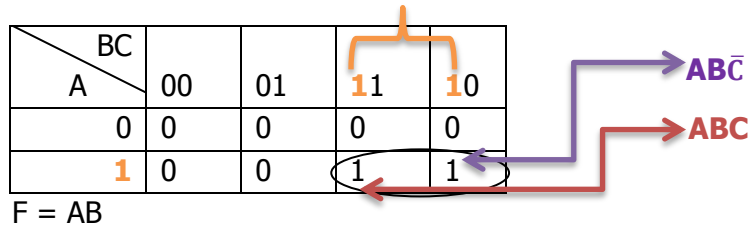
Cara penyederhanaan persamaan menggunakan peta karnaugh dapat dibaca pada penjelasan selanjutnya.

**1. Teknik-teknik penyederhanaan menggunakan karnaugh map yaitu:**

**a. Metode penyederhanaan dengan carapengelompokan**

**1) Pengelompokan secara berpasangan atau sepasang**

Jika sel-sel peta karnaugh terisi berdekatan, maka dapat dilakukan pengelompokan. Pengelompokan paling dasar dan sederhana adalah pengelompokan secara berpasangan. Perhatikan gambar di bawah ini.



Bilangan 1 yang pertama menyatakan perkalian ABC dan bilangan yang kedua  $ABC\bar{C}$ . Jika bergerak dari bilangan 1 yang pertama ke bilangan 1 yang kedua, hanya ada satu variabel yang berubah dari bentuk semula menjadi bentuk komplementnya yaitu variabel C menjadi  $\bar{C}$ . Sedangkan variabel A dan B tidak mengalami perubahan. Jika hal itu terjadi, kita dapat menghapus variabel yang berubah tersebut, sehingga hasilnya akan menjadi  $F = AB$

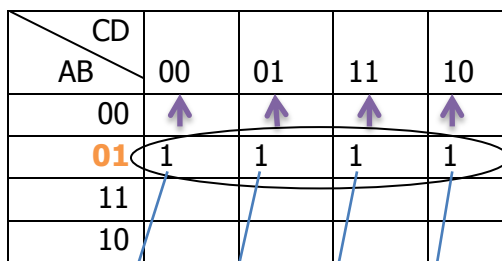
Pembuktian menggunakan aljabar boolean

$$F = ABC + ABC\bar{C} = AB(C + \bar{C}) = AB(1) = AB$$

**2) Pengelompokan dengan pasangan kuad**

Pengelompokan dapat juga dilakukan sebanyak 4 sel yang terisi bilangan 1 yang terletak berdekatan, disebut dengan Quad atau Kuad. Kuad adalah kelompok yang terdiri dari 4 buah angka atau bilangan 1 yang tersusun berdampingan dari ujung ke ujung, atau kelompok yang berbentuk segiempat.

Contoh 1:



Pada tabel disamping angka 1 berderet kesamping, jika di runtut ke kiri maka akan ketemu angka '01', angka itu merupakan angka variabel  $\bar{A}B$ . sehingga  $F = \bar{A}B$ .

Jika ditarik keatas, tidak ada yang konsisten. Makatidak di ikutsertakan dalam persamaan output

$F = \bar{A}B$

Pembuktian menggunakan aljabar boolean :

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD = \bar{A}\bar{B}(\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + C\bar{D} + CD) = \bar{A}\bar{B}(1) = \bar{A}\bar{B}$$

Contoh 2:

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01				
11	←	←	1	1
10	←	←	1	1

$F = AC$

Pembuktian menggunakan aljabar boolean:

$$F = ABCD + ABC\bar{D} + A\bar{B}CD + A\bar{B}C\bar{D}$$

$$= AC (BD + B\bar{D} + \bar{B}D + \bar{B}\bar{D}) = AC$$

**3) Pengelompokan dengan pasangan oktet**

Pengelompokan dapat juga dilakukan sebanyak 8 sel yang terisi bilangan 1 yang berdekatan, disebut dengan Oktet. Oktet adalah kelompok yang terdiri dari 8 buah angka atau bilangan 1 yang tersusun berdampingan dari ujung ke ujung, atau kelompok yang membentuk segiempat. Dengan adanya pengelompokan secara oktet, terhapuslah 3 variabel beserta komplementnya dari persamaan aljabar boolean yang bersangkutan.

Contoh 1:

CD \ AB	00	01	11	10
00	↑	↑	↑	↑
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10				

$F = B$

Pembuktian menggunakan aljabar boolean:

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD$$

$$= \bar{A}\bar{B} (\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + C\bar{D} + CD) + A\bar{B} (\bar{C}\bar{D} + \bar{C}D + C\bar{D} + CD)$$

$$= \bar{A}\bar{B} + A\bar{B} = (\bar{A} + A) \bar{B} = (1) \bar{B} = \bar{B}$$

Contoh 2 :

CD \ AB	00	01	11	10
00	←	1	1	
01	←	1	1	
11	←	1	1	
10	←	1	1	

$F = D$

Pada pengelompokan ini jikaditarik ke atas maka bertemu dengan '11' dan '10'. Dari kedua kelompok biner tersebut yang konsisten adalah angka 1, sehingga yang di pakai adalah angka 1 yaitu variabel C.

Sedangkan jika ditarik kesamping maka akan bertemu angka '11' dan '10'. Dari kedua kelompok biner tersebut yang konsisten adalah angka 1, sehingga yang di pakai adalah angka 1 yaitu variabel A.

**Sehingga  $F = AC$**

Jika ditarik keatas, maka tidak ada angka yang konsisten. Jika diterik kesamping maka akan bertemu dengan Biner '01' dan '11'. Dari kedua kelompok biner tersebut yang konsisten yaitu angka '1' yang merupakan variabel B

**Sehingga  $F = B$**

Jika ditarik kesamping, maka tidak ada angka yang konsisten. Jika ditarik keatas maka akan bertemu dengan Biner '01' dan '11'. Dari kedua kelompok tersebut yang konsisten adalah angka 1 yaitu merupaka variabel C.

**Sehingga  $F = D$**

**b. Dengan cara menghapus kelompok berlebihan**

Penyederhanaan tidak mesti dengan pengelompokan, tetapi dapat dilakukan dengan penghapusan kelompok berlebih. Penghapusan dilakukan terhadap kelompok sel-sel yang terisi bilangan 1 yang saling bertumpang tindih seluruhnya dengan kelompok-kelompok lain.

Kelompok sel yang berisi 1 yang bertumpang tindih seluruhnya dengan kelompok lain disebut kelompok berlebih (*redundant group*).

Contoh :

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01		1		
11		1	1	
10			1	

Persamaan aljabar nya :

$$F = \overline{B}\overline{C}D + ABD + ACD$$

Cara mencari persamaannya yaitu, jika ditarik keatas maka langsung bertemu dengan biner '01' yang merupakan variabel  $\overline{C}D$ . sedangkan jika ditarik kesamping akan bertemu dengan biner '01' dan '11', yang konsisten adalah angka 1 yaitu variabel B. maka persamaannya menjadi  $\overline{B}\overline{C}D$

Jika ditarik keatas maka akan bertemu dengan biner '01' dan '11', yang konsisten adalah angka 1 yaitu variabel D. jika ditarik kesamping maka akan bertemu dengan biner '11' yaitu variabel AB. Maka persamaannya menjadi ABD.

Jika ditarik keatas maka langsung bertemu dengan biner '11' yang merupakan variabel CD. sedangkan jika ditarik kesamping akan bertemu dengan biner '11' dan '10', yang konsisten adalah angka 1 yaitu variabel A. maka persamaannya menjadi ACD

Pada tahap ini harus diperiksa, ada atau tidaknya kelompok berlebih. Perhatikan bahwa angka atau bilangan 1 yang terisi pada sel, terletak di tengah (lingkaran warna biru), seluruhnya bertumpang tindih dengan pasangan-pasangan yang ada di pinggir. Karena itu pasangan yang di tengah perlu di hilangkan.

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01		1		
11		1	1	
10			1	

$$F = \overline{B}\overline{C}D + ACD$$

$$\begin{aligned} \text{Pembuktian : } F &= \overline{A}\overline{B}\overline{C}D + A\overline{B}\overline{C}D + ABCD + A\overline{B}CD \\ &= \overline{B}\overline{C}D (\overline{A} + A) + ACD (B + \overline{B}) = \overline{B}\overline{C}D + ACD \end{aligned}$$

Jadi terbukti, dengan hilangnya pasangan berlebih persamaan output tidak berubah. Dengan persamaan yang sederhana, maka rangkaian Logika juga lebih sederhana.

**c. Metode penyederhanaan dengan cara penggulangan (Rolling)**

Metode rolling atau metode penggulangan merupakan salah satu metode penyederhanaan karnaugh map. Langkah-langkah penyederhanaan menggunakan metode ini yaitu :

Contoh :

	CD	00	01	11	10
AB					
00					
01		1			1
11		1			1
10					

Pada tabel diatas, angka 1 terletak berdekatan namun di tepi kanan dan kiri. Penyelesaian menggunakan aljabar boolean :

$$\begin{aligned}
 F &= \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} \\
 &= \bar{B}\bar{D} (\bar{A}\bar{C} + A\bar{C} + \bar{A}C + AC) \\
 &= \bar{B}\bar{D} (((A(\bar{C}+C)) + (\bar{A}(\bar{C}+C)))) \\
 &= \bar{B}\bar{D} (A+\bar{A}) \\
 &= \bar{B}\bar{D}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan metode *rolling*, bayangkan kita mengambil peta Karnaugh itu dan menggulungnya sedemikian rupa sehingga tepi kanan kiri bertemu dan berjajar rapi. Jika kita membayangkan dengan tepat, maka akan disadari bahwa kedua pasangan ini membentuk sebuah Kuad. Dapat dilihat pada tabel berikut :

	CD	00	01	11	10
AB					
00		↑			↑
01		←1			←1
11		←1			←1
10					

Jika ditarik keatas maka akan bertemu dengan biner '00' dan '10', yang konsisten adalah angka 0 yaitu variabel  $\bar{D}$ . Jika ditarik kesamping akan bertemu dengan biner '01' dan '11', yang konsisten adalah angka 1 yaitu variabel B. Maka  $F=B\bar{D}$ .

Dari tabel terlihat 4 angka 1 membentuk pasangan Kuad. Dari angka 1 yang berjejer kekanan-kiri angka yang konsisten merupakan angka 0 yaitu  $\bar{D}$ . sedangkan pasangan yang berjejer atas bawah, angka yang konsisten merupakan angka 1 yaitu B. sehingga persamaannya menjadi :

$$F = B\bar{D}$$

**d. Metode penyederhanaan dengan "keadaan tidak peduli (Don't care ) lambang : x**

Kadang-kadang untk beberapa hal data masukan tertentu, tidak terjadi perubahan tertentu pada keluaran. Keadaan ini dinyatakan dengan tanda x dalam tabel

kebenaran. Keadaan x bisa dianggap 0 atau 1, keadaan ini tidak berpengaruh atau tidak dipedulikan. Perhatikan tabel berikut :

		BC			
	A	00	01	11	10
0				1	1
1				1	x

Penyelesaian dengan persamaan aljabar :

$$F = \bar{A}BC + \bar{A}B\bar{C} + ABC$$

$$= B(\bar{A}C + \bar{A}\bar{C} + AC)$$

$$= B(1)$$

$$= B$$

Sekarang anggap lambang don't care (x) sebagai 1, sehingga peta karnaughnya menjadi :

		BC			
	A	00	01	11	10
0				1	1
1				1	x

Dapat dilihat pada tabel, dengan adanya x maka dapat dibentuk pasangan Kuad. Pada angka 1 berjajar kanan-kiri keadaan yang konsisten yaitu 1 (B), dan pada angka 1 berjajar atas bawah tidak ada keadaan konsisten sehingga persamaan menjadi :

$$F = B$$

## 2. Penyederhanaan menggunakan karnaugh map

Metode karnaugh Map yang dipelajari yaitu dengan 2 variabel, 3 variabel, 4 variabel dan seterusnya. Masing-masing penyederhanaan akan dibahas satu persatu sebagai berikut:

### a. Penyederhanaan 2 variabel

Peta karnaugh untuk 2 variabel membutuhkan 4 sel kotak, dengan susunan sebagai berikut :

		B	( $\bar{B}$ )	
	A	0	1	
( $\bar{A}$ ) 0	( $\bar{A}\bar{B}$ )	( $\bar{A}B$ )		→ Variabel
	00	01		→ Biner
	<b>0</b>	<b>1</b>		→ Desimal
(A) 1	( $A\bar{B}$ )	( $AB$ )		
	10	11		
	<b>2</b>	<b>3</b>		

Dapat disederhanakan menjadi :

	B		
A		0	1
	0		
	1		

Contoh : Misalkan terdapat tabel kebenaran sebagai berikut :

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

Cara peyusunan dalam peta karnaugh untuk tabel tersebut yaitu:

Buat tabel peta karnaugh kosong:

	B		
A		0	1
	0		
	1		

Isikan angka 1 pada keluaran dalam tabel yang sesuai:

Masukan		Keluaran
A	B	F
0	0	0
0	1	0
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

	B	( $\bar{B}$ )	B
A		0	1
(A) 0	(AB)	00	(AB)
(A) 1	<b>(<math>\bar{A}\bar{B}</math>)</b>	<b>10</b>	<b>(AB)</b>
			<b>11</b>

	B		
A		0	1
	0		
	1	1	1

Sehingga peta karnaugh menjadi :

	B		
A \	0	1	
0			
1	1	1	

Gunakan peneglompokan sepasang, dan lingkari atau kelompokkan angka 1 yang berdekatan. Angka 1 berjajar kanan-kiri, nilai yang konsisten merupakan 1 (A). Sehingga persamaan outpunya yaitu:

$$F = A$$

Jika menggunakan persamaan aljabar biasa :

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

$$= A(\bar{B} + B)$$

$$= A(1) = A$$

### b. Penyederhanaan 3 variabel

Peta karnaugh untuk variabel membutuhkan 8 sel kotak, dengan susunan sebagai berikut :

	BC	$(\bar{B}\bar{C})$	$(\bar{B}C)$	$(BC)$	$(B\bar{C})$	
A \	00	01	11	10		
$(\bar{A})$ 0	$(\bar{A}\bar{B}\bar{C})$ 000 <b>0</b>	$(\bar{A}\bar{B}C)$ 001 <b>1</b>	$(\bar{A}BC)$ 011 <b>3</b>	$(\bar{A}B\bar{C})$ 010 <b>2</b>	→ Variabel	
$(A)$ 1	$(A\bar{B}\bar{C})$ 100 <b>4</b>	$(A\bar{B}C)$ 101 <b>5</b>	$(ABC)$ 111 <b>7</b>	$(AB\bar{C})$ 110 <b>6</b>	→ Biner	

Dapat disederhanakan menjadi :

	BC			
A \	00	01	11	10
0				
1				

Contoh : Misalkan terdapat tabel kebenaran sebagai berikut :

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

Cara penyusunan dalam peta karnaugh untuk tabel tersebut yaitu:  
Buat tabel peta karnaugh kosong:

	BC				
A		00	01	11	10
0					
1					

Isikan angka 1 pada keluaran dalam tabel yang sesuai:

Masukan			Keluaran
A	B	C	F
0	0	0	1 (0)
0	0	1	1 (1)
0	1	0	1 (2)
0	1	1	1 (3)
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

	BC	( $\overline{B}\overline{C}$ )	( $\overline{B}C$ )	( $B\overline{C}$ )	( $BC$ )
A		00	01	11	10
( $\overline{A}$ ) 0		( $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ ) 000 <b>0</b>	( $\overline{A}\overline{B}C$ ) 001 <b>1</b>	( $\overline{A}B\overline{C}$ ) 011 <b>3</b>	( $\overline{A}BC$ ) 010 <b>2</b>
(A) 1		( $A\overline{B}\overline{C}$ ) 100 <b>4</b>	( $A\overline{B}C$ ) 101 <b>5</b>	( $ABC$ ) 111 <b>7</b>	( $A\overline{B}\overline{C}$ ) 110 <b>6</b>

Pada tabel masukan dapat dilihat bahwa output bernilai menempati desimal (0,1,2,3).  
Sehingga masukan dalam peta karnaugh menjadi :

	BC				
A		00	01	11	10
0		1	1	1	1
1					

Gunakan pengelompokan pasangan Kuad, dan lingkari atau kelompokkan angka 1 yang berdekatan. Angka 1 berjajar kanan-kiri, nilai yang tetap yaitu 0 ( $\overline{A}$ ). Sehingga persamaan outputnya yaitu:

$$F = \overline{A}$$

Jika menggunakan persamaan aljabar biasa :

$$\begin{aligned} F &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC \\ &= \overline{A}(\overline{B}\overline{C} + \overline{B}C + B\overline{C} + BC) \\ &= \overline{A}(\overline{B}(\overline{C}+C) + B(\overline{C}+C)) \\ &= \overline{A}(\overline{B}(1) + B(1)) = \overline{A}(\overline{B} + B) = \overline{A}(1) = \overline{A} \end{aligned}$$

**c. Penyederhanaan 4 variabel**

Peta karnaugh untuk 4 variabel membutuhkan 16 sel kotak, dengan susunan sebagai berikut :

CD AB	( $\bar{C}\bar{D}$ ) 00	( $\bar{C}D$ ) 01	( $CD$ ) 11	( $C\bar{D}$ ) 10	
( $\bar{A}\bar{B}$ ) 00	( $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ ) 0000 <b>0</b>	( $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$ ) 0001 <b>1</b>	( $\bar{A}\bar{B}CD$ ) 0011 <b>3</b>	( $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$ ) 0010 <b>2</b>	→ Variabel
( $\bar{A}B$ ) 01	( $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$ ) 0100 <b>4</b>	( $\bar{A}B\bar{C}D$ ) 0101 <b>5</b>	( $\bar{A}BCD$ ) 0111 <b>7</b>	( $\bar{A}BC\bar{D}$ ) 0110 <b>6</b>	→ Biner
( $AB$ ) 11	( $AB\bar{C}\bar{D}$ ) 1100 <b>12</b>	( $AB\bar{C}D$ ) 1101 <b>13</b>	( $ABCD$ ) 1111 <b>15</b>	( $ABC\bar{D}$ ) 1110 <b>14</b>	→ Desimal
( $A\bar{B}$ ) 10	( $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ ) 1000 <b>8</b>	( $A\bar{B}\bar{C}D$ ) 1001 <b>9</b>	( $A\bar{B}CD$ ) 1011 <b>11</b>	( $A\bar{B}C\bar{D}$ ) 1010 <b>10</b>	

Dapat disederhanakan menjadi :

CD AB	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Contoh : Misalkan terdapat tabel kebenaran sebagai berikut :

Masukan				Keluaran
A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Cara penyusunan dalam peta karnaugh untuk tabel tersebut yaitu:  
Buat tabel peta karnaugh kosong:

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Isikan angka 1 pada keluaran ke dalam tabel yang sesuai:

Masukan				Keluaran
A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1 (1)</b>
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1 (5)</b>
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1 (9)</b>
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 (12)</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1 (13)</b>
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Pada tabel masukan dapat dilihat bahwa output bernilai menempati desimal (1, 5, 9, 12, 13). Sehingga masukan dalam peta karnaugh menjadi :

CD \ AB	00	01	11	10
00		1		
01		1		
11	1	1		
10		1		

Gunakan peneglompokan pasangan Kuad, dan pengelompokan berpasangan kemudian lingkari atau kelompokkan angka 1 yang berdekatan.

CD \ AB	00	01
00		1
01		1
11	1	1

persamaan pengelompokan berpasangan :  $AB\bar{C}$

Dari kiri ke kanan, angka yang konsisten adalah 0 ( $\bar{C}$ ). Sedangkan dari baris AB tetap

AB \ CD	00	01
00		1
01		1
11	1	1
10		1

persamaan pasangan Kuad :  $\bar{C}D$

Angka 1 berderet keatas kebawah, angka yang konsisten dari atas bawah tidak ada, sedangkan  $\bar{C}D$  tetap. Persamaan keluaran menjadi :

$$F = ABC\bar{C} + \bar{C}D$$

Jika dicari menggunakan aljabar :

Tulis variabel dari tabel yang ditampati angka 1, satu per satu

$$\begin{aligned}
 F &= ABC\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + AB\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C}D \\
 &= ABC(\bar{D} + D) + \bar{C}D(\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B + AB + A\bar{B}) \\
 &= ABC(1) + \bar{C}D(\bar{A}(\bar{B} + B) + A(B + \bar{B})) \\
 &= ABC(1) + \bar{C}D(\bar{A}(1) + A(1)) \\
 &= ABC(1) + \bar{C}D(\bar{A} + A) \\
 &= ABC(1) + \bar{C}D(1) = ABC + \bar{C}D
 \end{aligned}$$

<b>TEK ELKA</b>	<b>KLAS X AV</b>	<b>Rangkaian Logika dari Persamaan Boolean dan Metode Karnaugh Map</b>	<b>SEM GENAP TAPEL 2013/2014</b>
Hari, tgl :			Kelas :
No. Job :			Nama
Waktu : 3 x 45 menit			

**A. Kompetensi Dasar**

- 1.1 Hukum Aljabar Boolean
- 1.2 Metode Karnaugh Map

**B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Dapat menentukan gambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Dapat menguasai metode Karnaugh Map sampai 4 variabel

**C. Tujuan Pembelajaran**

1. Dapat menentukan gambar rangkaian Logika dari persamaan Boolean
2. Menguasai metode Karnaugh Map

**D. Soal Diskusi**

1.  $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Gambar rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu .....

2. Carilah persamaan keluaran (F) menggunakan Karnaugh Map

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

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

### KISI-KISI PENULISAN SOAL

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<b>Hukum-hukum Aljabar Bolean</b>	Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean	1, 2, 3, 4, 5	20, 21, 22, 4, 5
	Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	6, 7, 8, 9, 28, 29, 30
	Dapat menuliskan persamaan Bolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya.	13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22	1, 2, 3, 13, 14, 15, 16, 19
	Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika	15, 16	17, 18
<b>Metode Karnaugh Map</b>	Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map	23,24,25,26,27,28,29,30	23,24,25,26,27,10,11,12
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>30</b>

**KISI-KISI SOAL PRETEST**

**Satuan Pendidikan : SMK N 2 Yogyakarta**

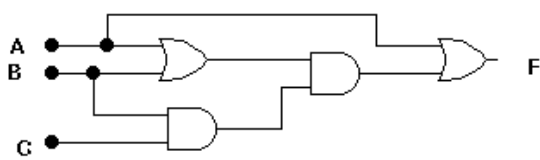
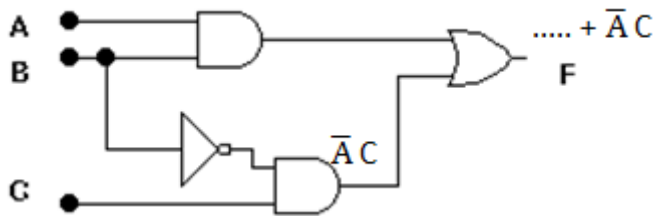
**Kelas / Semester : X / Genap**

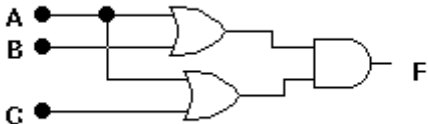
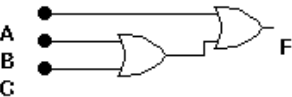
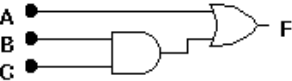
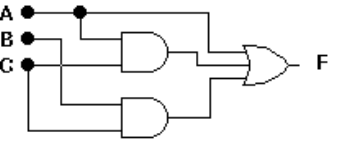
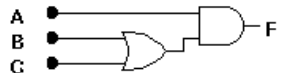
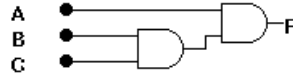
**Mata Pelajaran : Teknik Elektronika**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>	<b>Bentuk Soal</b>	<b>Kunci Jawaban</b>	<b>No Soal</b>
1. Hukum-hukum Aljabar Boolean	Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean	$(\overline{A + B}) = \overline{A} \cdot \overline{B}$ Persamaan diatas merupakan hukum ..... A. Asosiatif B. Komutatif OR C. Komutatif AND D. Distributif E. De Morgan	E	1
		Yang merupakan hukum Asosiatif adalah ..... A. $A \cdot B = B \cdot A$ B. $A + A = A$ C. $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$ D. $A (B + C) = AB + AC$ E. $(A + B) (C + D) = AC + AD + BC + BD$	C	2
		Yang merupakan hukum Komutatif adalah .... A. $A \cdot B = B \cdot A$ B. $A + A = A$ C. $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$ D. $A (B + C) = AB + AC$ E. $(A + B) (C + D) = AC + AD + BC + BD$	A	3
		$A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$ (1) $\qquad\qquad\qquad = A \cdot B + A \cdot C$ (2) Pada langkah ke (1) menggunakan hukum ..... A. Teorema Bolean B. Asosiatif OR C. Asosiatif AND D. Distributif OR E. Distributif AND	D	4

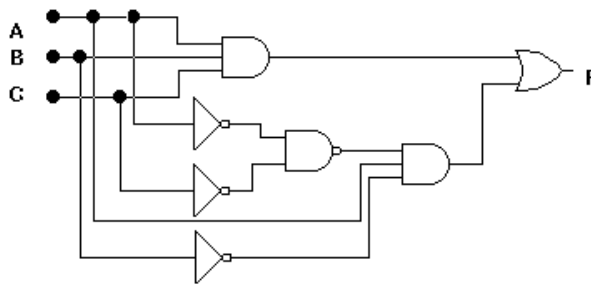
		$A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C \quad (1)$ $= A \cdot B + A \cdot C \quad (2)$ <p>Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....</p> <p>A. Teorema Bolean  B. Asosiatif OR  C. Asosiatif AND  D. Distributif OR  E. Distributif AND</p>	A	5
	Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean	$\bar{B}(A + C) + C(\bar{A} + B) + AC = A\bar{B} + \bar{B}C + \bar{A}C + BC + AC$ $= A\bar{B} + C(A + \bar{A} + B + \bar{B})$ $= \dots$ <p>Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....</p> <p>A. <math>A\bar{B} + CAB</math>  B. <math>A\bar{B} + AB</math>  C. <math>A\bar{B} + C</math>  D. <math>A\bar{B} + B</math>  E. <math>A\bar{B} + A</math></p> <p>Penyelesaian : <math>\bar{B}(A + C) + C(\bar{A} + B) + AC = A\bar{B} + \bar{B}C + \bar{A}C + BC + AC</math>  <math>= A\bar{B} + C(A + \bar{A} + B + \bar{B})</math>  <math>= A\bar{B} + C</math></p>	C	6
		$(A\bar{B} + A\bar{B}) = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)$ $= \bar{A}A + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}B$ $= \dots$ <p>Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....</p> <p>A. <math>1 + \bar{A}B + A\bar{B}</math>  B. <math>\bar{A}B + A\bar{B}</math>  C. <math>A + \bar{A}B + A\bar{B} + B</math>  D. <math>\bar{A} + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}</math>  E. <math>\bar{A}A + \bar{B}B</math></p> <p>Penyelesaian : <math>(A\bar{B} + A\bar{B}) = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)</math>  <math>= \bar{A}A + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}B</math>  <math>= 0 + \bar{A}B + A\bar{B} + 0</math>  <math>= \bar{A}B + A\bar{B}</math></p>	B	7

		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>A.(A.B + B)</math> adalah .....</p> <p>(Gunakan hukum distributif dan Teorema Bolean)</p> <p>A. <math>A.B + A.B</math>  B. <math>A.B</math>  C. <math>A.AB</math>  D. <math>A.A</math>  E. <math>\overline{A.B}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>A.(A.B + B) = A.AB + A.B</math>  <math>= A.B + A.B = A.B</math></p>	B	8
		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>AC + ABC</math> adalah .....</p> <p>(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)</p> <p>A. <math>AC + AB</math>  B. <math>ABC</math>  C. <math>AC + B</math>  D. <math>AB</math>  E. <math>AC</math></p> <p>Penyelesaian : <math>AC + ABC = AC(1 + B) = AC</math></p>	E	9
		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>X .(\overline{x}+Y)</math> adalah .....</p> <p>(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)</p> <p>A. <math>X + Y</math>  B. <math>XY</math>  C. <math>X + \overline{x}</math>  D. <math>\overline{x} Y</math>  E. <math>Y</math></p> <p>Penyelesaian : <math>X .(\overline{x} + Y) = X .\overline{x} + X.Y = X.Y</math></p>	B	10
		<p><math>AB\overline{C}\overline{D} + AB\overline{C}D + ABC\overline{D} + ABCD</math>  Sederhanakan persamaan diatas.....</p> <p>A. <math>AB</math>  B. <math>ABC</math>  C. <math>ABCD</math>  D. <math>AC</math>  E. <math>A\overline{C}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>AB\overline{C}\overline{D} + AB\overline{C}D + ABC\overline{D} + ABCD = AB\overline{C} (\overline{D} + D) + ABC (D + \overline{D})</math>  <math>= AB\overline{C} + ABC</math>  <math>= AB (\overline{C} + C) = AB</math></p>	A	11

		<p><math>(B + \bar{C}) C</math>  Sederhanakan persamaan diatas.....</p> <p>A. C  B. <math>BC + 1</math>  C. <math>B\bar{C}</math>  D. <math>B + \bar{C}</math>  E. BC</p> <p>Penyelesaian : <math>(B + \bar{C}) C = BC + C\bar{C}</math>  <math>= BC + 0</math>  <math>= BC</math></p>	E	12
<p>2. Fungsi dari gerbang logika</p>	<p>Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya</p>	 <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> <p>Penyelesaian : <math>F = A + ((A+B) \cdot BC)</math>  <math>= A + ABC + BBC</math></p>	D	13
		 <p>F = .....</p> <p>A. <math>A+B \cdot \bar{A}+C</math>  B. <math>AB + AC</math>  C. <math>AB + \bar{A}C</math>  D. <math>AC + \bar{A}B</math>  E. <math>A+C \cdot \bar{A}+B</math></p>	C	14

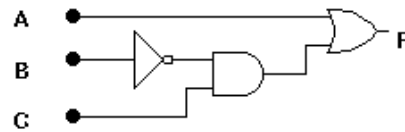
	<p>Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika</p>	<p>Penyelesaian : <math>F = AB + \bar{A}C</math></p>  <p>Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....</p> <p>A.  F</p> <p>B.  F</p> <p>C.  F</p> <p>D.  F</p> <p>E.  F</p> <p>Penyelesaian : <math>F = (A+B) \cdot (A+C)</math>  <math>= AA + AC + AB + BC</math>  <math>= A + AC + AB + BC</math>  <math>= A(1 + C) + B(A + C)</math>  <math>= A + AB + BC</math>  <math>= A(1 + B) + BC = A + BC</math></p>	B	15
--	---	--	---	----

Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika

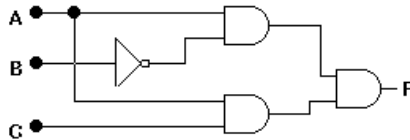


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

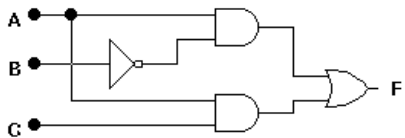
A.



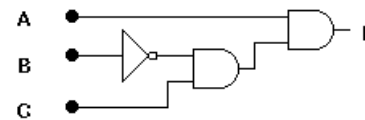
B.



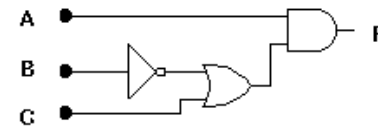
C.



D.



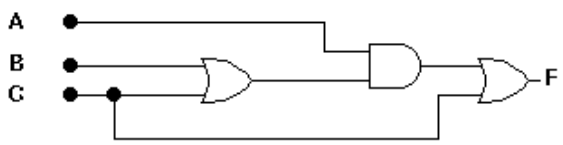
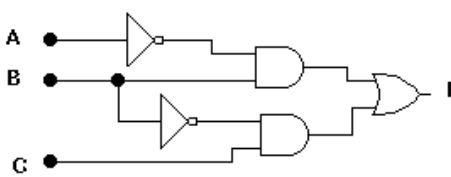
E.

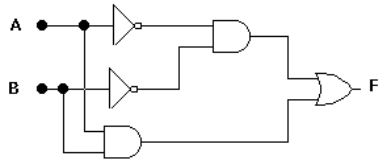
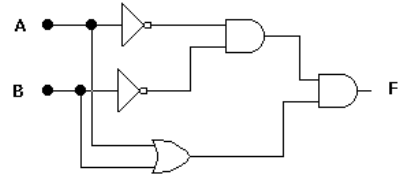
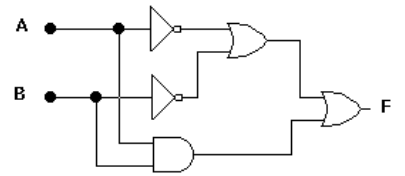
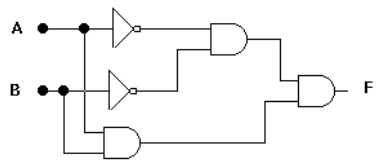
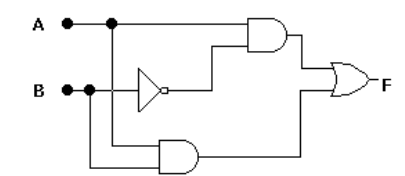
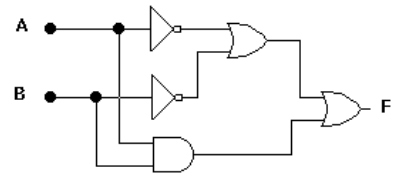



Penyelesaian :  $F = ABC + AB̄(\overline{A.C})$

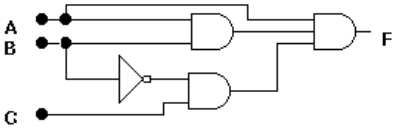
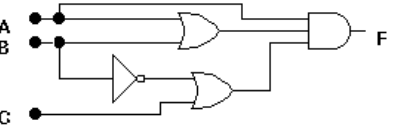
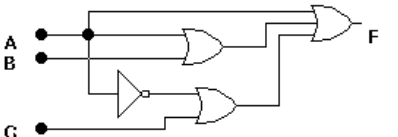
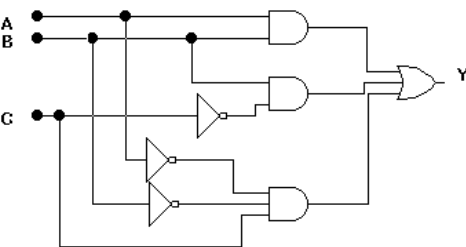
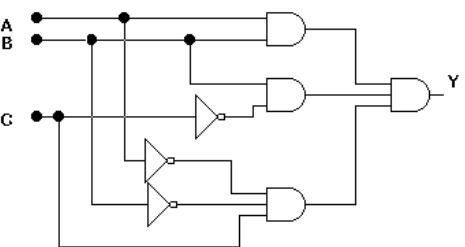
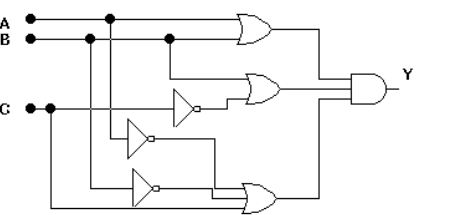
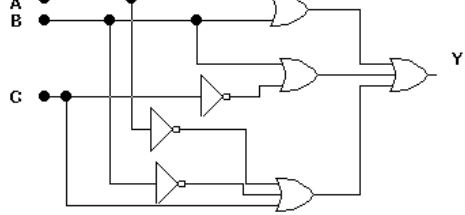
E

16

		$= ABC + A\bar{B}(\bar{A} + \bar{C})$ $= ABC + A\bar{B}(A + C)$ $= ABC + AA\bar{B} + A\bar{B}C$ $= ABC + A\bar{B} + A\bar{B}C$ $= AC(B + \bar{B}) + A\bar{B}$ $= AC(1) + A\bar{B}$ $= A(C + \bar{B})$		
	Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya	 <p>Jika A = 0, B = 1 dan C = 1. Maka F = .....</p> <p>A. 0 B. 01 C. 10 D. 00 E. 1</p> <p>Penyelesaian : <math>F = (B+C)A + C</math>  <math>= (1+1)0 + 1 = 1</math></p>	E	17
		 <p>Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F = .....</p> <p>A. 1 B. 11 C. 10 D. 01 E. 0</p>	E	18

		Penyelesaian : $F = \bar{A}.B + \bar{B}.C$ $= 0.1 + 0.0 = 0$		
	Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya	$F = \bar{A} . \bar{B} + A . B$ Rangkaian logika dari fungsi diatas yaitu ..... A.  B.  C.  D.  E. 	A	19
		$Y = (\bar{A} + B) . \bar{C}$ Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu ..... A.  D. 	E	20

		<p><math>F = A + AB + \bar{A}C</math> Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu .....</p> <p>A.  D. </p>	A	21

		<p>B.</p>  <p>E.</p>  <p>C.</p> 		
		<p><math>Y = AB + B\bar{C} + \bar{A}BC</math> Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu ....</p> <p>A.</p>  <p>D.</p>  <p>B.</p>  <p>E.</p> 	A	22

		<p>C.</p>																	
<p>3. Persamaan aljabar Boolean menggunakan Karnaugh map</p>	<p>Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map</p>	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><th>BC \ A</th><th>00</th><th>01</th><th>11</th><th>10</th></tr> <tr><th>0</th><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><th>1</th><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>F = .....</p> <p>A. <math>AB + AC</math>          B. <math>\bar{A}B + AB\bar{C}</math>          C. <math>AB\bar{C}</math>          D. <math>\bar{A}B + \bar{B}C</math>          E. <math>\bar{A}B + B\bar{C}</math></p> <p>Penyelesaian F = <math>\bar{A}C + \bar{B}C</math></p>	BC \ A	00	01	11	10	0		1	1		1		1			<p>D</p>	<p>23</p>
BC \ A	00	01	11	10															
0		1	1																
1		1																	
		<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><th>BC \ A</th><th>00</th><th>01</th><th>11</th><th>10</th></tr> <tr><th>0</th><td>1</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table> <p>F = .....</p> <p>A. <math>A\bar{B} + \bar{A}B</math>          B. <math>\bar{B}</math>          C. <math>\bar{C}</math>          D. <math>\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C</math>          E. <math>A\bar{B}</math></p>	BC \ A	00	01	11	10	0	1			1	1	1			1	<p>C</p>	<p>24</p>
BC \ A	00	01	11	10															
0	1			1															
1	1			1															
		<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</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>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> <p>Rumus keluaran dari F yaitu .....</p>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	<p>C</p>	<p>25</p>
A	B	F																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	1																	
1	1	1																	

		<p>A. <math>\bar{A} + B</math>          B. <math>A + B</math>          C. <math>\bar{A} + \bar{B}</math>          D. <math>\bar{A} \bar{B}</math>          E. <math>A + \bar{B}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = A + \bar{B}</math></p>																																						
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>CD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AB</td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>01</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>F = .....</p> <p>A. <math>\bar{A}\bar{B}D + ABD</math>          B. <math>\bar{B}\bar{C}D + BCD</math>          C. <math>AB</math>          D. <math>BD</math>          E. <math>CD</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = BD</math></p>		CD					AB		00	01	11	10	00						01			1	1		11			1	1		10						D	26
	CD																																							
AB		00	01	11	10																																			
00																																								
01			1	1																																				
11			1	1																																				
10																																								
		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Rumus keluaran dari F yaitu .... (<i>gunakan metode karnaugh map</i>)</p> <p>A. <math>\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C</math>          B. <math>\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC</math>          C. <math>AB + C</math>          D. <math>BC + \bar{B}C</math>          E. <math>AB + \bar{B}C</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = \bar{B}\bar{C} + \bar{B}C</math></p>	A	B	C	F	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	A	27
A	B	C	F																																					
0	0	0	0																																					
0	0	1	1																																					
0	1	0	1																																					
0	1	1	0																																					
1	0	0	0																																					
1	0	1	1																																					
1	1	0	1																																					
1	1	1	0																																					

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>Rumus keluaran dari F yaitu .... (<i>gunakan metode karnaugh map</i>)</p> <p>A. A  B. B  C. AB  D. <math>\overline{AB}</math>  E. <math>\overline{A}B</math></p> <p>Penyelesaian : F = A</p>	A	B	C	F	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	A	28																																																	
A	B	C	F																																																																																						
0	0	0	0																																																																																						
0	0	1	0																																																																																						
0	1	0	0																																																																																						
0	1	1	0																																																																																						
1	0	0	1																																																																																						
1	0	1	1																																																																																						
1	1	0	1																																																																																						
1	1	1	1																																																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>F = ..... (<i>gunakan metode karnaugh map</i>)</p> <p>A. <math>A + \overline{C}D</math>  B. <math>AB + BD</math>  C. <math>A + CD</math>  D. <math>AB + CD</math>  E. <math>A + BD</math></p>	A	B	C	D	F	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	B	29
A	B	C	D	F																																																																																					
0	0	0	0	0																																																																																					
0	0	0	1	0																																																																																					
0	0	1	0	0																																																																																					
0	0	1	1	0																																																																																					
0	1	0	0	1																																																																																					
0	1	0	1	1																																																																																					
0	1	1	0	0																																																																																					
0	1	1	1	1																																																																																					
1	0	0	0	1																																																																																					
1	0	0	1	0																																																																																					
1	0	1	0	1																																																																																					
1	0	1	1	0																																																																																					
1	1	0	0	1																																																																																					
1	1	0	1	1																																																																																					
1	1	1	0	1																																																																																					
1	1	1	1	1																																																																																					

<table border="1"> <tr> <td></td> <td>CD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AB</td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		CD					AB	00	01	11	10		00			1			01	1	1	1	1		11		1	1			10			1			<p>F = .....</p> <p>A. <math>\bar{A}B + CD + AB\bar{A}D</math></p> <p>B. <math>\bar{A}B + CD + ABD</math></p> <p>C. <math>\bar{A}B + CD + BD</math></p> <p>D. <math>\bar{A}B\bar{D} + \bar{B}CD + BD</math></p> <p>E. <math>\bar{A}BC + CD + BD</math></p>	C	30
		CD																																					
	AB	00	01	11	10																																		
	00			1																																			
	01	1	1	1	1																																		
11		1	1																																				
10			1																																				

**KISI-KISI SOAL *POSTTEST***

**Satuan Pendidikan : SMK N 2 Yogyakarta**

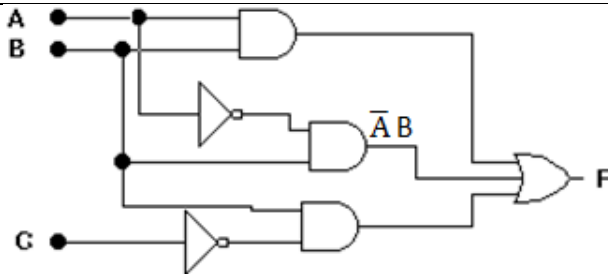
**Kelas / Semester : X / Genap**

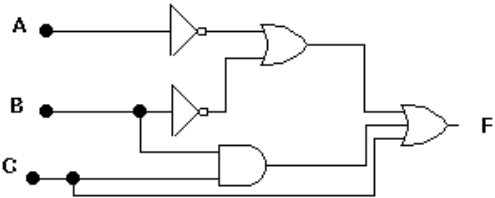
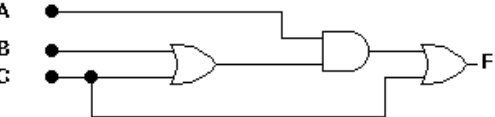
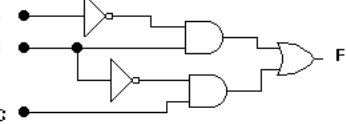
**Mata Pelajaran : Teknik Elektronika**

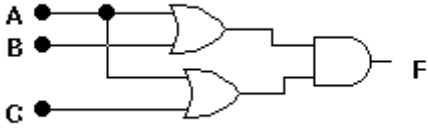
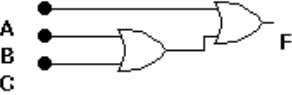
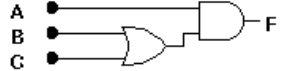
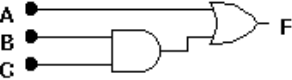
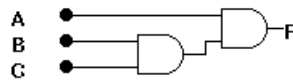
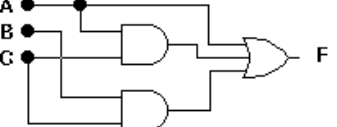
<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>	<b>Bentuk Soal</b>	<b>Kunci Jawaban</b>	<b>No Soal</b>
4. Hukum-hukum Aljabar Boolean	Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean	$(\overline{A \cdot B}) = \overline{A} + \overline{B}$ Merupakan hukum ..... A. De Morgan B. Asosiatif C. Komutatif OR D. Komutatif AND E. Distributif	A	20
		Yang merupakan hukum Asosiatif adalah ..... A. $A \cdot B = B \cdot A$ B. $A + A = A$ C. $A(B + C) = AB + AC$ D. $(AB)C = A(BC) = ABC$ E. $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$	D	21
		Yang merupakan hukum Komutatif adalah .... A. $A + A = A$ B. $A + B = B + A$ C. $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$ D. $A(B + C) = AB + AC$ E. $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$	B	22
		$\overline{A}B + A\overline{B} + \overline{A}\overline{B} = (\overline{A} + A)B + \overline{A}\overline{B}$ (1) $= 1B + \overline{A}\overline{B}$ (2) $= B + \overline{A}\overline{B}$ (3) Pada langkah ke (1) menggunakan hukum .....	B	4

		<p>A. Teorema boolean          B. Distributif OR          C. Distributif AND          D. Asosiatif OR          E. Asosiatif AND</p>		
		$\bar{A}B + A\bar{B} + \bar{A}\bar{B} = (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} \quad (1)$ $= 1B + \bar{A}\bar{B} \quad (2)$ $= B + \bar{A}\bar{B} \quad (3)$ <p>Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....</p> <p>A. Teorema boolean          B. Asosiatif OR          C. Asosiatif AND          D. Distributif OR          E. Distributif AND</p>	A	5
	Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean	$A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$ $= A \cdot B + A \cdot C$ $= \dots\dots$ <p>Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....</p> <p>A. <math>A A + B C</math>          B. <math>A (B + C)</math>          C. <math>B + C</math>          D. <math>B C</math>          E. <math>A + B C</math></p> <p>Penyelesaian : <math>A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C</math>  <math>= A \cdot B + A \cdot C</math>  <math>= A (B + C)</math></p>	B	6
		$(A\bar{B} + \bar{A}B) = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)$ $= \bar{A}A + \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{B}B$ $= \dots\dots$	E	7

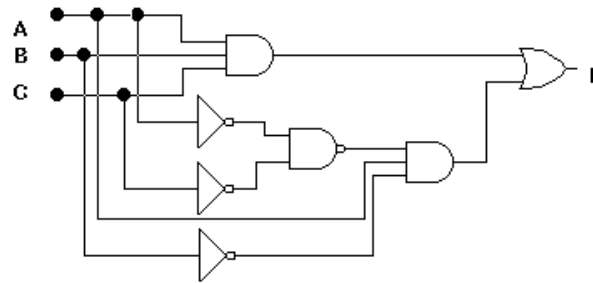
		<p>Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....</p> <p>A. <math>1 + \overline{A}B + A\overline{B}</math>  B. <math>A + \overline{A}B + A\overline{B} + B</math>  C. <math>\overline{A} + \overline{A}B + A\overline{B} + \overline{B}</math>  D. <math>\overline{A}A + \overline{B}B</math>  E. <math>\overline{A}B + A\overline{B}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>(\overline{A}B + A\overline{B}) = (\overline{A} + \overline{B}) \cdot (A + B)</math>  <math>= \overline{A}A + \overline{A}B + A\overline{B} + \overline{B}B</math>  <math>= 0 + \overline{A}B + A\overline{B} + 0 = \overline{A}B + A\overline{B}</math></p>		
		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>X.(X.Y + Y)</math> adalah .....</p> <p>(Gunakan hukum distributif dan teorema boolean)</p> <p>A. <math>X.Y + X.Y</math>  B. <math>X.Y</math>  C. <math>X.X.Y</math>  D. <math>X.X</math>  E. <math>\overline{X}.\overline{Y}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>X.(X.Y + X) = X.XY + X.X</math>  <math>= X.Y + X.X = X.Y</math></p>	B	8
		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>X + X' .Y</math> adalah .....</p> <p>(gunakan hukukum distributif dan teorema boolean)</p> <p>A. <math>X + Y</math>  B. <math>XY</math>  C. <math>X + \overline{x}</math>  D. <math>\overline{x} Y</math>  E. <math>Y</math></p> <p>Penyelesaian : <math>X + \overline{x} .Y = (X + \overline{x}).(X + Y) = X + Y</math></p>	A	9
		<p>Bentuk paling sederhana dari persamaan <math>X .(\overline{x} + Y)</math> adalah .....</p> <p>(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)</p> <p>A. <math>X + Y</math>  B. <math>XY</math>  C. <math>X + \overline{x}</math>  D. <math>\overline{x} Y</math>  E. <math>Y</math></p> <p>Penyelesaian : <math>X .(\overline{x} + Y) = X .\overline{x} + X.Y = X.Y</math></p>	B	28

		$AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$ Sederhanakan ..... A. ABC B. ABCD C. AB D. AC E. $A\bar{C}$ Penyelesaian : $AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD = AB\bar{C}(\bar{D} + D) + ABC(D + \bar{D})$ $= AB\bar{C} + ABC$ $= AB(\bar{C} + C)$ $= AB$	C	29	
		$(B + \bar{C})C$ Sederhanakan ..... A. C B. $BC + 1$ C. $B\bar{C}$ D. BC E. $B + \bar{C}$ Penyelesaian : $(B + \bar{C})C = BC + C\bar{C}$ $= BC + 0$ $= BC$	D	30	
5. Fungsi dari gerbang logika	Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya		$F = \dots$ A. $AB + \bar{A}B + BC$ B. $\bar{A}B + \bar{A}B + B\bar{C}$ C. $AB + \bar{A}B + B\bar{C}$ D. $\bar{A}B + \bar{A}B + BC$ E. $AB + AB + BC$ Penyelesaian : $F = AB + \bar{A}B + B\bar{C}$	c	13

		 <p>F yaitu .....</p> <p>A. <math>\bar{A} + ABC + BBC</math>  B. <math>\bar{A} + \bar{B} + AB + C</math>  C. <math>\bar{A} + ABC + ABC</math>  D. <math>AB + ABC + BC</math>  E. <math>AB + AC + BC</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = \bar{A} + \bar{B} + AB + C</math></p>	B	14
		 <p>Jika A = 1, B = 0 dan C = 0. Maka F = .....</p> <p>A. 01  B. 10  C. 01  D. 0  E. 1</p> <p>Penyelesaian : <math>F = (B+C)A + C</math>  <math>= (0+0)1 + 0</math>  <math>= 0</math></p>	D	15
		 <p>Jika A=0, B=1 dan C=0. Maka F = .....</p> <p>A. 1  B. 11  C. 10  D. 01  E. 0</p>	E	16

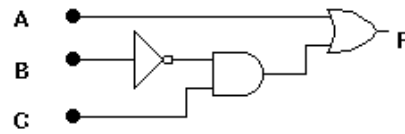
		Penyelesaian : $F = \bar{A}.B + \bar{B}.C$ $= 0.1 + 1.0$ $= 0$		
	Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D.</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>B.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>E.</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>C.</p>  </div> <p>Penyelesaian : <math>F = (A+B) .(A+C)</math>  <math>= AA + AC + AB + BC</math></p>	B	17

$$\begin{aligned}
 &= A + AC + AB + BC \\
 &= A(1 + C) + B(A + C) \\
 &= A + AB + BC \\
 &= A(1 + B) + BC = A + B
 \end{aligned}$$

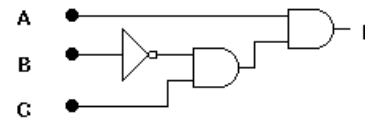


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

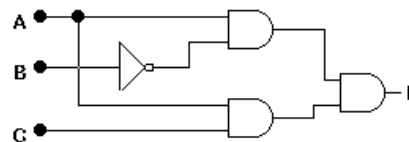
A.



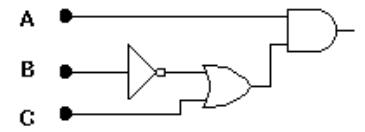
D.



B.

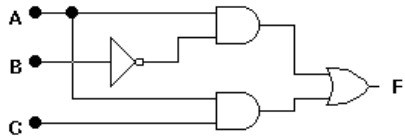
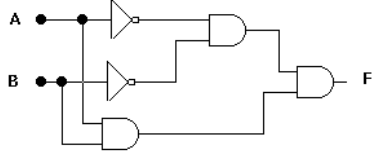
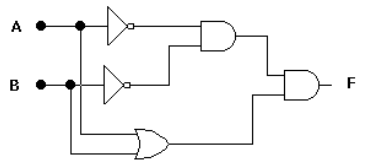
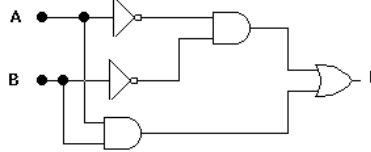
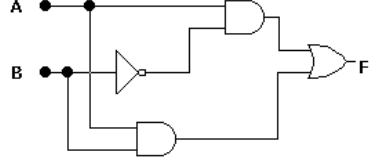


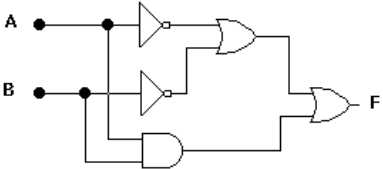
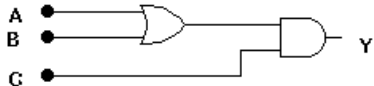
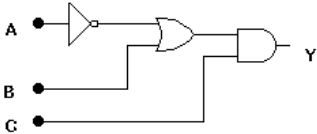
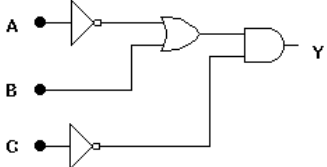
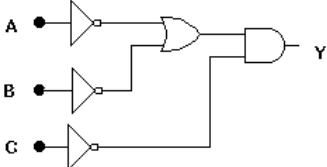
E.

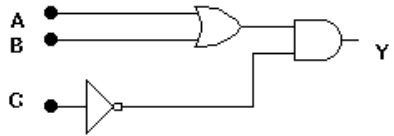
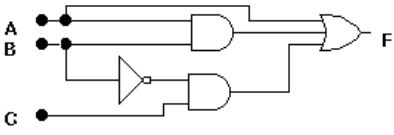
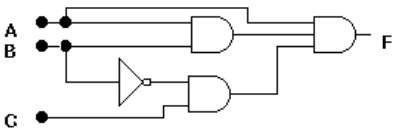
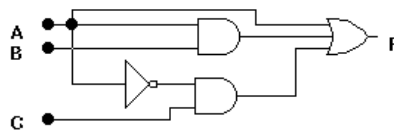
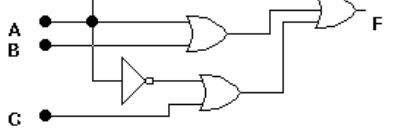
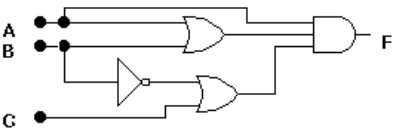


E

18

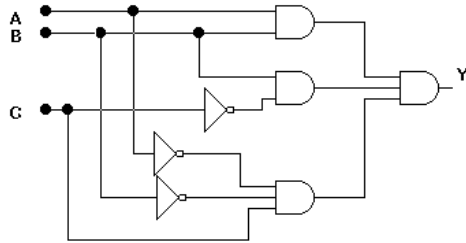
		<p>C.</p>  <p>Penyelesaian : <math>F = ABC + AB\bar{(\bar{A} \cdot \bar{C})}</math>  <math>= ABC + AB\bar{(\bar{A} + \bar{C})}</math>  <math>= ABC + AB\bar{(A + C)}</math>  <math>= ABC + A\bar{A}\bar{B} + A\bar{B}\bar{C}</math>  <math>= ABC + A\bar{B} + A\bar{B}\bar{C}</math>  <math>= AC(B + \bar{B}) + A\bar{B}</math>  <math>= AC(1) + A\bar{B}</math>  <math>= A(C + \bar{B})</math></p>		
	<p>Dapat menuliskan persamaan Boolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya.</p>	<p><math>F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B</math>  Rangkaian logika dari fungsi diatas yaitu .....</p> <p>A.</p>  <p>B.</p>  <p>D.</p>  <p>E.</p> 	D	19

		<p>C.</p> 		
		<p><math>Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}</math> Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....</p> <p>A.</p>  <p>D.</p>  <p>B.</p>  <p>E.</p> 	B	1

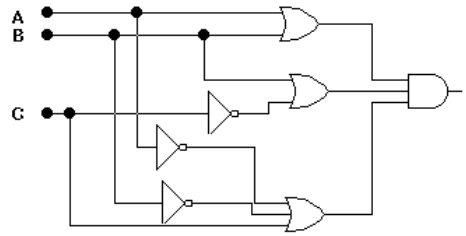
		<p>C.</p> 		
		<p><math>F = A + AB + \bar{A}C</math> Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu .....</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>E. </p>	C	2

$Y = AB + B\bar{C} + \bar{A}BC$   
 Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

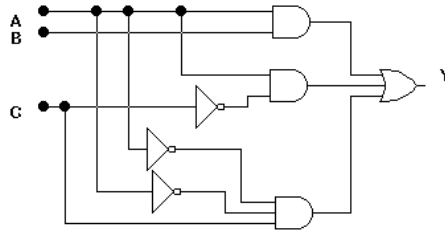
A.



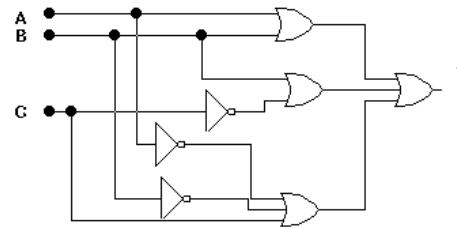
B.



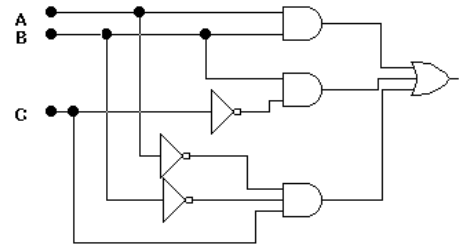
C.



D.



E.



E

3

<p>6. Persamaan aljabar Boolean menggunakan Karnaugh map</p>	<p>Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map</p>	<table border="1" data-bbox="752 212 1245 344"> <tr> <td>BC \ A</td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table> <p>F = .....</p> <p>A. AB B. AC C. A D. B E. C</p>	BC \ A	00	01	11	10	0		1	1		1		1	1		<p>E</p>	<p>23</p>
BC \ A	00	01	11	10															
0		1	1																
1		1	1																
		<table border="1" data-bbox="752 568 1245 700"> <tr> <td>BC \ A</td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table> <p>F = .....</p> <p>A. <math>\bar{C}</math> B. <math>\bar{B}</math> C. <math>\bar{A}</math> D. <math>\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C</math> E. <math>A\bar{B}</math></p>	BC \ A	00	01	11	10	0	1			1	1	1			1	<p>A</p>	<p>24</p>
BC \ A	00	01	11	10															
0	1			1															
1	1			1															
		<table border="1" data-bbox="752 925 1039 1094"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>F</td> </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>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Rumus keluaran dari F yaitu .....</p> <p>A. <math>\bar{A} + B</math> B. <math>A + B</math> C. <math>\bar{A} + \bar{B}</math> D. <math>\bar{A}\bar{B}</math> E. <math>A + \bar{B}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = A + \bar{B}</math></p>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	<p>C</p>	<p>25</p>
A	B	F																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	1																	
1	1	1																	

		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>CD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AB</td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>01</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		CD					AB	00	01	11	10		00			1			01		1	1			11			1			10			1			<p>F = .....</p> <p>A. <math>\overline{A}\overline{B}D + CD</math>  B. <math>\overline{B}\overline{C}D + CD</math>  C. <math>AB</math>  D. <math>BD</math>  E. <math>CD</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = BD</math></p>	A	26																																																	
	CD																																																																																									
AB	00	01	11	10																																																																																						
00			1																																																																																							
01		1	1																																																																																							
11			1																																																																																							
10			1																																																																																							
		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>F</td> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	D	F	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	<p>F = ..... (<i>gunakan metode karnaugh map</i>)</p> <p>A. <math>C\overline{D}</math>  B. <math>\overline{C}\overline{D}</math>  C. <math>\overline{D}</math>  D. <math>C</math>  E. <math>\overline{B}</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = \overline{B}</math></p>	E	27
A	B	C	D	F																																																																																						
0	0	0	0	1																																																																																						
0	0	0	1	0																																																																																						
0	0	1	0	1																																																																																						
0	0	1	1	0																																																																																						
0	1	0	0	1																																																																																						
0	1	0	1	0																																																																																						
0	1	1	0	1																																																																																						
0	1	1	1	0																																																																																						
1	0	0	0	1																																																																																						
1	0	0	1	0																																																																																						
1	0	1	0	1																																																																																						
1	0	1	1	0																																																																																						
1	1	0	0	1																																																																																						
1	1	0	1	0																																																																																						
1	1	1	0	1																																																																																						
1	1	1	1	0																																																																																						
		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>F</td> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	C	F	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>Rumus keluaran dari F yaitu ....  (<i>gunakan metode karnaugh map</i>)</p> <p>A. <math>A + \overline{B}C</math>  B. <math>\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC</math>  C. <math>AB + C</math>  D. <math>BC + \overline{B}C</math>  E. <math>AB + \overline{B}C</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = \overline{B}C + \overline{B}C</math></p>	A	10																																																	
A	B	C	F																																																																																							
0	0	0	1																																																																																							
0	0	1	1																																																																																							
0	1	0	0																																																																																							
0	1	1	0																																																																																							
1	0	0	0																																																																																							
1	0	1	1																																																																																							
1	1	0	0																																																																																							
1	1	1	1																																																																																							

		<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>F</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	C	F	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	<p>Rumus keluaran dari F yaitu .... (gunakan metode karnaugh map)</p> <p>A. <math>AB</math>  B. <math>A\bar{B}</math>  C. <math>\bar{A}B</math>  D. <math>A</math>  E. <math>B</math></p> <p>Penyelesaian : <math>F = A</math></p>	D	11
A	B	C	F																																						
0	0	0	0																																						
0	0	1	0																																						
0	1	0	0																																						
0	1	1	0																																						
1	0	0	1																																						
1	0	1	1																																						
1	1	0	1																																						
1	1	1	1																																						
		<table border="1"> <tr><td></td><td>CD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>AB</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>01</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr> </table>		CD				AB	00	01	11	10	00			1		01	1	1	1	1	11		1	1		10			1		<p>F = .....</p> <p>A. <math>\bar{A}B + CD + AB\bar{A}D</math>  B. <math>\bar{A}B + CD + ABD</math>  C. <math>\bar{A}B + CD + BD</math>  D. <math>\bar{A}B\bar{D} + \bar{B}CD + BD</math>  E. <math>\bar{A}BC + CD + BD</math></p>	C	12						
	CD																																								
AB	00	01	11	10																																					
00			1																																						
01	1	1	1	1																																					
11		1	1																																						
10			1																																						

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

## ***PRETEST***

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika**

**Program Studi : Teknik Audio Vidio**

### **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

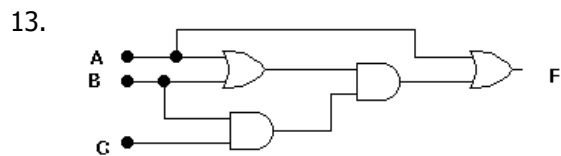
1.  $(\overline{A+B}) = \overline{A} \cdot \overline{B}$   
Persamaan diatas merupakan hukum .....  
A. Asosiatif  
B. Komutatif OR  
C. Komutatif AND  
D. Distributif  
E. De Morgan
2. Yang merupakan hukum Asosiatif adalah .....  
A.  $A \cdot B = B \cdot A$   
B.  $A + A = A$   
C.  $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$   
D.  $A(B + C) = AB + AC$   
E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$
3. Yang merupakan hukum Komutatif adalah ....  
A.  $A \cdot B = B \cdot A$   
B.  $A + A = A$   
C.  $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$   
D.  $A(B + C) = AB + AC$   
E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$
4.  $A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$  (1)  
 $\quad\quad\quad = A \cdot B + A \cdot C$  (2)  
Pada langkah ke (1) menggunakan hukum .....  
A. Teorema boolean  
B. Asosiatif OR  
C. Asosiatif AND  
D. Distributif OR  
E. Distributid AND
5.  $A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$  (1)  
 $\quad\quad\quad = A \cdot B + A \cdot C$  (2)  
Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....  
A. Teorema boolean  
B. Asosiatif OR  
C. Asosiatif AND  
D. Distributif OR  
E. Distributid AND
6.  $\overline{B}(A + C) + C(\overline{A} + B) + AC$   
 $\quad = \overline{A}\overline{B} + \overline{B}C + \overline{A}C + BC + AC$   
 $\quad = \overline{A}\overline{B} + C(A + \overline{A} + B + \overline{B})$   
 $\quad = \dots$   
Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....  
A.  $\overline{A}\overline{B} + CAB$   
B.  $\overline{A}\overline{B} + AB$   
C.  $\overline{A}\overline{B} + C$   
D.  $\overline{A}\overline{B} + B$   
E.  $\overline{A}\overline{B} + A$
7.  $(\overline{A}\overline{B} + A\overline{B}) = (\overline{A} + \overline{B}) \cdot (A + B)$   
 $\quad = \overline{A}A + \overline{A}B + A\overline{B} + \overline{B}B$   
 $\quad = \dots$   
Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....  
A.  $1 + \overline{A}B + A\overline{B}$   
B.  $\overline{A}B + A\overline{B}$   
C.  $A + \overline{A}B + A\overline{B} + B$   
D.  $\overline{A} + \overline{A}B + A\overline{B} + \overline{B}$   
E.  $\overline{A}A + \overline{B}B$
8. Bentuk paling sederhana dari persamaan  $A \cdot (A \cdot B + B)$  adalah .....  
(Gunakan hukum distributif dan teorema boolean)  
A.  $A \cdot B + A \cdot B$   
B.  $A \cdot B$   
C.  $A \cdot AB$   
D.  $A \cdot A$   
E.  $\overline{A \cdot B}$
9. Bentuk paling sederhana dari persamaan  $AC + ABC$  adalah .....  
(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)  
A.  $AC + AB$   
B.  $ABC$   
C.  $AC + B$   
D.  $AB$   
E.  $AC$
10. Bentuk paling sederhana dari persamaan  $X \cdot (\overline{X} + Y)$  adalah .....  
(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)  
A.  $X + Y$   
B.  $XY$   
C.  $X + \overline{X}$   
D.  $\overline{X}Y$   
E.  $Y$

11.  $AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$   
 Sederhanakan persamaan diatas.....

- A. AB
- B. ABC
- C. ABCD
- D. AC
- E.  $A\bar{C}$

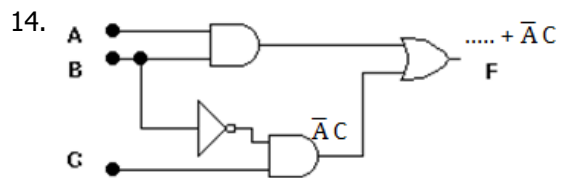
12.  $(B + \bar{C})C$   
 Sederhanakan persamaan diatas.....

- A. C
- B.  $BC + 1$
- C.  $B\bar{C}$
- D.  $B + \bar{C}$
- E. BC



F paling sederhana yaitu .....

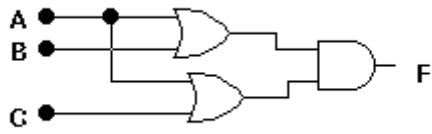
- A.  $A + ABC + BBC$
- B.  $A + AB + BC$
- C.  $A + ABC + ABC$
- D.  $AB + ABC + BC$
- E.  $AB + AC + BC$



F = .....

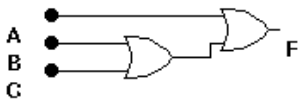
- A.  $A+B \cdot \bar{A}+C$
- B.  $AB + AC$
- C.  $AB + \bar{A}C$
- D.  $AC + \bar{A}B$
- E.  $A+C \cdot \bar{A}+B$

15.

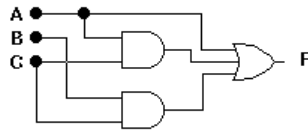


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

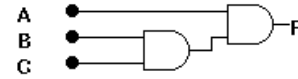
A.



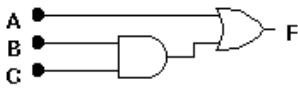
C.



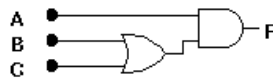
E.



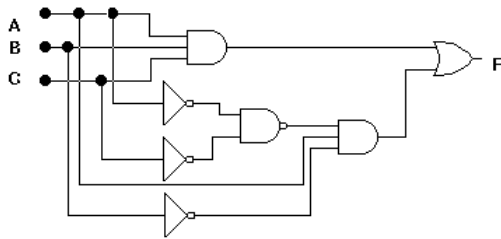
B.



D.

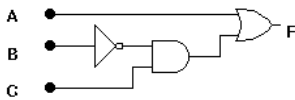


16.

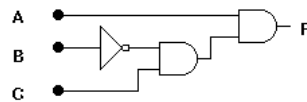


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

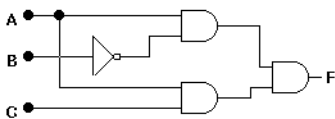
A.



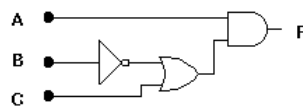
D.



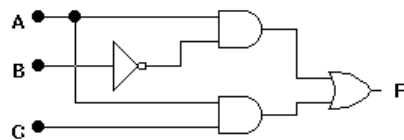
B.

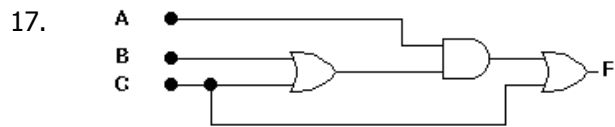


E.



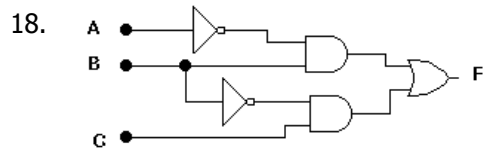
C.





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

- A. 0
- B. 01
- C. 10
- D. 00
- E. 1



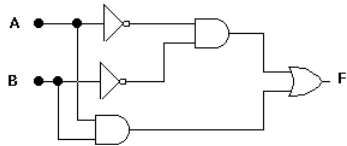
Jika  $A=1$ ,  $B=1$  dan  $C=0$ . Maka  $F = \dots$

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

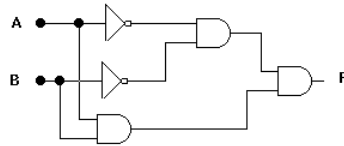
19.  $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu .....

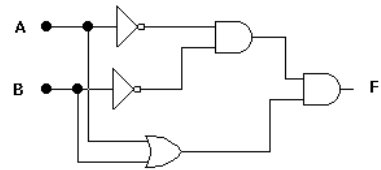
A.



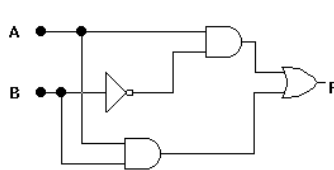
D.



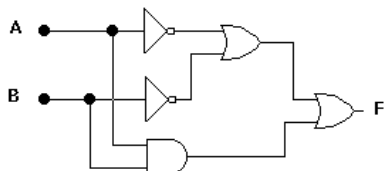
B.



E.



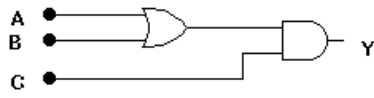
C.



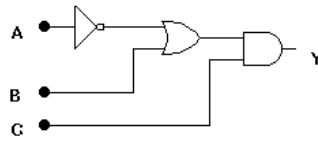
20.  $Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

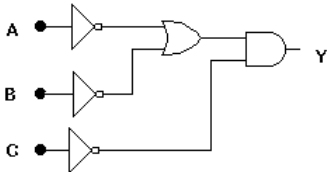
A.



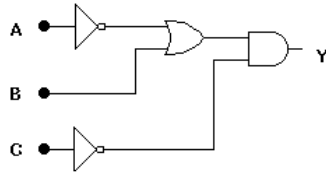
D.



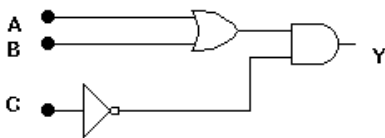
B.



E.



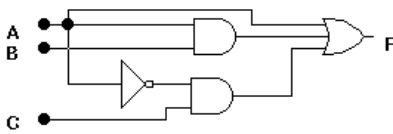
C.



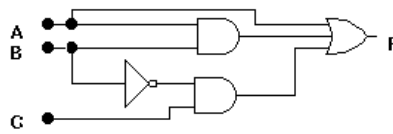
21.  $F = A + AB + \bar{A}C$

Rangkain Logika dari fungsi diatas yaitu .....

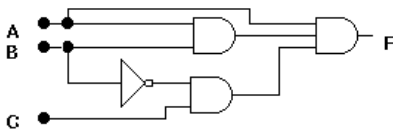
A.



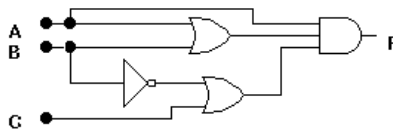
D.



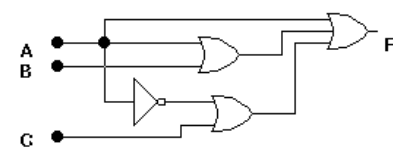
B.



E.



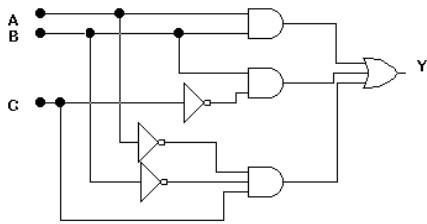
C.



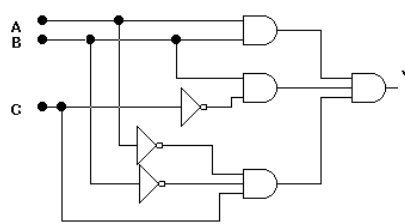
22.  $Y = AB + \bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

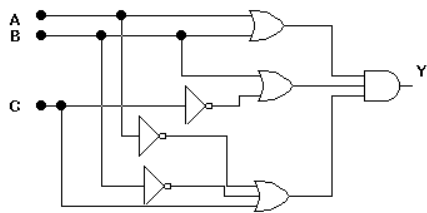
A.



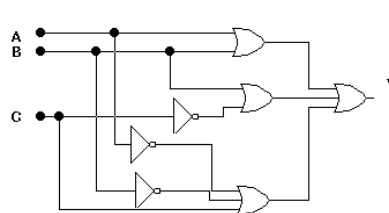
D.



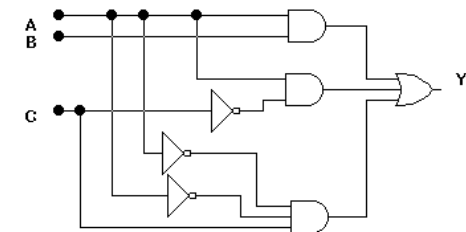
B.



E.



C.



23.

	BC			
A	00	01	11	10
0		1	1	
1		1		

F = .....

- A.  $AB + AC$
- B.  $\bar{A}B + AB\bar{C}$
- C.  $AB\bar{C}$
- D.  $\bar{A}B + \bar{B}C$
- E.  $\bar{A}B + \bar{B}\bar{C}$

24.

	BC			
A	00	01	11	10
0	1			1
1	1			1

F = .....

- A.  $A\bar{B} + \bar{A}\bar{B}$
- B.  $\bar{B}$
- C.  $\bar{C}$
- D.  $\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C$
- E.  $A\bar{B}$

25.

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + B$
- B.  $A + B$
- C.  $\bar{A} + \bar{B}$
- D.  $\bar{A}\bar{B}$
- E.  $A + \bar{B}$

26.

		CD			
	AB	00	01	11	10
00					
01			1	1	
11			1	1	
10					

F = .....

- A.  $\bar{A}\bar{B}D + ABD$
- B.  $\bar{B}\bar{C}D + BCD$
- C.  $AB$
- D.  $BD$
- E.  $CD$

27.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C$
- B.  $\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC$
- C.  $AB + C$
- D.  $BC + \bar{B}C$
- E.  $AB + \bar{B}C$

28.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $A$
- B.  $B$
- C.  $AB$
- D.  $\bar{A}\bar{B}$
- E.  $\bar{A}B$

29.

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

F = ..... (gunakan metode karnaugh map)

- A.  $A + \bar{C}D$
- B.  $AB + BD$
- C.  $A + CD$
- D.  $AB + CD$
- E.  $A + BD$

30.

		CD			
	AB	00	01	11	10
00				1	
01		1	1	1	1
11			1	1	
10				1	

F = .....

- A.  $\bar{A}B + CD + AB\bar{A}D$
- B.  $\bar{A}B + CD + ABD$
- C.  $\bar{A}B + CD + BD$
- D.  $\bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{B}CD + BD$
- E.  $\bar{A}BC + CD + BD$

**LAMPIRAN 5.**  
**SOAL *POSTTEST* UJI COBA**

## ***POSTTEST***

**Mata pelajaran : Teknik Elektronika**

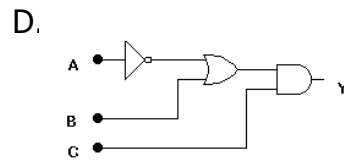
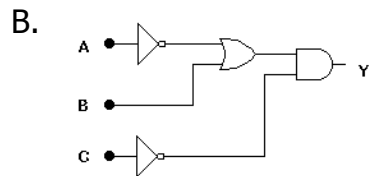
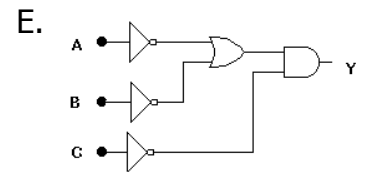
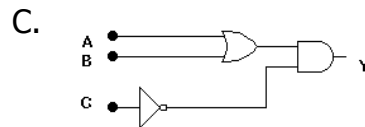
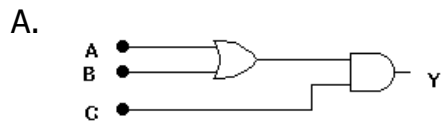
**Program Studi : Teknik Audio Vidio**

### **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

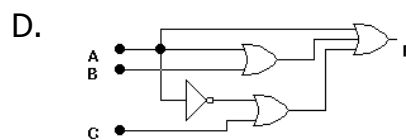
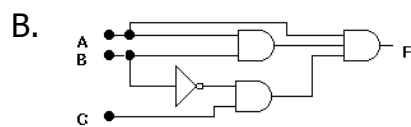
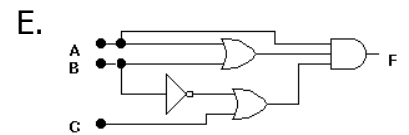
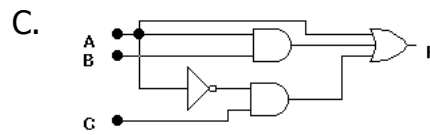
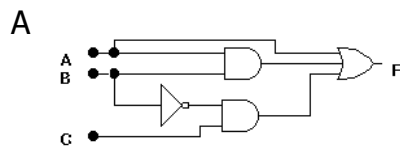
1.  $Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....



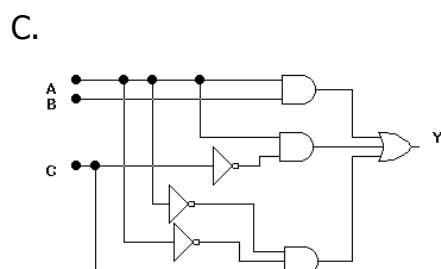
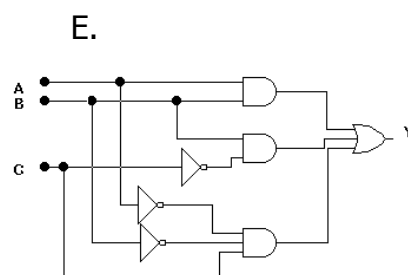
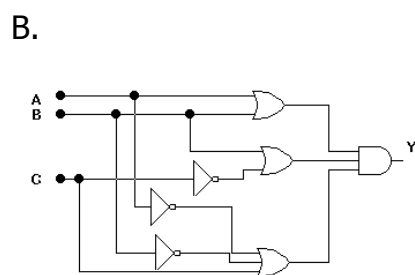
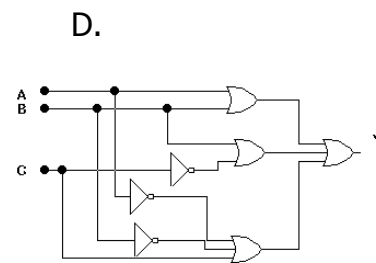
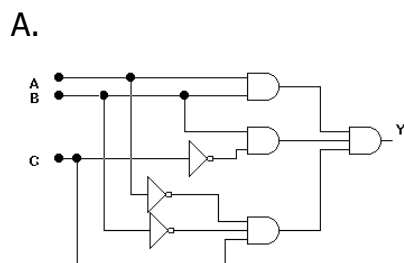
2.  $F = A + AB + \bar{A}C$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....



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

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....



$$4. \quad \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{A}\bar{B} = (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} \quad (1)$$

$$= 1B + \bar{A}\bar{B} \quad (2)$$

$$= B + \bar{A}\bar{B} \quad (3)$$

Pada langkah ke (1) menggunakan hukum .....

- A. Teorema boolean
- B. Distributif OR
- C. Distributid AND
- D. Asosiatif OR
- E. Asosiatif AND

$$5. \quad \bar{A}B + A\bar{B} + \bar{A}\bar{B} = (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B} \quad (1)$$

$$= 1B + \bar{A}\bar{B} \quad (2)$$

$$= B + \bar{A}\bar{B} \quad (3)$$

Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....

- A. Teorema boolean
- B. Asosiatif OR
- C. Asosiatif AND
- D. Distributif OR
- E. Distributid AND

$$6. \quad A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$$

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

$$= \dots\dots$$

Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....

- A. A A + B C
- B. A (B + C)
- C. B + C
- D. B C
- E. A + B C

$$7. \quad (\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B) = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)$$

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

$$= \dots\dots$$

Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....

- A. 1 +  $\bar{A}B + \bar{A}\bar{B}$
- B. A +  $\bar{A}B + \bar{A}\bar{B} + B$
- C.  $\bar{A} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B} + \bar{B}$
- D.  $\bar{A}A + \bar{B}B$
- E.  $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$

8. Bentuk sederhana dari persamaan  $X \cdot (X \cdot Y + Y)$  adalah .....

(Gunakan hukum distributif dan teorema boolean)

- A.  $X \cdot Y + X \cdot Y$
- B.  $X \cdot Y$
- C.  $X \cdot X \cdot Y$
- D.  $X \cdot X$
- E.  $\bar{X} \cdot \bar{Y}$

9. Bentuk sederhana dari persamaan  $X + X' \cdot Y$  adalah .....

(gunakan hukkkum distributif dan teorema boolean)

- A.  $X + Y$
- B.  $XY$
- C.  $X + \bar{X}$
- D.  $\bar{X} Y$
- E.  $Y$

10. Bentuk sederhana dari persamaan  $X \cdot (\bar{X} + Y)$  adalah .....

(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)

- A.  $X + Y$
- B.  $XY$
- C.  $X + \bar{X}$
- D.  $\bar{X} Y$
- E.  $Y$

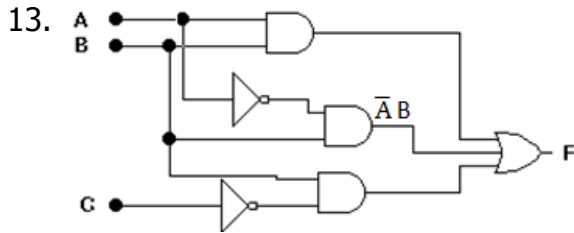
11.  $AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$   
 Penyederhanaan persamaan diatas yaitu .....

- A. ABC
- B. ABCD
- C. AB
- D. AC
- E.  $A\bar{C}$

12.  $(B + \bar{C}) C$

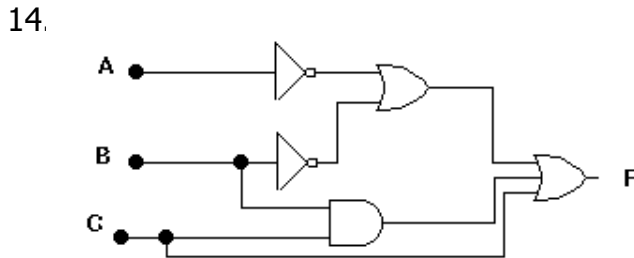
Penyederhanaan persamaan diatas yaitu .....

- A. C
- B.  $BC + 1$
- C.  $B\bar{C}$
- D. BC
- E.  $B + \bar{C}$



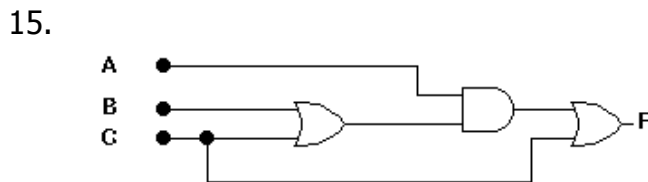
F = .....

- A.  $AB + \bar{A}B + BC$
- B.  $\bar{A}B + \bar{A}B + B\bar{C}$
- C.  $AB + \bar{A}B + B\bar{C}$
- D.  $\bar{A}B + \bar{A}B + BC$
- E.  $AB + AB + BC$



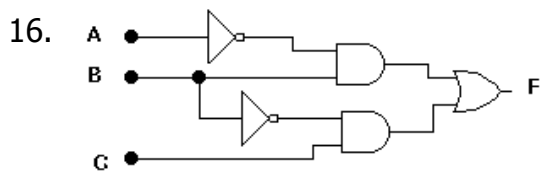
F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + ABC + BBC$
- B.  $\bar{A} + \bar{B} + AB + C$
- C.  $\bar{A} + ABC + ABC$
- D.  $AB + ABC + BC$
- E.  $AB + AC + BC$



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

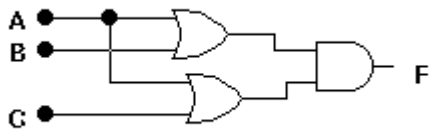
- A. 01
- B. 10
- C. 01
- D. 0
- F. 1



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

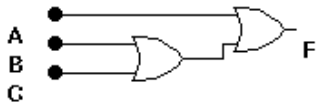
- A. 1
- B. 11
- C. 10
- D. 01
- E. 0

17.

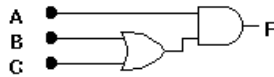


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

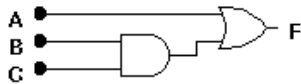
A.



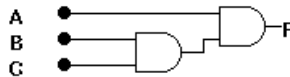
D.



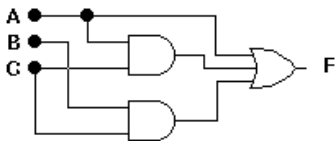
B.



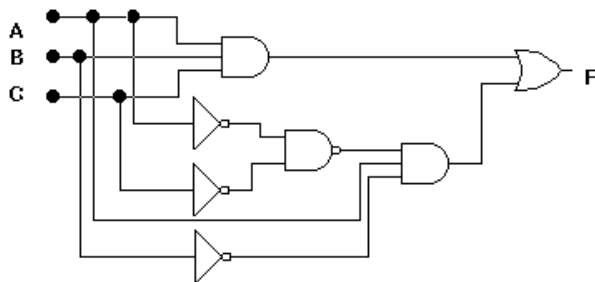
E.



C.

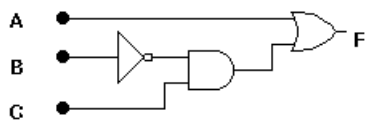


18.

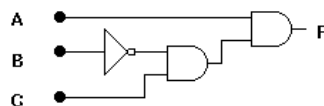


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

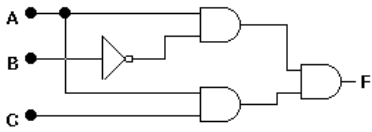
A.



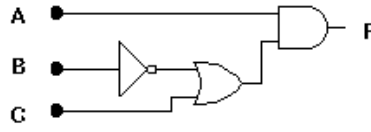
D.



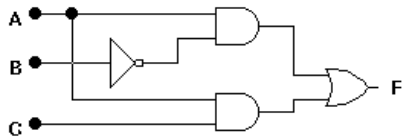
B.



E.



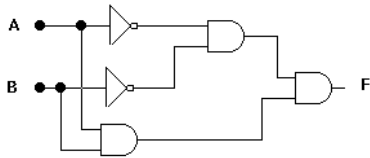
C.



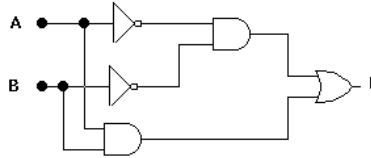
19.  $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Rangkaian logika dari fungsi di atas yaitu .....

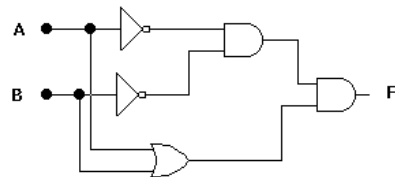
A.



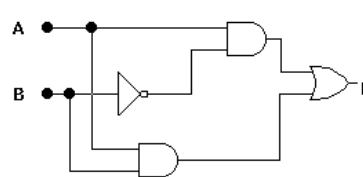
D.



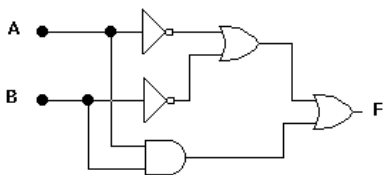
B.



E.



C.



20.  $\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$

Merupakan hukum .....

- A. De Morgan
- B. Asosiatif
- C. Komutatif OR
- D. Komutatif AND
- E. Distributif

21. Yang merupakan hukum Asosiatif adalah .....

- A.  $A \cdot B = B \cdot A$
- B.  $A + A = A$
- C.  $A(B + C) = AB + AC$
- D.  $(AB)C = A(BC) = ABC$
- E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$

22. Yang merupakan hukum Komutatif adalah ....

- A.  $A + A = A$
- B.  $A + B = B + A$
- C.  $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$
- D.  $A(B + C) = AB + AC$
- E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$

23.

		BC			
		00	01	11	10
A	0		1	1	
	1		1	1	

F = .....

- A. AB
- B. AC
- C. A
- D. B
- E. C

24.

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1			1
	1	1			1

F = .....

- A.  $\bar{C}$
- B.  $\bar{B}$
- C.  $\bar{A}$
- D.  $\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C$
- E.  $A\bar{B}$

25.

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + B$
- B.  $A + B$
- C.  $\bar{A} + \bar{B}$
- D.  $\bar{A}\bar{B}$
- E.  $A + \bar{B}$

26.

		CD			
		00	01	11	10
AB	00			1	
	01		1	1	
11	00			1	
	10			1	

F = .....

- A.  $\bar{A}\bar{B}D + CD$
- B.  $\bar{B}\bar{C}D + CD$
- C. AB
- D. BD
- E. CD

27.

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

F = .....

(gunakan metode karnaugh map)

- A.  $C\bar{D}$
- B.  $\bar{C}\bar{D}$
- C.  $\bar{D}$
- D. C
- E.  $\bar{B}$

28.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $A + \bar{B}C$
- B.  $A\bar{B}C + \bar{A}BC$
- C.  $AB + C$
- D.  $BC + \bar{B}C$
- E.  $AB + \bar{B}C$

29.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $AB$
- B.  $A\bar{B}$
- C.  $\bar{A}B$
- D.  $A$
- E.  $B$

30.

CD \ AB	00	01	11	10
00			1	
01	1	1	1	1
11		1	1	
10			1	

F = .....

- A.  $\bar{A}B + CD + AB\bar{A}D$
- B.  $\bar{A}B + CD + ABD$
- C.  $\bar{A}B + CD + BD$
- D.  $\bar{A}B\bar{D} + \bar{B}CD + BD$
- E.  $\bar{A}BC + CD + BD$

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

Uji Validitas Pretest

Subyek	No Soal																														Skor (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	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30	
2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	225	50	
3	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	14	196	46,7		
4	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	14	196	46,7			
5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144	40			
6	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	15	225	50			
7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3			
8	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	18	324	60			
9	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30			
10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30			
11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3			
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	15	225	50			
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	36,7			
14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10			
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10			
16	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30			
17	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	36	20			
18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10			
19	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	21	441	70			
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	18	324	60			
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	20	400	66,7			
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	196	46,7				
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	19	361	63,3			
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	21	441	70			
25	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	16,7				
26	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3				
27	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3				
28	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3				
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	19	361	63,3			
30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	15	225	50				
ΣX	26	26	24	16	10	22	14	18	23	15	12	18	4	14	26	13	10	9	7	5	4	4	5	4	7	5	4	6	2	5				
ΣX <sup>2</sup>	26	26	24	16	10	22	14	18	23	15	12	18	4	14	26	13	10	9	7	5	4	4	5	4	7	5	4	6	2	5				
ΣXY	335	333	316	225	156	292	169	247	307	209	188	249	75	202	335	205	149	147	116	86	74	75	96	72	116	86	74	101	41	88				
ΣY																																358		
ΣY <sup>2</sup>																																	128164	
r <sub>xy</sub>	0,445	0,4088	0,452	0,417	0,4755	0,407	0,024	0,402	0,47	0,367	0,559	0,427	0,4904	0,428	0,4448	0,6152	0,285	0,528	0,469	0,432	0,472	0,4804	0,596	0,436	0,469	0,432	0,472	0,4493	0,4199	0,4648				
r tabel	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361				
ket	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID				
kategori	Cukup	Cukup	Rendah	Rendah	Rendah	Cukup	Sgt Rendah	Rendah	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup				

Keterangan:

■ : Tidak Valid

□ : Valid

diketahui N = 30 dan taraf signifikansi 5%

r tabel = 0,361

Korelasi Product Moment

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

Uji Reliabilitas Preetest

Subyek	No Soal																														skor (X)	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	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30		
2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	225	50		
3	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	14	196	46,7			
4	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14	196	46,7			
5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	144	40				
6	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	15	225	50				
7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3				
8	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	18	324	60				
9	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30				
10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30				
11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3				
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	15	225	50				
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	36,7				
14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10				
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10				
16	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30				
17	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	36	20				
18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10				
19	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	21	441	70				
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	18	324	60				
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	20	400	66,7				
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	196	46,7				
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	19	361	63,3				
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	21	441	70				
25	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	16,7					
26	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3					
27	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3					
28	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3					
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	19	361	63,3				
30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	15	225	50				
ΣX																																358			
ΣX <sup>2</sup>																																		5164	
Np	26	26	24	16	10	22	14	18	23	15	12	18	4	14	26	13	10	9	7	5	4	4	5	4	7	5	4	6	2	5					
p	0,87	0,867	0,8	0,533	0,33	0,73	0,47	0,6	0,77	0,5	0,4	0,6	0,133	0,47	0,87	0,433	0,333	0,3	0,23	0,167	0,13	0,13	0,17	0,13	0,23	0,167	0,133	0,2	0,07	0,167					
q	0,13	0,133	0,2	0,467	0,67	0,27	0,53	0,4	0,23	0,5	0,6	0,4	0,867	0,53	0,13	0,567	0,667	0,7	0,77	0,833	0,87	0,87	0,83	0,87	0,77	0,833	0,867	0,8	0,93	0,833					
pq	0,12	0,116	0,16	0,249	0,22	0,2	0,25	0,24	0,18	0,25	0,24	0,24	0,116	0,25	0,12	0,246	0,222	0,21	0,18	0,139	0,12	0,12	0,14	0,12	0,18	0,139	0,116	0,16	0,06	0,139	Σpq =	5,2111			

Keterangan =  
 Np = Jumlah siswa yang menjawab benar  
 p = Proporsi siswa yang menjawab benar (p = Np/30)  
 q = 1 - p

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

$$St^2 = \frac{X^2}{n}, \quad St^2: \text{Varians total}$$

n = jumlah responden

Rumus KR-20

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[ \frac{St^2 - \sum p_i q_i}{St^2} \right]$$

k = jumlah item dalam instrumen

Hasil Hitungan :

$$Xt^2 = 1029,7$$

$$St^2 = 34,323$$

$$r_{11} = 0,8774$$

Uji Tingkat Kesukaran Preetest

Subyek	No Soal																														skor (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	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30
2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	225	50	
3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	14	196	46,667	
4	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14	196	46,667		
5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	144	40		
6	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	15	225	50		
7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,333		
8	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	18	324	60		
9	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30		
10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30		
11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,333		
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	15	225	50		
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	36,667		
14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10		
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10		
16	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30		
17	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	0	0	0	6	36	20		
18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10		
19	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	21	441	70		
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	18	324	60		
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	20	400	66,667		
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	14	196	46,667		
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	19	361	63,333		
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	21	441	70		
25	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	16,667		
26	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,333		
27	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,333		
28	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,333		
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	19	361	63,333		
30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	15	225	50		
ΣY																														358			
ΣY2																															5164		
B	26	26	24	16	10	22	14	18	23	15	12	18	4	14	26	13	10	9	7	5	4	4	5	4	7	5	4	6	2	5			
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	0,867	0,867	0,8	0,533	0,333	0,733	0,467	0,6	0,767	0,5	0,4	0,6	0,133	0,467	0,867	0,433	0,333	0,3	0,2333	0,167	0,1333	0,1333	0,167	0,1333	0,233	0,1667	0,1333	0,2	0,067	0,167			
Keterangan	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar			

Keterangan :

■ : Sukar

Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran :

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

P : Tingkat kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

N : Jumlah peserta tes

Uji Daya Bada Soal Pretest

subyek	No Soal																														skor (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				
19	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	21	441	70
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	21	441	70
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	20	400	66,7
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	19	361	63,3	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	361	63,3
8	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	18	324	60	
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	18	324	60	
2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	15	225	50	
6	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	15	225	50	
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	15	225	50	
30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	15	225	50	
3	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	14	196	46,7	
4	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14	196	46,7	
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14	196	46,7	
5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	12	144	40	
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	36,7	
7	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3	
11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	33,3	
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30	
9	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30	
10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30	
16	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	81	30	
26	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3	
27	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3	
28	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	23,3	
17	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	0	0	0	0	0	6	36	20	
25	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	16,7	
14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10	
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10	
18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	10	
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	358			
BA	15	15	14	11	7	13	6	12	14	9	9	12	4	10	14	11	8	8	7	5	4	4	5	4	7	5	4	6	2	5		5164		
JB	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				
BB	11	11	10	5	3	9	8	6	9	6	3	6	0	4	12	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
BA/JA	1	1	0,93	0,73	0,47	0,87	0,4	0,8	0,93	0,6	0,6	0,8	0,27	0,67	0,933	0,73	0,53	0,53	0,47	0,33	0,27	0,267	0,33	0,27	0,47	0,33	0,27	0,4	0,13	0,333				
BB/JB	0,73	0,73	0,67	0,33	0,2	0,6	0,53	0,4	0,6	0,4	0,2	0,4	0	0,27	0,8	0,13	0,13	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PA-PB	0,27	0,27	0,27	0,4	0,27	0,27	-0,13	0,4	0,33	0,2	0,4	0,4	0,27	0,4	0,133	0,6	0,4	0,47	0,47	0,33	0,27	0,267	0,33	0,27	0,47	0,33	0,27	0,4	0,13	0,333				
Keterangan	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Sgt. Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup				

Keterangan :

■ : Jelek dan Sangat jelek

Rumus untuk menghitung Daya Bada:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

DP : Daya Pembeda Soal

B<sub>A</sub> : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

J<sub>A</sub> : Banyaknya peserta kelompok atas

B<sub>B</sub> : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J<sub>B</sub> : Banyaknya peserta kelompok bawah

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

Uji Validitas Posttest

Subyek	No Soal																														Skor (Y)	y <sup>2</sup>	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	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	19	361	63,3	
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	17	289	56,7		
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	16	256	53,3		
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	23	529	76,7		
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	24	576	80		
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	28	784	93,3		
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	15	225	50		
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	26	676	86,7		
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90		
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	26	676	86,7		
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90		
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	144	40		
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	0	25	625	83,3		
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	14	196	46,7		
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	26	676	86,7		
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	23	529	76,7		
17	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	11	121	36,7		
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	18	324	60		
19	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	18	324	60		
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	25	625	83,3		
21	1	1	1	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	28	784	93,3		
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12	144	40		
23	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	0	1	1	26	676	86,7		
24	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	81	30		
25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	625	83,3		
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	289	56,7		
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	21	441	70		
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	13	169	43,3	
29	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784	93,3		
30	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	12	144	40		
ΣX		23	24	27	23	25	20	24	24	27	12	19	19	15	12	15	12	21	28	26	25	24	18	17	24	7	13	26	24	14	23			
ΣX <sup>2</sup>		23	24	27	23	25	20	24	24	27	12	19	19	15	12	15	12	21	28	26	25	24	18	17	24	7	13	26	24	14	23			
ΣXY		508	520	573	498	534	440	510	519	571	288	437	434	341	276	344	308	482	576	560	545	521	408	410	519	186	337	534	519	334	499			
ΣY																															611			
ΣY <sup>2</sup>																																13531		
r <sub>xy</sub>		0,518	0,432	0,426	0,387	0,369	0,384	0,293	0,418	0,396	0,493	0,575	0,54	0,393	0,357	0,426	0,749	0,658	0,127	0,496	0,532	0,446	0,468	0,723	0,418	0,569	0,807	0,073	0,418	0,542	0,4			
r tabel		0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361			
ket		VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TIDAK	VALID	VALID	VALID	TIDAK	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID			
Kategori		Cukup	Cukup	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Cukup	Rendah	Cukup	Cukup	Cukup	Rendah	Rendah	Cukup	Cukup	Tinggi	Sgt Rendah	Rendah	Cukup	Rendah	Cukup	Tinggi	Cukup	Cukup	Tinggi	Sgt Rendah	Cukup	Cukup	Cukup			

Keterangan:

■ : Tidak Valid

□ : Valid

diketahui N = 30, taraf signifikansi 5%

r tabel = 0,361

Korelasi Product Moment

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

Uji Reliabilitas Posttest

Subyek	No Soal																														skor (X)	Y <sup>2</sup>	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	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	19	361	63,3			
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	17	289	56,7			
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	16	256	53,3			
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	529	76,7			
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	0	1	24	576	80			
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	1	28	784	93,3			
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	15	225	50			
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	0	26	676	86,7			
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90			
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	26	676	86,7			
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90			
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	12	144	40		
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	0	1	25	625	83,3			
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	14	196	46,7			
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26	676	86,7		
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	23	529	76,7			
17	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11	121	36,7			
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	18	324	60			
19	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18	324	60			
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	25	625	83,3		
21	1	1	1	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	28	784	93,3			
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12	144	40			
23	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	0	1	1	1	26	676	86,7			
24	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	81	30			
25	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	25	625	83,3			
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	17	289	56,7			
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	21	441	70				
28	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	13	169	43,3			
29	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784	93,3			
30	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	12	144	40			
ΣX																																	611			
ΣX <sup>2</sup>																																			13531	
Np	23	24	27	23	25	20	24	24	27	12	19	19	15	12	15	12	21	28	26	25	24	18	17	24	7	13	26	24	14	23						
p	0,767	0,8	0,9	0,767	0,83	0,67	0,8	0,8	0,9	0,4	0,63	0,63	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,93	0,87	0,833	0,8	0,6	0,57	0,8	0,23	0,433	0,867	0,8	0,47	0,767						
q	0,233	0,2	0,1	0,233	0,17	0,33	0,2	0,2	0,1	0,6	0,37	0,37	0,5	0,6	0,5	0,6	0,3	0,07	0,13	0,167	0,2	0,4	0,43	0,2	0,77	0,567	0,133	0,2	0,53	0,233						
pq	0,179	0,16	0,09	0,179	0,14	0,22	0,16	0,16	0,09	0,24	0,23	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24	0,21	0,06	0,12	0,139	0,16	0,24	0,25	0,16	0,18	0,246	0,116	0,16	0,25	0,179	Σpq =	5,5233				

Keterangan = Np = Jumlah siswa yang menjawab benar  
 p = Proporsi siswa yang menjawab benar (p = Np/30)  
 q = 1 - p

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

$$St^2 = \frac{X^2}{n}$$

St<sup>2</sup>: Varians total  
 n = jumlah responden

Rumus KR-20

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[ \frac{St^2 - \sum p_i q_i}{St^2} \right]$$

k = jumlah item dalam instrumen

Hasil perhitungan :  
 Xt<sup>2</sup> = 1087  
 St<sup>2</sup> = 36,232

**r<sub>11</sub> = 0,8768**

Uji Tingkat Kesukaran Posttest

Subyek	No Soal																														skor	y <sup>2</sup>	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	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	19	361	63,3		
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	17	289	56,7		
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	16	256	53,3		
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	529	76,7		
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	24	576	80		
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	1	28	784	93,3			
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	15	225	50		
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	1	0	1	1	1	1	0	26	676	86,7		
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90			
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	26	676	86,7			
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90			
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	12	144	40		
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	25	625	83,3		
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	14	196	46,7			
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26	676	86,7		
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	23	529	76,7			
17	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	11	121	36,7				
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	18	324	60			
19	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18	324	60			
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	25	625	83,3		
21	1	1	1	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	28	784	93,3			
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12	144	40			
23	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	0	1	0	1	1	26	676	86,7			
24	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	9	81	30			
25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25	625	83,3			
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	17	289	56,7			
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	21	441	70			
28	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	13	169	43,3			
29	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784	93,3			
30	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	12	144	40		
ΣY																																611				
ΣY <sup>2</sup>																																		13531		
B	23	24	27	23	25	20	24	24	27	12	19	19	15	12	15	12	21	28	26	25	24	18	17	24	7	13	26	24	14	23	611					
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	30	30	30	30	30	30	30	
P	0,767	0,8	0,9	0,767	0,833	0,667	0,8	0,8	0,9	0,4	0,633	0,633	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,9333	0,9667	0,833	0,8	0,6	0,567	0,8	0,233	0,4333	0,867	0,8	0,467	0,767						
Keterangan	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah						

Keterangan :  
 : Sukar

Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran :  

$$P = \frac{B}{N}$$
 P : Tingkat kesukaran  
 B : Banyaknya siswa yang menjawab benar  
 N : Jumlah peserta tes

Uji Daya Beda Soal Posttest

Subyek	No Soal																														Skor (Y)	y <sup>2</sup>	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			
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	28	784	93,3	
21	1	1	1	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	28	784	93,3	
29	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784	93,3	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729	90	
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	0	26	676	86,7
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	26	676	86,7
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	26	676	86,7
23	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	0	1	1	1	26	676	86,7
13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	25	625	83,3
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	25	625	83,3
25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	625	83,3	
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	0	1	24	576	80
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	529	76,7
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	23	529	76,7
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	21	441	70
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	0	1	19	361	63,3
18	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	18	324	60
19	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	18	324	60
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	17	289	56,7
26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	17	289	56,7
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	16	256	53,3
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	15	225	50
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	14	196	46,7
28	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	13	169	43,3
12	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	12	144	40
22	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12	144	40
30	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	12	144	40
17	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11	121	36,7
24	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	81	30
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	611		
BA	15	14	15	14	15	12	13	14	15	9	13	14	10	8	10	11	14	15	15	15	14	12	14	14	7	13	13	15	10	14		13531	
JB	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			
BB	8	10	12	9	10	8	11	10	12	3	6	5	5	4	5	1	7	13	11	10	10	6	3	10	0	0	13	9	4	9			
BA/JA	1	0,93	1	0,93	1	0,8	0,87	0,93	1	0,6	0,867	0,93	0,67	0,533	0,667	0,73	0,93	1	1	1	0,93	0,8	0,93	0,93	0,47	0,87	0,87	1	0,667	0,933			
BB/JB	0,53	0,67	0,8	0,6	0,67	0,53	0,73	0,67	0,8	0,2	0,4	0,33	0,33	0,267	0,333	0,07	0,47	0,867	0,73	0,67	0,67	0,4	0,2	0,67	0	0	0,87	0,6	0,267	0,6			
PA-PB	0,47	0,27	0,2	0,33	0,33	0,27	0,13	0,27	0,2	0,4	0,467	0,6	0,33	0,267	0,333	0,67	0,47	0,133	0,27	0,33	0,27	0,4	0,73	0,27	0,47	0,87	0	0,4	0,4	0,333			
Keterangan	Baik	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Sgt Baik	Cukup	Baik	Sgt Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup			

Keterangan :  
 : Jelek

Rumus untuk menghitung Daya Beda:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

- DP : Daya Pembeda Soal
- B<sub>A</sub> : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar
- J<sub>A</sub> : Banyaknya peserta kelompok atas
- B<sub>B</sub> : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar
- J<sub>B</sub> : Banyaknya peserta kelompok bawah

### KISI-KISI SOAL HASIL UJI INSTRUMEN

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<b>Hukum-hukum Aljabar Bolean</b>	Dapat mengidentifikasi hukum aljabar boolean	1, 2, 3, 4, 5	20, 21, 22, 4, 5
	Dapat menyederhanakan persamaan aljabar Boolean	6, 8, 9, 11, 12	6, 8, 28, 29, 30
	Dapat menuliskan persamaan Bolean untuk rangkaian gerbang logika dan sebaliknya.	13, 14, 18, 19, 20, 21, 22	1, 2, 13, 14, 15, 16, 19
	Dapat menyederhanakan persamaan Boolean rangkaian Logika	16	17
<b>Metode Karnaugh Map</b>	Dapat menyusun persamaan menggunakan metode Karnaugh Map	23, 24, 25, 26, 27, 28, 30	23, 24, 25, 26, 10, 11, 12
<b>Jumlah</b>		<b>25</b>	<b>25</b>

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

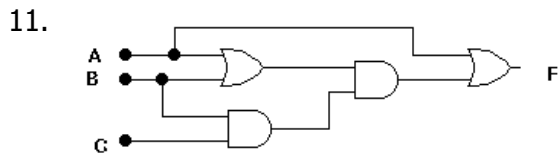
***PREETEST***  
**SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**  
**TAHUN PELAJARAN 2013/2014**

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

**PETUNJUK UMUM**

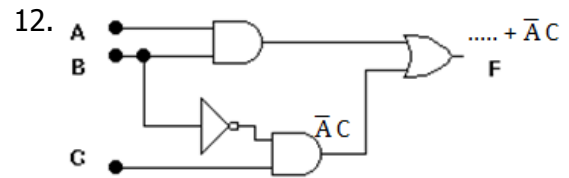
1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia dengan menggunakan bolpoin.
2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar.
3. Apabila ingin mengganti jawaban gunakan tanda ( ✕ ) untuk membatalkan jawaban sebelumnya.
4. Perikasa lembar soal sebelum anda menjawabnya, 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. Periksalah pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas ujian.
- 9. Soal tidak boleh dicoret-coret**

1.  $(\overline{A+B}) = \overline{A} \cdot \overline{B}$   
Persamaan diatas merupakan hukum .....  
A. Asosiatif  
B. Komutatif OR  
C. Komutatif AND  
D. Distributif  
E. De Morgan
  
2. Yang merupakan hukum Asosiatif adalah .....  
A.  $A \cdot B = B \cdot A$   
B.  $A + A = A$   
C.  $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$   
D.  $A(B + C) = AB + AC$   
E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$
  
3. Yang merupakan hukum Komutatif adalah ....  
A.  $A \cdot B = B \cdot A$   
B.  $A + A = A$   
C.  $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$   
D.  $A(B + C) = AB + AC$   
E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$
  
4.  $A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$  (1)  
 $\qquad\qquad\qquad = A \cdot B + A \cdot C$  (2)  
Pada langkah ke (1) menggunakan hukum .....  
A. Teorema boolean  
B. Asosiatif OR  
C. Asosiatif AND  
D. Distributif OR  
E. Distributid AND
  
5.  $A \cdot (A \cdot B + C) = A \cdot A \cdot B + A \cdot C$  (1)  
 $\qquad\qquad\qquad = A \cdot B + A \cdot C$  (2)  
Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....  
A. Teorema boolean  
B. Asosiatif OR  
C. Asosiatif AND  
D. Distributif OR  
E. Distributid AND
  
6.  $\overline{B}(A + C) + C(\overline{A} + B) + AC = \overline{A}\overline{B} + \overline{B}C + \overline{A}C + BC + AC$   
 $\qquad\qquad\qquad = \overline{A}\overline{B} + C(A + \overline{A} + B + \overline{B})$   
 $\qquad\qquad\qquad = \dots$   
Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....  
A.  $\overline{A}\overline{B} + CAB$   
B.  $\overline{A}\overline{B} + AB$   
C.  $\overline{A}\overline{B} + C$   
D.  $\overline{A}\overline{B} + B$   
E.  $\overline{A}\overline{B} + A$
  
7. Bentuk paling sederhana dari persamaan  $A \cdot (A \cdot B + B)$  adalah .....  
(Gunakan hukum distributif dan teorema boolean)  
A.  $A \cdot B + A \cdot B$   
B.  $A \cdot B$   
C.  $A \cdot AB$   
D.  $A \cdot A$   
E.  $\overline{A \cdot B}$
  
8. Bentuk paling sederhana dari persamaan  $AC + ABC$  adalah .....  
(gunakan hukum distributif dan teorema boolean)  
A.  $AC + AB$   
B.  $ABC$   
C.  $AC + B$   
D.  $AB$   
E.  $AC$
  
9.  $ABC\overline{D} + AB\overline{C}D + ABC\overline{D} + ABCD$   
Sederhanakan persamaan diatas.....  
A.  $AB$   
B.  $ABC$   
C.  $ABCD$   
D.  $AC$   
E.  $A\overline{C}$
  
10.  $(B + \overline{C})C$   
Sederhanakan persamaan diatas.....  
A.  $C$   
B.  $BC + 1$   
C.  $B\overline{C}$   
D.  $B + \overline{C}$   
E.  $BC$



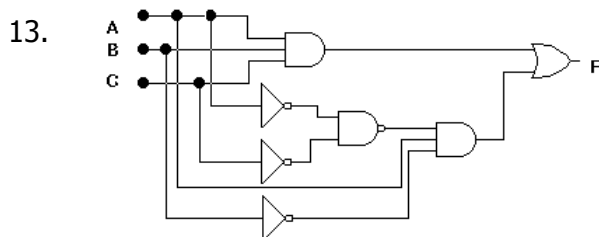
F paling sederhana yaitu .....

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



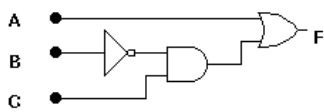
F = .....

- A.  $A+B \cdot \bar{A}+C$
- B.  $AB + AC$
- C.  $AB + \bar{A}C$
- D.  $AC + \bar{A}B$
- E.  $A+C \cdot \bar{A}+B$

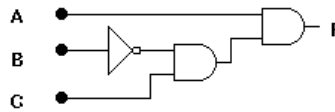


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....

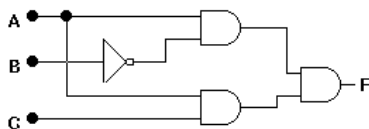
A.



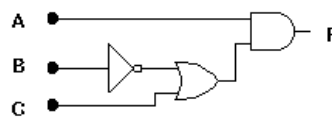
D.



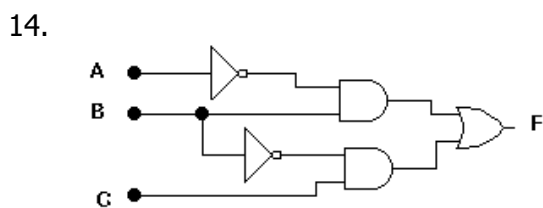
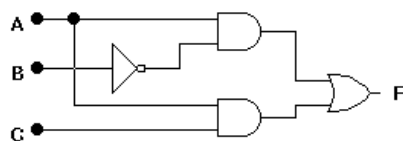
B.



E.



C.



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

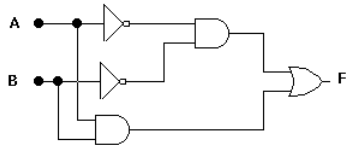
Jika A=1, B=1 dan C=0. Maka F =

.....

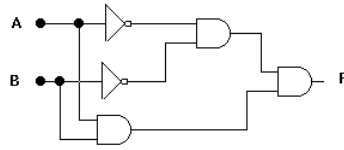
15.  $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Rangkaian logika dari persamaan diatas yaitu .....

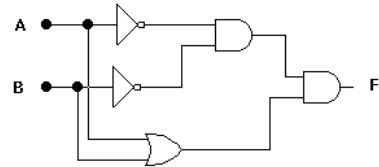
A.



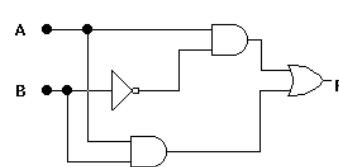
D.



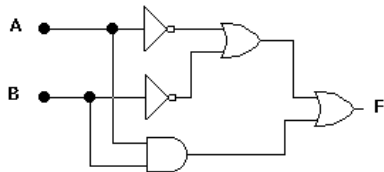
B.



E.



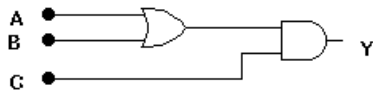
C.



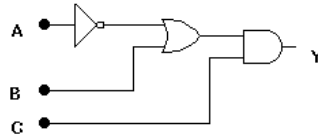
16.  $Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

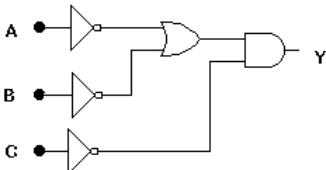
A.



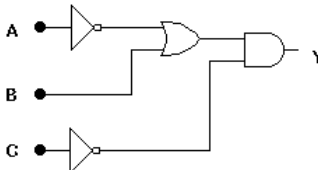
D.



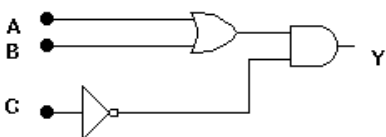
B.



E.



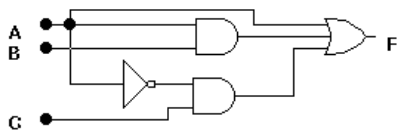
C.



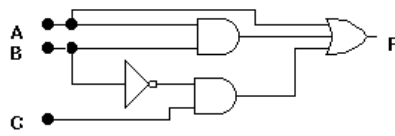
17.  $F = A + AB + \bar{A}C$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

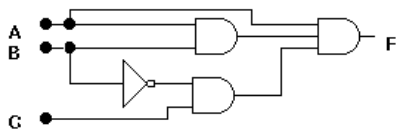
A.



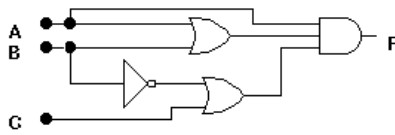
D.



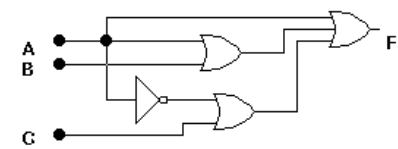
B.



E.



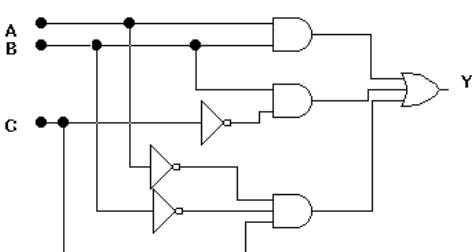
C.



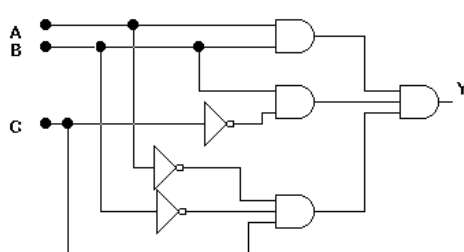
18.  $Y = AB + B\bar{C} + \bar{A}BC$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

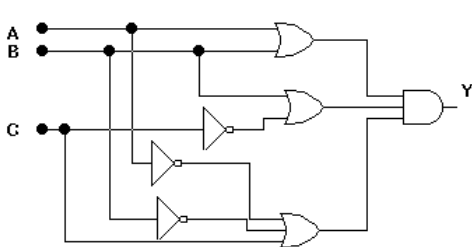
A.



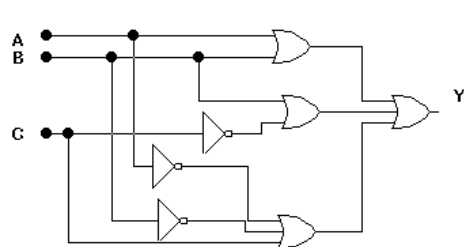
D.



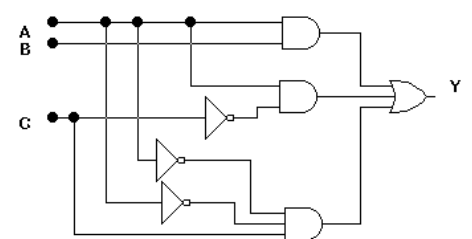
B.



E.



C.



19.

		BC			
	A	00	01	11	10
0			1	1	
1			1		

F = .....

- A.  $AB + AC$
- B.  $\bar{A}B + AB\bar{C}$
- C.  $AB\bar{C}$
- D.  $\bar{A}B + \bar{B}C$
- E.  $\bar{A}B + \bar{B}\bar{C}$

20.

		BC			
	A	00	01	11	10
0		1			1
1		1			1

F = .....

- A.  $A\bar{B} + \bar{A}B$
- B.  $\bar{B}$
- C.  $\bar{C}$
- D.  $\bar{B}\bar{C} + \bar{B}C$
- E.  $A\bar{B}$

21.

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + B$
- B.  $A + B$
- C.  $\bar{A} + \bar{B}$
- D.  $\bar{A}\bar{B}$
- E.  $A + \bar{B}$

22.

		CD			
	AB	00	01	11	10
00					
01			1	1	
11			1	1	
10					

F = .....

- A.  $\bar{A}\bar{B}D + ABD$
- B.  $\bar{B}\bar{C}D + BCD$
- C.  $AB$
- D.  $BD$
- E.  $CD$

23.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $B\bar{C} + \bar{B}C$
- B.  $B\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC$
- C.  $AB + C$
- D.  $BC + \bar{B}C$
- E.  $AB + \bar{B}C$

24.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A. A
- B. B
- C. AB
- D.  $A\bar{B}$
- E.  $\bar{A}B$

25.

AB \ CD	CD			
	00	01	11	10
00			1	
01	1	1	1	1
11		1	1	
10			1	

F = .....

- A.  $\bar{A}B + CD + AB\bar{A}D$
- B.  $\bar{A}B + CD + ABD$
- C.  $\bar{A}B + CD + BD$
- D.  $\bar{A}B\bar{D} + \bar{B}CD + BD$
- E.  $\bar{A}BC + CD + BD$

**LAMPIRAN 9.**  
**SOAL *POSTTEST* PENELITIAN**

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

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

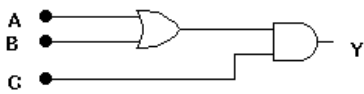
**PETUNJUK UMUM**

1. Isikan identitas anda kedalam kolom yang tersedia dengan menggunakan bolpoin.
2. Kerjakan soal dengan cara memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar.
3. Apabila ingin mengganti jawaban gunakan tanda (✕) untuk membatalkan jawaban sebelumnya.
4. Perikasa 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**

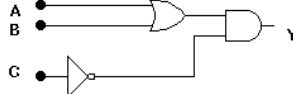
1.  $Y = (\bar{A} + B) \cdot \bar{C}$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

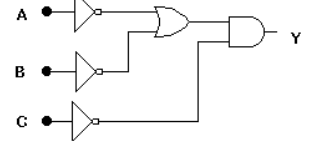
A.



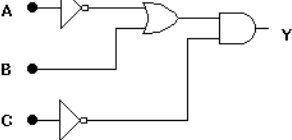
C.



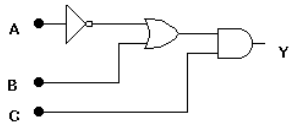
E.



B.



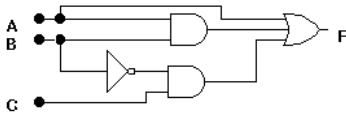
D.



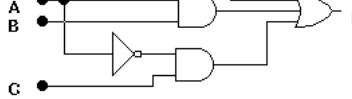
2.  $F = A + AB + \bar{A}C$

Rangkaian Logika dari fungsi diatas yaitu .....

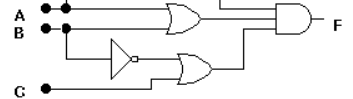
A.



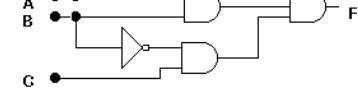
C.



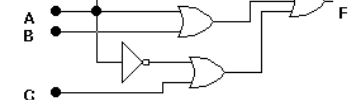
E.



B.



D.



3.  $\bar{A}B + AB + \bar{A}\bar{B} = (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B}$  (1)

$= 1B + \bar{A}\bar{B}$  (2)

$= B + \bar{A}\bar{B}$  (3)

Pada langkah ke (1) menggunakan hukum .....

- A. Teorema boolean
- B. Distributif OR
- C. Distributif AND
- D. Asosiatif OR
- E. Asosiatif AND

4.  $\bar{A}B + AB + \bar{A}\bar{B} = (\bar{A} + A)B + \bar{A}\bar{B}$  (1)

$= 1B + \bar{A}\bar{B}$  (2)

$= B + \bar{A}\bar{B}$  (3)

Pada langkah ke (2) menggunakan hukum .....

- A. Teorema boolean
- B. Asosiatif OR
- C. Asosiatif AND
- D. Distributif OR
- E. Distributif AND

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

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

$= \dots\dots$

Jawaban yang tepat untuk mengisi titik-titik diatas yaitu .....

- A.  $AA + BC$
- B.  $A(B + C)$
- C.  $B+C$
- D.  $BC$
- E.  $A+BC$

6. Bentuk sederhana dari persamaan  $X.(X.Y + Y)$  adalah .....

(Gunakan hukum distributif dan teorema bolean)

- A.  $X.Y + X.Y$       D.  $X.Y$
- B.  $X.Y$               E.  $\overline{X.Y}$
- C.  $X.X.Y$

7. Bentuk sederhana dari persamaan  $X .(\bar{x}+Y)$  adalah .....

(gunakan hukum distributif dan teorema bolean)

- A.  $X + Y$               D.  $\bar{x} Y$
- B.  $XY$                  E.  $Y$
- C.  $X + \bar{x}$

8.  $AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$

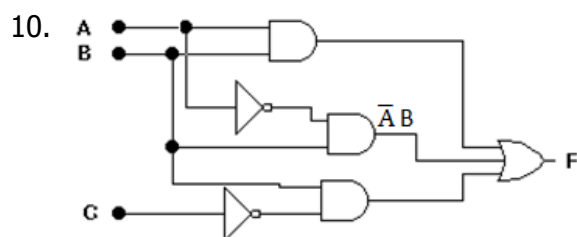
Penyederhanaan persamaan diatas yaitu .....

- A.  $ABC$                  D.  $AC$
- B.  $ABCD$              E.  $A\bar{C}$
- C.  $AB$

9.  $(B + \bar{C}) C$

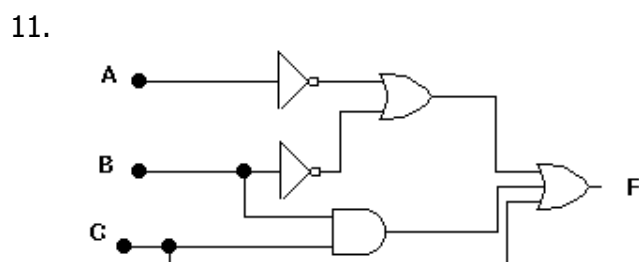
Penyederhanaan persamaan diatas yaitu .....

- A.  $C$                      D.  $BC$
- B.  $BC + 1$             E.  $B + \bar{C}$
- C.  $B\bar{C}$



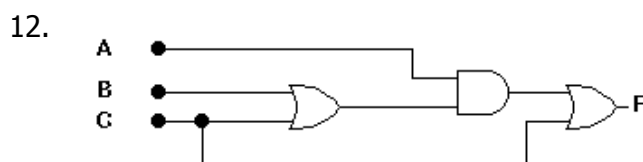
F = .....

- A.  $AB + \bar{A}B + BC$
- B.  $\bar{A}B + \bar{A}B + B\bar{C}$
- C.  $AB + \bar{A}B + B\bar{C}$
- D.  $\bar{A}B + \bar{A}B + BC$
- E.  $AB + AB + BC$



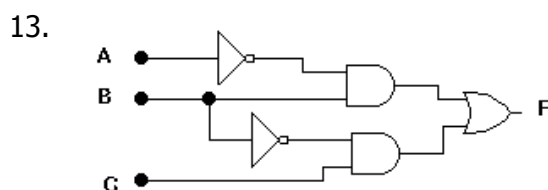
F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + ABC + BBC$
- B.  $\bar{A} + \bar{B} + AB + C$
- C.  $\bar{A} + ABC + ABC$
- D.  $AB + ABC + BC$
- E.  $AB + AC + BC$



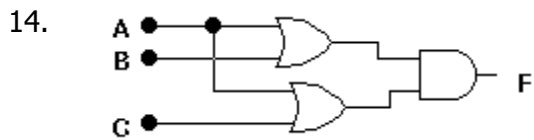
Jika A = 1, B = 0 dan C = 0. Maka F = .....

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

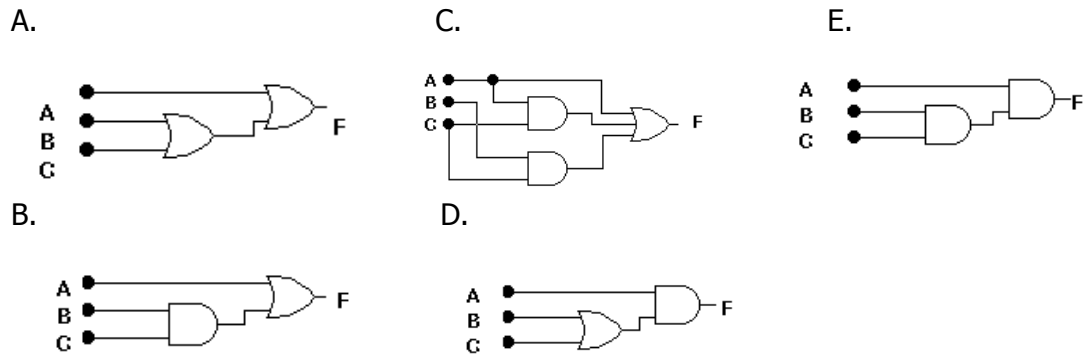


Jika A=0, B=1 dan C=0. Maka F = .....

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

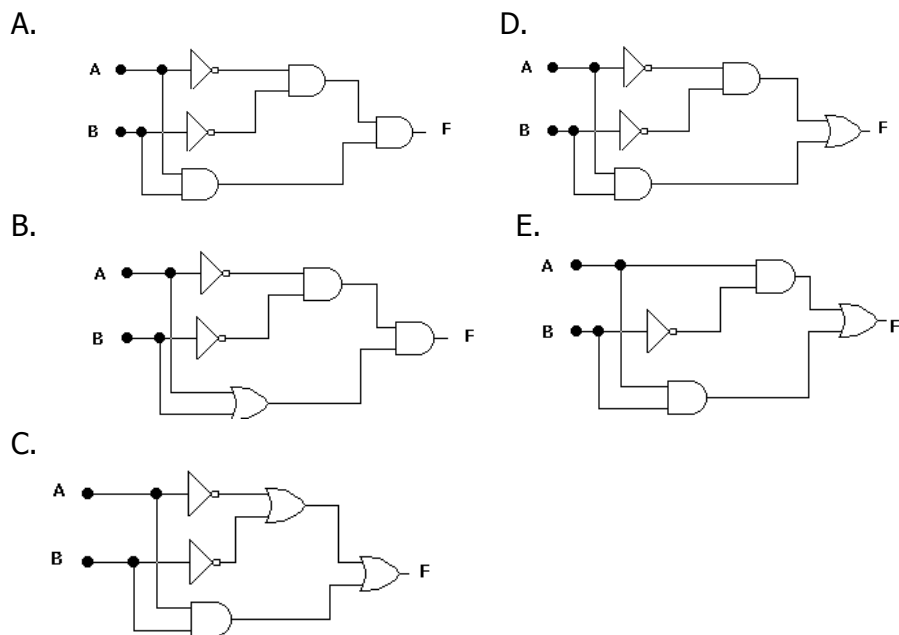


Rangkaian diatas bisa disederhanakan menjadi .....



15.  $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$

Rangkaian logika dari fungsi diatas yaitu .....



16.  $\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$

Merupakan hukum .....

- A. De Morgan
- B. Asosiatif
- C. Komutatif OR
- D. Komutatif AND
- E. Distributif

17. Yang merupakan hukum Asosiatif adalah .....

- A.  $A \cdot B = B \cdot A$
- B.  $A + A = A$
- C.  $A(B + C) = AB + AC$
- D.  $(AB)C = A(BC) = ABC$
- E.  $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$

18. Yang merupakan hukum Komutatif adalah ....

- A.  $A + A = A$
- B.  $A + B = B + A$
- C.  $(A+B)+C = A + (B+C) = A+B+ C$
- D.  $A(B + C) = AB + AC$
- E.  $(A+B)(C+D) = AC + AD +BC +BD$

19.

		BC			
	A	00	01	11	10
0			1	1	
1			1	1	

F = .....

- A. AB      C. A                      E. C
- B. AC      D. B

20.

		BC			
	A	00	01	11	10
0		1			1
1		1			1

F = .....

- A.  $\bar{C}$       C.  $\bar{A}$                       E.  $A\bar{B}$
- B.  $\bar{B}$       D.  $\bar{B}\bar{C}$

21.

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu .....

- A.  $\bar{A} + B$                       D.  $\bar{A}\bar{B}$
- B.  $A + B$                       E.  $A + \bar{B}$
- C.  $\bar{A} + \bar{B}$

22.

		CD			
	AB	00	01	11	10
00				1	
01			1	1	
11				1	
10				1	

F = .....

- A.  $\bar{A}\bar{B}D + CD$       C. AB      E. CD
- B.  $\bar{B}\bar{C}D + CD$       D. BD

23.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A.  $A + \bar{B}\bar{C}$                       D.  $BC + \bar{B}\bar{C}$
- B.  $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C$       E.  $AB + \bar{B}\bar{C}$
- C.  $AB + C$

24.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Rumus keluaran dari F yaitu ....

- A. AB      C.  $\bar{A}\bar{B}$       E. B
- B.  $\bar{A}\bar{B}$       D. A

25.

		CD			
	AB	00	01	11	10
00				1	
01		1	1	1	1
11			1	1	
10				1	

F = .....

- A.  $\bar{A}\bar{B} + CD + AB\bar{A}D$
- B.  $\bar{A}\bar{B} + CD + ABD$
- C.  $\bar{A}\bar{B} + CD + BD$
- D.  $\bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{B}\bar{C}D + BD$
- E.  $\bar{A}\bar{B}C + CD + BD$

**LAMPIRAN 10.**

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

**DISTRIBUSI FREKUENSI *PRETEST* DAN  
*POSTTEST***

**NILAI KELAS X AV I (Metode ETH)**

No	Nama	Skor		Nilai		Selisih Nilai	Keterangan
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest		
1	Adhi Aryo Pambudi	11	21	44	84	40	Meningkat
2	Adhitya Alvian Nugroho	14	20	56	80	24	Meningkat
3	Aldiansyah Rizki Pahlewi	KELUAR					
4	Alvyan Nur Eko Fitrianto	11	20	44	80	36	Meningkat
5	Andi Agung Pratama	13	23	52	92	40	Meningkat
6	Ardian Azhar Marhaendy	11	23	44	92	48	Meningkat
7	Ardian Febrianto Sulaksono	11	23	44	92	48	Meningkat
8	Ari Dwi Martanto	11	20	44	80	36	Meningkat
9	Arien Ardhina Shintyaputie	14	20	56	80	24	Meningkat
10	Arif Agung Wicaksana	11	22	44	88	44	Meningkat
11	Arif Budi Prakoso	10	19	40	76	36	Meningkat
12	Arif Wahyudi	10	21	40	84	44	Meningkat
13	Ayutyastuti Nur Rofiah	10	15	40	60	20	Meningkat
14	David Ambar Setiawan	10	19	40	76	36	Meningkat
15	Decky Andrianto	10	22	40	88	48	Meningkat
16	Defi Nuraida	8	15	32	60	28	Meningkat
17	Donny Kristiantoro	10	23	40	92	52	Meningkat
18	Efin Mei Wulansari	9	20	36	80	44	Meningkat
19	Emiliana Remada Paska P	9	11	36	44	8	Meningkat
20	Ervina Elfa Widyaningrum	13	20	52	80	28	Meningkat
21	Galuh Triyanto	13	19	52	76	24	Meningkat
22	Hamid Fathoni Kadarfi	12	22	48	88	40	Meningkat
23	Haristya Miftah Muttaqin	14	22	56	88	32	Meningkat
24	Hendra Ardianta	KELUAR					
25	Hestu Nugroho	13	19	52	76	24	Meningkat
26	Indra Budi Setyawan	14	23	56	92	36	Meningkat
27	Julivan Wendy Widyananto	5	9	20	36	16	Meningkat
28	Kunto Adib Prabowo	10	22	40	88	48	Meningkat
29	Leni Lourena	9	17	36	68	32	Meningkat
30	Lia Putri Setiani	9	22	36	88	52	Meningkat
31	Muhammad Arifin	14	22	56	88	32	Meningkat
32	Muhammad Fuad Ramadhan	13	23	52	92	40	Meningkat
<b>RATA-RATA</b>				<b>44,26667</b>	<b>79,6</b>	<b>35,3333333</b>	<b>Meningkat</b>

**NILAI KELAS X AV II (Metode Jigsaw)**

No	Nama	Skor		Nilai		Selisih Nilai	Keterangan
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest		
1	Muhammad Ghufon Nur R	15	22	60	88	28	Meningkat
2	Muhammad Hanif Misbahudin	11	20	44	80	36	Meningkat
3	Muhammad Irfa'i Akhsin A	14	16	56	64	8	Meningkat
4	Muhammad Salman Arizki	15	22	60	88	28	Meningkat
5	Muhammad Zuhdi	9	9	36	36	0	Sama
6	Nova Irawan	13	16	52	64	12	Meningkat
7	Novi Herawati	17	17	68	68	0	Sama
8	Novi Setyaningrum	15	22	60	88	28	Meningkat
9	Novian Eka Permadi	18	20	72	80	8	Meningkat
10	Nur Amri Darussalam	13	20	52	80	28	Meningkat
11	Nur Budi Setiawan	18	20	72	80	8	Meningkat
12	Nurma Ettiana	14	17	56	68	12	Meningkat
13	Ovie Kusuma Putri	7	18	28	72	44	Meningkat
14	Petrus Dwiki Kurniawan	7	11	28	44	16	Meningkat
15	Ragil Prasetyo	17	13	68	52	-16	Turun
16	Rama Dwi Krisnawan	12	18	48	72	24	Meningkat
17	Ramri Alwiyanto	11	18	44	72	28	Meningkat
18	Ratih Ayu Puspita	16	22	64	88	24	Meningkat
19	Retno Wulandari	17	17	68	68	0	Sama
20	Reyhan Daffa Dika	13	19	52	76	24	Meningkat
21	Rian Haryanto	12	18	48	72	24	Meningkat
22	Rizky Rahmadi	15	18	60	72	12	Meningkat
23	Rizky Surya Syah Putra	16	20	64	80	16	Meningkat
24	Romi Mardiyanto	14	19	56	76	20	Meningkat
25	Rossi Isna Khairina	KELUAR					
26	Seno Aji	13	17	52	68	16	Meningkat
27	Septa Vhanadhian F	12	21	48	84	36	Meningkat
28	Siska Anawati	17	20	68	80	12	Meningkat
29	Wening Dwi E	16	22	64	88	24	Meningkat
30	Wiman Wartono	17	18	68	72	4	Meningkat
31	Yudha Pmungkas	11	16	44	64	20	Meningkat
32	Zulficar Rama Dewa	16					
<b>RATA-RATA</b>				<b>55,33333</b>	<b>72,8</b>	<b>17,466667</b>	<b>Meningkat</b>

Keterangan:

■ : Tidak ada peningkatan nilai (Sama)

■ : Nilai Turun

**Distribusi Frekuensi Pretest Kelas ETH**

No	Nilai
1	44
2	56
3	44
4	52
5	44
6	44
7	44
8	56
9	44
10	40
11	40
12	40
13	40
14	40
15	32
16	40
17	36
18	36
19	52
20	52
21	48
22	56
23	52
24	56
25	20
26	40
27	36
28	36
29	56
30	52

<b>Mean</b>	<b>44.3</b>
<b>Modus</b>	<b>40</b>
<b>Median</b>	<b>44</b>

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

skor terbesar : 56

skor terkecil : 20

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

R = terbesar - terkecil

R = 36

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

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

BK = 5.875

BK = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

$i = R/BK$

$i = 36/6 = 6$

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

Interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx
20 – 25	1	22.5	506.25	22.5
26 – 31	0	28.5	812.25	0
32 – 37	5	34.5	1190.3	172.5
38 – 43	10	40.5	1640.3	405
44 – 49	7	46.5	2162.3	325.5
50 – 55	4	52.5	2756.3	210
56 - 61	3	58.5	3422.3	175.5
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>1311</b>

**Rata-Rata Data Berkelompok :**

mean =  $\sigma FX / n$

43.7

**Modus Data Berkelompok** =  $B_{mod} + p \left( \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} \right)$

kela modus : 38 - 43

B<sub>mod</sub> : 37,5

Panjang Kelas : 6

b<sub>1</sub> : 10 - 5 = 5

b<sub>2</sub> : 10 - 7 = 3

modus : 42.88

**Median** =  $B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]$

= 42.9

**Distribusi Frekuensi Posttest Kelas ETH**

No.	Nilai
1	84
2	80
3	80
4	92
5	92
6	92
7	80
8	80
9	88
10	76
11	84
12	60
13	76
14	88
15	60
16	92
17	80
18	44
19	80
20	76
21	88
22	88
23	76
24	92
25	36
26	88
27	68
28	88
29	88
30	92

<b>Mean</b>	<b>79.6</b>
<b>Modus</b>	<b>80</b>
<b>Median</b>	<b>82</b>

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

skor terbesar : 92

skor terkecil : 36

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

R = terbesar - terkecil

R = 92-36 = 56

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

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

BK = 5.875 = 6

**Langkah 4: Menentukan Panjang Kelas**

i = R/BK

i = 56/6 = 9.333 = 9

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx
36 - 44	1	40	1600	40
45 - 53	1	49	2401	49
54 - 62	2	58	3364	116
63 - 71	4	67	4489	268
72 - 80	13	76	5776	988
81 - 89	7	85	7225	595
90 - 98	2	94	8836	188
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>2244</b>

**Rata-Rata Data Berkelompok :**

mean =  $\frac{\text{sigma FX}}{n}$

74.8

**Modus Data Berkelompok**

$$= B_{\text{mod}} + p \left( \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} \right)$$

kela modus : 72 - 80

B<sub>mod</sub> : 71,5

Panjang Kelas : 9

b<sub>1</sub> : 13-4 = 9

b<sub>2</sub> : 13-7 = 6

modus : 76.9

**Median = B<sub>med</sub> + p[(n/2 - F)/f<sub>med</sub>]**

= 76.35

**Distribusi Frekuensi Pretest Kelas Jigsaw**

No.	Nilai
1	60
2	44
3	56
4	60
5	36
6	52
7	68
8	60
9	72
10	52
11	72
12	56
13	28
14	28
15	68
16	48
17	44
18	64
19	68
20	52
21	48
22	60
23	64
24	56
25	52
26	48
27	68
28	64
29	68
30	44

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

skor terbesar : 72

skor terkecil : 28

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

R = terbesar - terkecil

R = 72-28 = 44

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

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

BK = 5.8745 = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

$i = R/BK$

$i = 44/6 = 7.333333 \ i=7$

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx
28 - 34	2	31	961	62
35 - 41	1	38	1444	38
42 - 48	4	45	2025	180
49 - 55	5	52	2704	260
56 - 62	10	59	3481	590
63 - 69	6	66	4356	396
70 - 76	2	73	5329	146
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>1672</b>

**Rata-Rata Data Berkelompok :**

mean =  $\sigma FX / n$

55.7333

**Modus Data Berkelompok =  $B_{mod} + p \left( \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} \right)$**

kela modus : 56 -62

B<sub>mod</sub> : 55,5

Panjang Kelas : 7

b<sub>1</sub> : 10 - 5 = 5

b<sub>2</sub> : 10 - 6 = 4

modus : 59.389

Median =  $B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]$

= 57.6

<b>Mean</b>	<b>55.3</b>
<b>Modus</b>	<b>60</b>
<b>Median</b>	<b>56</b>

**Distribusi Frekuensi *Posttest Jigsaw***

No.	Nilai
1	88
2	80
3	64
4	88
5	36
6	64
7	68
8	88
9	80
10	80
11	80
12	68
13	72
14	44
15	52
16	72
17	72
18	88
19	68
20	76
21	72
22	72
23	80
24	76
25	68
26	84
27	80
28	88
29	72
30	64

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

skor terbesar : 88

skor terkecil : 36

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

R = terbesar - terkecil

= 88-36 = 52

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

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

BK = 5.875 = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

i = R/BK

i=52/6 = 8.667 =9

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
36 - 44	2	40	1600	80	3200
45 - 53	0	49	2401	0	0
54 - 62	1	58	3364	58	3364
63 - 71	10	67	4489	670	44890
72 - 80	14	76	5776	1064	80864
81 - 89	3	85	7225	255	21675
90 - 98	0	94	8836	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>2127</b>	<b>153993</b>

**Rata-Rata Data Berkelompok :**

mean =  $\sigma FX / n$

= 70.9

**Modus Data Berkelompok =  $B_{mod} + p \left( \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} \right)$**

kela modus : 72 80

B<sub>mod</sub> : 71,5

Panjang Kelas : 9

b<sub>1</sub> : 14 - 10 = 4

b<sub>2</sub> : 14 - 3 = 11

modus : 73.9

**Median =  $B_{med} + p[(n/2 - F)/f_{med}]$**

= 72.79

<b>Mean</b>	<b>72.8</b>
<b>Modus</b>	<b>72</b>
<b>Median</b>	<b>72</b>

**LAMPIRAN 11.**  
**UJI NORMALITAS**

No	Nilai
1	44
2	56
3	44
4	52
5	44
6	44
7	44
8	56
9	44
10	40
11	40
12	40
13	40
14	40
15	32
16	40
17	36
18	36
19	52
20	52
21	48
22	56
23	52
24	56
25	20
26	40
27	36
28	36
29	56
30	52
<b>Jumlah</b>	<b>1328</b>
<b>Mean</b>	<b>44,27</b>

uji Normalitas Pretest Kelas ETH

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

skor terbesar : 56  
 skor terkecil : 20

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

$$R = (\text{terbesar} - \text{terkecil}) + 1$$

$$= 36$$

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas Interval**

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

$$BK = 5,8745$$

$$BK = 6$$

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

$$i = R/BK$$

$$i = 36/6 = 6$$

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

Interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
20 – 25	1	22,5	506,25	22,5	506,25
26 – 31	0	28,5	812,25	0	0
32 – 37	5	34,5	1190,25	172,5	5951,25
38 – 43	10	40,5	1640,25	405	16402,5
44 – 49	7	46,5	2162,25	325,5	15135,8
50 – 55	4	52,5	2756,25	210	11025
56 – 61	3	58,5	3422,25	175,5	10266,8
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>1311</b>	<b>59288</b>

**a) Menentukan Rata-Rata**

$$\text{mean} = \frac{\text{sigma } FX}{n}$$

$$43,7$$

**b) Menentukan Simpangan Baku**

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$s = 8,298$$

**c) Menentukan Daftar Distribusi Frekuensi yang Diharapkan**

**1) Menentukan Batas Kelas**

Interval	Batas Kelas	z score	luas 0-z	Luas	Fh	f	X
				Interval			
20 – 25	19,5	-2,92	0,4982	0,0174	0,522	1	0,437709
26 – 31	26,5	-2,07	0,4808	0,0516	1,548	0	1,548
32 – 37	31,5	-1,47	0,4292	0,1935	5,805	5	0,111632
38 – 43	38,5	-0,63	0,2357	0,2437	7,311	10	0,989019
44 – 49	43,5	-0,02	0,008	0,25	7,5	7	0,033333
50 – 55	49,5	0,70	0,258	0,1642	4,926	4	0,174071
56 – 61	55,5	1,42	0,4222	<b>0,062</b>	1,86	<b>3</b>	0,69871
62 – 67	61,5	2,15	0,4842			30	3,992475

**2) Mencari Nilai z score**

$$Z = (\text{bts kls} - x) / s$$

**3) Mencari Luas 0-z dari Kurva Normal**

**4) Mencari Luas Tiap Interval Kelas**

**5) Mencari Frekuensi Harapan**

$$F_h = \text{luas kls interval} \times 30$$

**6) Mencari chi kuadrat hitung**

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

**Langkah 6 : Membandingkan c hitung dengan c tabel**

$$dk = 7-1 = 6$$

$$5 \text{ dgn } 5 \% = 12,592$$

$$3,99 < 12,592$$

hitung < tabel : normal

uji Normalitas Pretest Kelas Jigsaw

No.	Nilai
1	60
2	44
3	56
4	60
5	36
6	52
7	68
8	60
9	72
10	52
11	72
12	56
13	28
14	28
15	68
16	48
17	44
18	64
19	68
20	52
21	48
22	60
23	64
24	56
25	52
26	48
27	68
28	64
29	68
30	44

Jumlah	1660
Mean	55.33

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

skor terbesar : 72  
 skor terkecil : 28

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

R = terbesar - terkecil  
 R = 72-28 = 44

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

BK =  $1+3,3 \log n$   
 BK = 5.8745 = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

$i = R/BK$   
 $i = 44/6 = 7.333333 i=7$

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
28 - 34	2	31	961	62	1922
35 - 41	1	38	1444	38	1444
42 - 48	4	45	2025	180	8100
49 - 55	5	52	2704	260	13520
56 - 62	10	59	3481	590	34810
63 - 69	6	66	4356	396	26136
70 - 76	2	73	5329	146	10658
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>1672</b>	<b>96590</b>

**a) Menentukan Rata-Rata**

mean =  $\frac{\sum FX}{n}$   
 55.7333

**b) Menentukan Simpangan Baku**

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f x_i^2 - (\sum f x_i)^2}{n(n-1)}}$$

s = 10.834

**c) Menentukan Daftar Distribusi Frekuensi yang Diharapkan**

**1) Menentukan Batas Kelas**

Interval	Batas Kelas	z score	Luas 0-z	Luas Interval	Fh	f	
28 - 34	27.5	-2.61	0.4956	0.025	0.75	2	2.083333
35 - 41	34.5	-1.96	0.4706	0.1341	4.023	1	2.271571
42 - 48	41.5	-1.31	0.3365	0.1665	4.995	4	0.198203
49 - 55	48.5	-0.67	0.17	0.2841	8.523	5	1.456239
56 - 62	55.5	-0.02	0.1141	0.4602	13.806	10	1.049228
63 - 69	62.5	0.63	0.3461	0.1138	3.414	6	1.958815
70 - 76	69.5	1.27	0.4599	0.0127	0.381	2	2.912401
<b>77 - 83</b>	<b>76.5</b>	<b>1.92</b>	<b>0.4726</b>			<b>30</b>	<b>11.92979</b>

**2) Mencari Nilai z score**

$$Z = \frac{(\text{bts kls} - x)}{s}$$

**3) Mencari Luas 0-z dari Kurva Normal**

**4) Mencari Luas Tiap Interval Kelas**

**5) Mencari Frekuensi Harapan**

$$Fh = \text{luas kls interval} \times 30$$

**6) Mencari chi kuadrat hitung**

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

**Langkah 6 : Membandingkan c hitung dengan c tabel**

$$dk = 7-1 = 6$$

$$5 \text{ dgn } 5\% = 12,592$$

$$11,929 < 12,592$$

hitung < tabe : normal

uji Normalitas Posttest Kelas ETH

No.	Nilai
1	84
2	80
3	80
4	92
5	92
6	92
7	80
8	80
9	88
10	76
11	84
12	60
13	76
14	88
15	60
16	92
17	80
18	44
19	80
20	76
21	88
22	88
23	76
24	92
25	36
26	88
27	68
28	88
29	88
30	92

<b>Jumlah</b>	<b>2388</b>
<b>Mean</b>	<b>79,6</b>

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

skor terbesar : 92  
 skor terkecil : 36

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

R = terbesar - terkecil  
 R = 92-36 = 56

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

BK = 1+3,3 log n  
 BK = 5,875 = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

i = R/BK  
 i = 56/6 = 9,333 = 9

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
36 - 44	1	40	1600	40	1600
45 - 53	1	49	2401	49	2401
54 - 62	2	58	3364	116	6728
63 - 71	4	67	4489	268	17956
72 - 80	13	76	5776	988	75088
81 - 89	7	85	7225	595	50575
90 - 98	2	94	8836	188	17672
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>2244</b>	<b>172020</b>

**a) Menentukan Rata-Rata**

mean = sigma FX / n  
 75,7

**b) Menentukan Simpangan Baku**

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

s = 11,99

**c) Menentukan Daftar Distribusi Frekuensi yang Diharapkan**

**1) Menentukan Batas Kelas**

Interval	Batas Kelas	z score	Luas 0-z	Luas	Fh	f	X
				Interval			
36 - 44	35,5	-3,24	0,4998	0,0033	0,099	1	0,902001
45 - 53	44,5	-2,52	0,4965	0,0294	0,882	1	0,015787
54 - 62	53,5	-1,79	0,4671	0,1306	3,918	2	0,938929
63 - 71	62,5	-1,07	0,3365	0,2927	8,781	4	2,603116
72 - 80	71,5	-0,34	0,0438	0,3172	9,516	13	1,275563
81 - 89	80,5	0,39	0,2734	0,1729	5,187	7	0,633694
90 - 98	89,5	1,11	0,4463	0,0208	0,624	2	3,034256
99 - 100	98,5	1,84	0,4671			30	<b>9,403346</b>

**2) Mencari Nilai z score**

$$Z = (bts\ kls - x) / s$$

**3) Mencari Luas 0-z dari Kurva Normal**

**4) Mencari Luas Tiap Interval Kelas**

**5) Mencari Frekuensi Harapan**

Fh = luas kls interval x 30

**6) Mencari chi kuadrat hitung**

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

**Langkah 6 : Membandingkan c hitung dengan c tabel**

dk = 7-1 = 6

5 dgn 5 % = 12,592

**9,40335 < 12,592**

hitung < tabe : normal

**Uji Normalitas Posttest Jigsaw**

No.	Nilai
1	88
2	80
3	64
4	88
5	36
6	64
7	68
8	88
9	80
10	80
11	80
12	68
13	72
14	44
15	52
16	72
17	72
18	88
19	68
20	76
21	72
22	72
23	80
24	76
25	68
26	84
27	80
28	88
29	72
30	64
Jumlah	2184
Mean	72.8

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

skor terbesar : 88  
 skor terkecil : 36

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

R = terbesar - terkecil  
 = 88-36 = 52

**Langkah 3: Mencari Banyaknya Kelas**

BK =  $1+3,3 \log n$   
 BK = 5.87 = 6

**Langkah 4: Mencari Nilai Panjang Kelas**

$i = R/BK$   
 $i = 52/6 = 8.67 = 9$

**Langkah 5: Membuat Tabulasi dengan Tabel**

interval	f	x	x <sup>2</sup>	fx	fx <sup>2</sup>
36 - 44	2	40	1600	80	3200
45 - 53	0	49	2401	0	0
54 - 62	1	58	3364	58	3364
63 - 71	10	67	4489	670	44890
72 - 80	14	76	5776	1064	80864
81 - 89	3	85	7225	255	21675
90 - 98	0	94	8836	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>			<b>2127</b>	<b>153993</b>

**a) Menentukan Rata-Rata**

mean =  $\frac{\sum FX}{n}$   
 = 70.9

**b) Menentukan Simpangan Baku**

$$s = \sqrt{\frac{n \sum f x_i^2 - (\sum f x_i)^2}{n(n-1)}}$$

s = 10.5

**c) Menentukan Daftar Distribusi Frekuensi yang Diharapkan**

**1) Menentukan Batas Kelas**

Interval	Batas Kelas	z score	Luas 0-z	Luas Interval	Fh	f	
36 - 44	35.5	-3.37	0.4976	0.0168	0.504	2	3.197166
45 - 53	44.5	-2.52	0.4808	0.0742	2.226	0	2.226
54 - 62	53.5	-1.66	0.4066	0.1909	5.727	1	3.901611
63 - 71	62.5	-0.80	0.2157	0.2832	8.496	10	0.266245
72 - 80	71.5	0.06	0.0675	0.3887	11.661	14	0.469164
81 - 89	80.5	0.92	0.3212	0.1313	3.939	3	0.223844
90 - 98	89.5	1.77	0.4525	0.0432	1.296	0	1.296
<b>99 - 100</b>	<b>98.5</b>	<b>2.63</b>	<b>0.4957</b>			<b>30</b>	<b>11.58003</b>

**2) Mencari Nilai z score**

$$Z = \frac{(bts\ kls - x)}{s}$$

**3) Mencari Luas 0-z dari Kurva Normal**

**4) Mencari Luas Tiap Interval Kelas**

**5) Mencari Frekuensi Harapan**

$$F_h = \text{luas kls interval} \times 30$$

**6) Mencari chi kuadrat hitung**

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

**Langkah 6 : Membandingkan c hitung dengan c tabel**

$$dk = 7-1 = 6$$

$$5 \text{ dgn } 5\% = 12,592$$

$$11,5803 < 12,592$$

hitung < tabel : normal

**LAMPIRAN 12.**  
**UJI HOMOGENITAS**

**Uji homogenitas Pretest  
(uji harley)**

**Kelas ETH**

No	Nilai (x)	X2
1	44	1936
2	56	3136
3	44	1936
4	52	2704
5	44	1936
6	44	1936
7	44	1936
8	56	3136
9	44	1936
10	40	1600
11	40	1600
12	40	1600
13	40	1600
14	40	1600
15	32	1024
16	40	1600
17	36	1296
18	36	1296
19	52	2704
20	52	2704
21	48	2304
22	56	3136
23	52	2704
24	56	3136
25	20	400
26	40	1600
27	36	1296
28	36	1296
29	56	3136
30	52	2704
<b>jumlah</b>	<b>1328</b>	<b>60928</b>
<b>Mean</b>	<b>44,267</b>	

**kelas Jigsaw**

No	Nilai (x)	X2
1	60	3600
2	44	1936
3	56	3136
4	60	3600
5	36	1296
6	52	2704
7	68	4624
8	60	3600
9	72	5184
10	52	2704
11	72	5184
12	56	3136
13	28	784
14	28	784
15	68	4624
16	48	2304
17	44	1936
18	64	4096
19	68	4624
20	52	2704
21	48	2304
22	60	3600
23	64	4096
24	56	3136
25	52	2704
26	48	2304
27	68	4624
28	64	4096
29	68	4624
30	44	1936
<b>jumlah</b>	<b>1660</b>	<b>95984</b>
<b>Mean</b>	<b>55,333</b>	

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

$$St2 = 71,39556$$

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

$$St2 = 137,6889$$

$$Fmax\ hitung = \frac{Variansi\ terbesar}{variansi\ terkecil} = \frac{St^2\ terbesar}{St^2\ terkecil}$$

$$Fh = 1,928536$$

dk pembilang = 30-1

dk penyebut = 30-1

dengan taraf kesalahan 1%, f tabel = 2,41

$$1,93 < 2,41$$

**Fhitung < Ftabel : homogen**

**Uji Homogenitas *Posttest***  
(uji harley)

**Kelas ETH**

No	Nilai (x)	x2
1	84	7056
2	80	6400
3	80	6400
4	92	8464
5	92	8464
6	92	8464
7	80	6400
8	80	6400
9	88	7744
10	76	5776
11	84	7056
12	60	3600
13	76	5776
14	88	7744
15	60	3600
16	92	8464
17	80	6400
18	44	1936
19	80	6400
20	76	5776
21	88	7744
22	88	7744
23	76	5776
24	92	8464
25	36	1296
26	88	7744
27	68	4624
28	88	7744
29	88	7744
30	92	8464
<b>jumlah</b>	<b>2388</b>	<b>195664</b>
<b>Mean</b>	<b>79,6</b>	

**Kelas *Jigsaw***

No	Nilai (x)	x2
1	88	7744
2	80	6400
3	64	4096
4	88	7744
5	36	1296
6	64	4096
7	68	4624
8	88	7744
9	80	6400
10	80	6400
11	80	6400
12	68	4624
13	72	5184
14	44	1936
15	52	2704
16	72	5184
17	72	5184
18	88	7744
19	68	4624
20	76	5776
21	72	5184
22	72	5184
23	80	6400
24	76	5776
25	68	4624
26	84	7056
27	80	6400
28	88	7744
29	72	5184
30	64	4096
<b>jumlah</b>	<b>2184</b>	<b>163552</b>
<b>Mean</b>	<b>72,8</b>	

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

st2 = 185,9733

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

st2 = 151,8933

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

Fhitung = 1,224368  
 dk pembilang = 30-1  
 dk penyebut = 30-1  
 dengan taraf kesalahan 1%, f tabel = 2,41  
**1,22 < 2,41**  
**Fhitung < Ftabel : homogen**

## **LAMPIRAN 13.**

### ***UJI $t$ test***

**Uji t Independent Sample Test Data Pretest**

No.	Nilai		X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	X <sup>2</sup> x Y <sup>2</sup>	X - $\bar{X}$	(X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Y - $\bar{Y}$	(Y - $\bar{Y}$ ) <sup>2</sup>
	ETH (X)	Jigsaw (Y)								
1	44	60	1936	3600	2640	6969600	-0.2667	0.07111111	4.67	21.8089
2	56	44	3136	1936	2464	6071296	11.73	137.5929	-11.33	128.3689
3	44	56	1936	3136	2464	6071296	-0.27	0.0729	0.67	0.4489
4	52	60	2704	3600	3120	9734400	7.73	59.7529	4.67	21.8089
5	44	36	1936	1296	1584	2509056	-0.27	0.0729	-19.33	373.6489
6	44	52	1936	2704	2288	5234944	-0.27	0.0729	-3.33	11.0889
7	44	68	1936	4624	2992	8952064	-0.27	0.0729	12.67	160.5289
8	56	60	3136	3600	3360	11289600	11.73	137.5929	4.67	21.8089
9	44	72	1936	5184	3168	10036224	-0.27	0.0729	16.67	277.8889
10	40	52	1600	2704	2080	4326400	-4.27	18.2329	-3.33	11.0889
11	40	72	1600	5184	2880	8294400	-4.27	18.2329	16.67	277.8889
12	40	56	1600	3136	2240	5017600	-4.27	18.2329	0.67	0.4489
13	40	28	1600	784	1120	1254400	-4.27	18.2329	-27.33	746.9289
14	40	28	1600	784	1120	1254400	-4.27	18.2329	-27.33	746.9289
15	32	68	1024	4624	2176	4734976	-12.27	150.5529	12.67	160.5289
16	40	48	1600	2304	1920	3686400	-4.27	18.2329	-7.33	53.7289
17	36	44	1296	1936	1584	2509056	-8.27	68.3929	-11.33	128.3689
18	36	64	1296	4096	2304	5308416	-8.27	68.3929	8.67	75.1689
19	52	68	2704	4624	3536	12503296	7.73	59.7529	12.67	160.5289
20	52	52	2704	2704	2704	7311616	7.73	59.7529	-3.33	11.0889
21	48	48	2304	2304	2304	5308416	3.73	13.9129	-7.33	53.7289
22	56	60	3136	3600	3360	11289600	11.73	137.5929	4.67	21.8089
23	52	64	2704	4096	3328	11075584	7.73	59.7529	8.67	75.1689
24	56	56	3136	3136	3136	9834496	11.73	137.5929	0.67	0.4489
25	20	52	400	2704	1040	1081600	-24.27	589.0329	-3.33	11.0889
26	40	48	1600	2304	1920	3686400	-4.27	18.2329	-7.33	53.7289
27	36	68	1296	4624	2448	5992704	-8.27	68.3929	12.67	160.5289
28	36	64	1296	4096	2304	5308416	-8.27	68.3929	8.67	75.1689
29	56	68	3136	4624	3808	14500864	11.73	137.5929	12.67	160.5289
30	52	44	2704	1936	2288	5234944	7.73	59.7529	-11.33	128.3689
<b>Jumlah</b>	<b>1328</b>	<b>1660</b>			<b>73680</b>	<b>196382464</b>	<b>-0.1</b>	<b>2141.8652</b>	<b>0.1</b>	<b>4130.67</b>

<b>Rata-rata (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>44.2667</b>	<b>55.333333</b>
<b>Varian St<sup>2</sup></b>	<b>71.39</b>	<b>137.69</b>
<b>Simpangan Baku</b>	<b>8.59403</b>	<b>11.934689</b>
<b>Korelasi</b>	<b>5.257729815</b>	

Rumus simpangan baku :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Rumus Korelasi :

$$r_{XY} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

Rumus t-test :

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S1^2}{n1} + \frac{S2^2}{n2} - 2r \left[ \frac{s1}{\sqrt{n1}} \right] \left[ \frac{s2}{\sqrt{n2}} \right]}}$$

**t = 1.6892**

**t tabel = 2,001**

2,001 > 1,689

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 <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	X <sup>2</sup> x Y <sup>2</sup>	X - $\bar{X}$	(X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Y - $\bar{Y}$	(Y - $\bar{Y}$ ) <sup>2</sup>
	ETH (X)	Jigsaw (Y)								
1	84	88	7056	7744	7392	54641664	4.4	19.36	15.2	231.04
2	80	80	6400	6400	6400	40960000	0.4	0.16	7.2	51.84
3	80	64	6400	4096	5120	26214400	0.4	0.16	-8.8	77.44
4	92	88	8464	7744	8096	65545216	12.4	153.76	15.2	231.04
5	92	36	8464	1296	3312	10969344	12.4	153.76	-36.8	1354.24
6	92	64	8464	4096	5888	34668544	12.4	153.76	-8.8	77.44
7	80	68	6400	4624	5440	29593600	0.4	0.16	-4.8	23.04
8	80	88	6400	7744	7040	49561600	0.4	0.16	15.2	231.04
9	88	80	7744	6400	7040	49561600	8.4	70.56	7.2	51.84
10	76	80	5776	6400	6080	36966400	-3.6	12.96	7.2	51.84
11	84	80	7056	6400	6720	45158400	4.4	19.36	7.2	51.84
12	60	68	3600	4624	4080	16646400	-19.6	384.16	-4.8	23.04
13	76	72	5776	5184	5472	29942784	-3.6	12.96	-0.8	0.64
14	88	44	7744	1936	3872	14992384	8.4	70.56	-28.8	829.44
15	60	52	3600	2704	3120	9734400	-19.6	384.16	-20.8	432.64
16	92	72	8464	5184	6624	43877376	12.4	153.76	-0.8	0.64
17	80	72	6400	5184	5760	33177600	0.4	0.16	-0.8	0.64
18	44	88	1936	7744	3872	14992384	-35.6	1267.36	15.2	231.04
19	80	68	6400	4624	5440	29593600	0.4	0.16	-4.8	23.04
20	76	76	5776	5776	5776	33362176	-3.6	12.96	3.2	10.24
21	88	72	7744	5184	6336	40144896	8.4	70.56	-0.8	0.64
22	88	72	7744	5184	6336	40144896	8.4	70.56	-0.8	0.64
23	76	80	5776	6400	6080	36966400	-3.6	12.96	7.2	51.84
24	92	76	8464	5776	6992	48888064	12.4	153.76	3.2	10.24
25	36	68	1296	4624	2448	5992704	-43.6	1900.96	-4.8	23.04
26	88	84	7744	7056	7392	54641664	8.4	70.56	11.2	125.44
27	68	80	4624	6400	5440	29593600	-11.6	134.56	7.2	51.84
28	88	88	7744	7744	7744	59969536	8.4	70.56	15.2	231.04
29	88	72	7744	5184	6336	40144896	8.4	70.56	-0.8	0.64
30	92	64	8464	4096	5888	34668544	12.4	153.76	-8.8	77.44
<b>Jumlah</b>	<b>2388</b>	<b>2184</b>			<b>173536</b>	<b>1061315072</b>	<b>79.2</b>	<b>5579.2</b>	<b>36.8</b>	<b>4556.8</b>

<b>Rata-rata (<math>\bar{X}</math>)</b>	<b>79.6</b>	<b>72.8</b>
<b>Varian St<sup>2</sup></b>	<b>185.97</b>	<b>151.89</b>
<b>Simpangan Baku</b>	<b>13.8703</b>	<b>12.535192</b>
<b>Korelasi</b>	<b>5.326812582</b>	

Rumus simpangan baku :

Rumus Korelasi :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 Y^2}}$$

Rumus t-test :

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S1^2}{n1} + \frac{S2^2}{n2} - 2r \left[ \frac{s1}{\sqrt{n1}} \right] \left[ \frac{s2}{\sqrt{n2}} \right]}}$$

**t = 2.02525**

**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 ETH

No.	Nilai		Gain	Keterangan
	Pretest	Posttest		
1	44	84	0.714286	Tinggi
2	56	80	0.545455	Sedang
3	44	80	0.642857	Sedang
4	52	92	0.833333	Tinggi
5	44	92	0.857143	Tinggi
6	44	92	0.857143	Tinggi
7	44	80	0.642857	Sedang
8	56	80	0.545455	Sedang
9	44	88	0.785714	Tinggi
10	40	76	0.6	Sedang
11	40	84	0.733333	Tinggi
12	40	60	0.333333	Rendah
13	40	76	0.6	Sedang
14	40	88	0.8	Tinggi
15	32	60	0.411765	Sedang
16	40	92	0.866667	Tinggi
17	36	80	0.6875	Sedang
18	36	44	0.125	Rendah
19	52	80	0.583333	Sedang
20	52	76	0.5	Sedang
21	48	88	0.769231	Tinggi
22	56	88	0.727273	Tinggi
23	52	76	0.5	Sedang
24	56	92	0.818182	Tinggi
25	20	36	0.2	Rendah
26	40	88	0.8	Tinggi
27	36	68	0.5	Sedang
28	36	88	0.8125	Tinggi
29	56	88	0.727273	Tinggi
30	52	92	0.833333	Tinggi
<b>Jumlah</b>	<b>1328</b>	<b>2388</b>	<b>19.353</b>	
<b>Rata-rata ( )</b>	<b>44.2667</b>	<b>79.6</b>	<b>0.6451</b>	

keterangan : 0,71 - 1,00 : Tinggi  
0,41 - 0,70 : Sedang  
0,01 - 0,40 : Rendah

Jumlah Tinggi : 15  
Sedang : 12  
Rendah : 3

### Gain Kelas Jigsaw

No.	Nilai		Gain	Keterangan
	Pretest	Posttest		
1	60	88	0.7	Sedang
2	44	80	0.642857	Sedang
3	56	64	0.181818	Rendah
4	60	88	0.7	Sedang
5	36	36	0	Rendah
6	52	64	0.25	Rendah
7	68	68	0	Rendah
8	60	88	0.7	Sedang
9	72	80	0.285714	Rendah
10	52	80	0.583333	Sedang
11	72	80	0.285714	Rendah
12	56	68	0.272727	Rendah
13	28	72	0.611111	Sedang
14	28	44	0.222222	Rendah
15	68	52	-0.5	Rendah
16	48	72	0.461538	Sedang
17	44	72	0.5	Sedang
18	64	88	0.666667	Sedang
19	68	68	0	Rendah
20	52	76	0.5	Sedang
21	48	72	0.461538	Sedang
22	60	72	0.3	Rendah
23	64	80	0.444444	Sedang
24	56	76	0.454545	Sedang
25	52	68	0.333333	Rendah
26	48	84	0.692308	Sedang
27	68	80	0.375	Rendah
28	64	88	0.666667	Sedang
29	68	72	0.125	Rendah
30	44	64	0.357143	Sedang
<b>Jumlah</b>	<b>1660</b>	<b>2184</b>	<b>11.2737</b>	
<b>Rata-rata ( )</b>	<b>55.3333</b>	<b>72.8</b>	<b>0.37579</b>	

keterangan :    0,71 - 1,00 : Tinggi  
                       0,41 - 0,70 : Sedang  
                       0,01 - 0,40 : Rendah

Jumlah            Tinggi :        -  
                       Sedang :      16  
                       Rendah :     14

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

Gain Kelas ETH

No.	Nilai		Gain	Gain 2 (X2)
	Pretest	Posttest		
1	44	84	0,714	0,5102041
2	56	80	0,545	0,2975207
3	44	80	0,643	0,4132653
4	52	92	0,833	0,6944444
5	44	92	0,857	0,7346939
6	44	92	0,857	0,7346939
7	44	80	0,643	0,4132653
8	56	80	0,545	0,2975207
9	44	88	0,786	0,6173469
10	40	76	0,6	0,36
11	40	84	0,733	0,5377778
12	40	60	0,333	0,1111111
13	40	76	0,6	0,36
14	40	88	0,8	0,64
15	32	60	0,412	0,1695502
16	40	92	0,867	0,7511111
17	36	80	0,688	0,4726563
18	36	44	0,125	0,015625
19	52	80	0,583	0,3402778
20	52	76	0,5	0,25
21	48	88	0,769	0,591716
22	56	88	0,727	0,5289256
23	52	76	0,5	0,25
24	56	92	0,818	0,6694215
25	20	36	0,2	0,04
26	40	88	0,8	0,64
27	36	68	0,5	0,25
28	36	88	0,813	0,6601563
29	56	88	0,727	0,5289256
30	52	92	0,833	0,6944444
<b>Jumlah</b>	<b>1328</b>	<b>2388</b>	<b>19,4</b>	<b>13,574654</b>
<b>Rata-rata (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>44,267</b>	<b>79,6</b>	<b>0,65</b>	<b>0,4524885</b>

Gain Kelas Jigsaw

No.	Nilai		Gain	Gain 2 (X2)
	Pretest	Posttest		
1	60	88	0,7	0,49
2	44	80	0,643	0,41326531
3	56	64	0,182	0,03305785
4	60	88	0,7	0,49
5	36	36	0	0
6	52	64	0,25	0,0625
7	68	68	0	0
8	60	88	0,7	0,49
9	72	80	0,286	0,08163265
10	52	80	0,583	0,34027778
11	72	80	0,286	0,08163265
12	56	68	0,273	0,07438017
13	28	72	0,611	0,37345679
14	28	44	0,222	0,04938272
15	68	52	-0,5	0,25
16	48	72	0,462	0,21301775
17	44	72	0,5	0,25
18	64	88	0,667	0,44444444
19	68	68	0	0
20	52	76	0,5	0,25
21	48	72	0,462	0,21301775
22	60	72	0,3	0,09
23	64	80	0,444	0,19753086
24	56	76	0,455	0,20661157
25	52	68	0,333	0,11111111
26	48	84	0,692	0,47928994
27	68	80	0,375	0,140625
28	64	88	0,667	0,44444444
29	68	72	0,125	0,015625
30	44	64	0,357	0,12755102
<b>Jumlah</b>	<b>1660</b>	<b>2184</b>	<b>11,3</b>	<b>6,41285481</b>
<b>Rata-rata (<math>\bar{x}</math>)</b>	<b>53,548</b>	<b>72,8</b>	<b>0,38</b>	<b>0,21376183</b>

keterangan :

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

varians :

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

varians kelas ETH : 0,03634  
varians kelas Jigsaw : 0,07254

Uji t :

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{S1^2}{n1} + \frac{S2^2}{n2} - 2r \left[ \frac{s1}{\sqrt{n1}} \right] \left[ \frac{s2}{\sqrt{n2}} \right]}}$$

t hitung = 3,96266

t tabel = 2,042

keterangan : t tabel didapat dari tabel distribusi t dengan dk = 30 dan  $\alpha = 0,05$

2,042 < 3,963

t tabel < thitung

maka ada perbedaan hasil

**LAMPIRAN 15.**  
**VALIDASI INTERNAL INSTRUMEN**

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi

Lampiran : 1 bendel

Kepada Yth,

Bapak Drs. Slamet, M.Pd

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Nuri Handayani

NIM : 10502241034

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa  
menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone  
is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik  
Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

dengan hormat, mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi 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, Februari 2014

Pemohon,



**Nuri Handayani**  
NIM. 10502241034

Mengetahui,

Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika



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

Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Achmad Fatchi M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN  
PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Slamet, Mpd  
NIP : 19510303 197803 1 004  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Nuri Handayani  
NIM : 10502241034  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi 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, 19 Februari 2014

Validator,

  
Drs. Slamet, M.pd

NIP. 19510303 197803 1 004

Catatan:

- Beri tanda ✓

## HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nuri Handayani

NIM : 10502241034

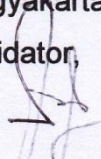
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Tabel 1. Saran atau Tanggapan

No.	Saran/Tanggapan
1.	Penulisan option jawaban pd kunci huruf besar (Capital). sedang pada soal pretes & postes maupun kisi: adalah huruf "kecil". Supaya di sesuaikan.
2.	Apa kesulitan penulisan "distributif" tertulis "distributid" soal pretes 4 & 5. postes 4 & 5
3.	Koreksi lembar soal Pretes & Postes pd kisi: 26 & 28
4.	kunci kisi: Pretes no 29. kurang opsi e. Polose pd. kisi: tab cek kembali & ada beberapa nomor tidak tertulis penyelesaian nya.
	<b>Komentar Umum/Lain-lain:</b> Perhatikan komposisi kesulitan vs kemudahan soal.

Yogyakarta, 19 Februari ..... 2019

Validator,



Drs Slamet, M.Pd

NIP. 19510303 197803 1004

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi

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 : Nuri Handayani

NIM : 10502241034

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa  
menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone  
is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik  
Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

dengan hormat, mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi 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, Februari 2014

Pemohon,



**Nuri Handayani**  
NIM. 10502241034

Mengetahui,

Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika



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

Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Achmad Fatchi M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN  
PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suparman, M.Pd  
NIP : 19991231 197803 1 009  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Nuri Handayani  
NIM : 10502241034  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi 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, 19 Februari ..... 2019

Validator,



Suparman, M.Pd

NIP. 19991231 197803 1 009

Catatan:

- Beri tanda ✓

## HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nuri Handayani

NIM : 10502241034

Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Tabel 1. Saran atau Tanggapan

No.	Saran/Tanggapan
1.	Panjang Jawaban diusahakan sama
2.	kurang Pengecoh
	Komentar Umum/Lain-lain:

Yogyakarta, 19 Februari .....20..14

Validator,



Suparman, M.Pd

NIP. 19491231 197803 1 009

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Tugas Akhir Skripsi  
Lampiran : 1 bendel  
Kepada Yth,

Bapak **Kuswadi**  
Guru Program Studi Teknik Audio Vidio  
di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Nuri Handayani  
NIM : 10502241034  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa  
menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone  
is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik  
Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

dengan hormat, mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi 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, Februari 2014

Pemohon,



**Nuri Handayani**  
NIM. 10502241034

Mengetahui,

Kepala Program Studi  
Teknik Audio Vidio



**Sudi Rahardja, ST**  
NIP. 19630502 199003 1 008

Pembimbing  
Tugas Akhir Skripsi



**Achmad Fatchi M.Pd**  
NIP. 19461104 197503 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN  
PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kuswadi  
NIP : 19580430 198303 1 010  
Program Studi : Teknik Audio Vidio

menyatakan bahwa instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Nuri Handayani  
NIM : 10502241034  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi tersebut dapat dinyatakan:

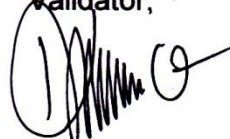
- Layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Februari 2014

Validator,



Kuswadi

NIP. NIP. 19580430 198303 1 010

Catatan:

- Beri tanda ✓

## HASIL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nuri Handayani

NIM : 10502241034

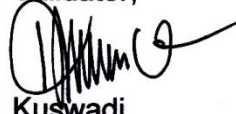
Judul TAS : Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode *Jigsaw* dengan metode *Everyone is Teacher Here* (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Tabel 1. Saran atau Tanggapan

No.	Saran/Tanggapan
1. 2. 3.	Identitas diganti Teorema Boleas option jawaban dan kunci jawaban disamakan a,b,c,d,e diganti A,B,C,D E Soal posttest diacak nomornya.
	Komentar Umum/Lain-lain: Sudah direvisi tgl 24 Februari 2014.

Yogyakarta, 24 Februari 2014

Validator,



Kuswadi

NIP. 19580430 198303 1 010

**LAMPIRAN 16.**  
**SURAT IJIN PENELITIAN**

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 217/ELK/Q-I/XI/2013  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.  
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.  
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.  
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.  
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

**M E M U T U S K A N**

**Menetapkan**


Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : **Achmad Fatchi, M.Pd**  
Bagi mahasiswa :  
Nama/No.Mahasiswa : **Nuri Handayani /010502241034**  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : *Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa menggunakan Metode Jigsaw dengan Metode Everyone Is Teacher Here (ETH) pada Pelajaran Teknik Elektronika Di SMK N 2 Yogyakarta*

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta  
Pada tanggal : 6 November 2013  
Dekan  
  
Dr. Moch. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan



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 00582

Nomor : 414/UN34.15/PL/2014

13 Februari 2014

Hal : Permohonan Ijin Penelitian Tugas Akhir Skripsi  
Lamp. :

Yth. Pimpinan /Direktur /Kepala /Ketua \*) : SMK N 2 Yogyakarta, Jl. AM. Sangaji No.47  
Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir Skripsi, kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan fokus permasalahan "Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Jigsaw Dengan Metode Everyone is Teacher Here (ETH) Pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK N 2 Yogyakarta"

No.	Nama	NIM	Jurusan/Program Studi
1	Nuri Handayani	10502241034	Pendidikan Teknik Elektronika

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu:

Nama : Achmad Fatchi, M.Pd.

NIP : 19461104 197503 1 001

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,

Wakil Dekan I,



Dr. Sanjaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

**Tembusan:**

Ketua Jurusan

\*) Coret yang tidak perlu



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**SEKRETARIAT DAERAH**  
 Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
 YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/N/377/2/2014

Membaca Surat : **DEKAN FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **414/UN.34.15/PL/2014**  
 Tanggal : **13 FEBRUARI 2014** Perihal : **IJIN STUDI PENDAHULUAN/MENCARI DATA/PRA PENELITIAN/ORIENTASI LAPANGAN/WAWANCARA**

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 Kementerian 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 : **NURI HANDAYANI** NIP/NIM : **10502241034**  
 Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Judul : **PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE (ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMK N 2 YOGYAKARTA**  
 Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
 Waktu : **18 FEBRUARI 2014 s/d 18 MARET 2014**

**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.jogjaprovo.go.id](http://adbang.jogjaprovo.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.jogjaprovo.go.id](http://adbang.jogjaprovo.go.id);
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
 Pada tanggal **18 FEBRUARI 2014**  
 A.n Sekretaris Daerah  
 Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
 Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



**Tembusan :**

1. **GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)**
2. **WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA**
3. **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
4. **DEKAN FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
5. **YANG BERSANGKUTAN**



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

**DINAS PERIZINAN**

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta Kode Pos : 55165 Telp. (0274) 555241,515865,515866,562682  
Fax (0274) 555241

EMAIL : perizinan@jogjakota.go.id

HOT LINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : [upik@jogjakota.go.id](mailto:upik@jogjakota.go.id)

WEBSITE : [www.perizinan.jogjakota.go.id](http://www.perizinan.jogjakota.go.id)

**SURAT IZIN**

NOMOR : 070/0534  
1055/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/REGV/377/2/2014 Tanggal : 18/02/2014
- Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah  
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;  
5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijijinkan Kepada : Nama : NURI HANDAYANI NO MHS / NIM : 105022410034  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Achmad Fatchi, M.Pd.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS TEACHER HERE (ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 18/02/2014 Sampai 18/05/2014  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas  
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan  
Pemegang Izin

NURI HANDAYANI

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 19-2-2014

An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris

ENY RETNOWATI, SH  
NIP. 196103031988032004

Tembusan Kepada :

1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2  
JL. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639  
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website: www.smk2-yk.sch.id  
YOGYAKARTA 55233

Hal : Rekomendasi Observasi/ Penelitian

Kepada Yth.

Sudi Raharja ..... (Kaprodi Teknik Audio Video)

di SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pengajuan permohonan observasi/ penelitian ke SMK 2 Yogyakarta dengan data :

N a m a : Nuri Handayani .....  
Pekerjaan : Mahasiswa .....  
Instansi : U.N.Y. (Universitas Negeri Yogyakarta) .....  
Alamat Instansi : Karangmalang .....  
Yogyakarta .....

Judul Obsevasi/ Penelitian :

Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan  
Metode Jigsaw dengan Metode Everyone is Teacher Here  
(ETH) Pada Pelajaran Teknik Elektronika di SMK  
Negeri 2 Yogyakarta

maka dimohon Bapak/Ibu untuk membantu yang bersangkutan sesuai dengan surat ijin/surat permohonan terlampir.

Atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih

Yogyakarta, 20..... Februari 2014  
Waka Humas

Rohmadi Hidayat, SPd., MT.  
NIP-19691128 200012 1 001



SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

KOMPETENSI KEAHLIAN:

1. TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN
2. TEKNIK MULTIMEDIA
3. TEKNIK KENDARAAN RINGAN

4. TEKNIK AUDIO VIDEO

5. TEKNIK PEMESINAN

6. TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

7. TEKNIK KONST. BATU & BETON

8. TEKNIK GAMBAR BANGUNAN

9. TEKNIK SURVEY PEMETAAN



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMK NEGERI 2**

JL. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639  
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id,  
Yogyakarta 55233

**SURAT KETERANGAN**

No. : 070/690

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : **NURI HANDAYANI**  
No. Mahasiswa : 10502241034  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor :: 070/0534 tanggal 19 Februari 2014 perihal Permohonan Izin Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan pengambilan data pada tanggal 18 Februari 2014 sampai 18 Mei 2014 dengan judul :

**“ PERBEDAAN PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA  
MENGUNAKAN METODE JIGSAW DENGAN METODE EVERYONE IS  
TEACHER HERE (ETH) PADA PELAJARAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA “**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7 Juni 2014  
Kepala Sekolah



**Drs. PARYOTO, MT, M.Pd**  
NIP. 19641214 199003 1 007



**SEGORO AMARTO**  
SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAWE MAJUNE NGAYOGYAKARTA  
KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN – KEBERSAMAAN





**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281  
 Telp. : (0274) 554686 : (0274) 586168 ext. 293



**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
 Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281  
 Telp. : (0274) 554686 : 586168 ext. 293



**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI (Untuk Mahasiswa)**

FRM/EKA/05-00  
25 Januari 2008

Nama Mahasiswa : *NURI HANDAYANI*  
 No. Mahasiswa : *10502241034*  
 E-mail : *nury12@yahoo.com*  
 Program Studi : *1. Pendidikan Teknik Elektronika* Jenjang : *S1*  
                   : *2. Pendidikan Teknik Informatika* Jenjang : *S1*  
 Kelas : *A*  
 Dosen Pembimbing : *AHMAD FATCHI, M.Pd* No. Telp. / HP : *0813 9296 9974*  
 Judul : *Perbedaan Peningkatan Hasil Belajar siswa Menggunakan Metode Jigsaw dengan ETH pada mata pelajaran T. Elektronika*

**KARTU MONITORING SKRIPSI (Untuk Dosen Pembimbing)**

FRM/EKA/06-00  
25 Januari 2008

Nama Mahasiswa : *Nuri Handayani*  
 No. Mahasiswa : *10502241034* No. Telp. / HP : *08994546393*  
 E-mail : *nury12@yahoo.com*  
 Program Studi : *1. Pendidikan Teknik Elektronika* Jenjang : *S1*  
                   : *2. Pendidikan Teknik Informatika* Jenjang : *S1*  
 Kelas : *A*  
 Dosen Pembimbing : *Ahmad fatchi, M. Pd.*  
 Judul : *Perbedaan peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Jigsaw dengan ETH pada pelajaran T. Elektronika di SMK P 2 Yogyakarta.*

No	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tandatangan Pembimbing
1.	<i>27/11 '13</i>	<i>latar belakang Masalah</i>	<i>[Signature]</i>
2.	<i>28/11 '13</i>	<i>Bab I</i>	<i>[Signature]</i>
3.	<i>11/12 '13</i>	<i>Bab II (hipotesis penelitian)</i>	<i>[Signature]</i>
4.	<i>22/1 '14</i>	<i>Bab II (kerangka pikir, Hipotesis, latar belakang)</i>	<i>[Signature]</i>
5.	<i>23/1 '14</i>	<i>Bab II (hipotesis, kerangka pikir)</i>	<i>[Signature]</i>
6.	<i>24/1 '14</i>	<i>Bab II (Hipotesis)</i>	<i>[Signature]</i>
7.	<i>03/02 '14</i>	<i>Instrumen soal pretest &amp; posttest</i>	<i>[Signature]</i>
8.	<i>13/02 '14</i>	<i>Validasi Instrumen, Pengesahan Proposal</i>	<i>[Signature]</i>
9.	<i>02/05 '14</i>	<i>Validasi Pretest</i>	<i>[Signature]</i>
10.	<i>19/05 '14</i>	<i>Hasil Analisis</i>	<i>[Signature]</i>

**Rekomendasi Pembimbing :**

1. Mahasiswa yang bersangkutan siap untuk diuji.

Tanggal Persetujuan : *10 Juni 2014* Tandatangan Dosen Pembimbing : *[Signature]*

2. Kartu Bimbingan ini wajib dilampirkan pada saat pendaftaran ujian Skripsi.

No	Tanggal	Catatan Pembimbing
1.	<i>22/11 '13</i>	<i>latar Belakang Masalah</i>
2.	<i>28/11 '13</i>	<i>BAB I</i>
3.	<i>11/12 '13</i>	<i>BAB II (hipotesis penelitian)</i>
4.	<i>02/1 '14</i>	<i>Bab II (kerangka pikir Hipotesis, latar belakang)</i>
5.	<i>03/1 '14</i>	<i>Bab II (Hipotesis kerangka pikir)</i>
6.	<i>24/1 '14</i>	<i>Bab II (Hipotesis).</i>
7.	<i>03/02 '14</i>	<i>Instrumen soal Pretest &amp; Posttest.</i>
8.	<i>13/2 '14</i>	<i>validasi Instrumen, pengesahan proposal</i>
9.	<i>02/5 '14</i>	<i>validasi Pretest.</i>
10.	<i>19/5 '14</i>	<i>Hasil Analisis.</i>

**Keterangan :**

Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk ujian Skripsi.

Tanggal Persetujuan *10 JUNI 2014* Tandatangan : *[Signature]*

**LAMPIRAN 17.**  
**DOKUMENTASI**

## Metode Pembelajaran *Everyone is Teacher Here*



Siswa membaca materi *aljabar boolean*



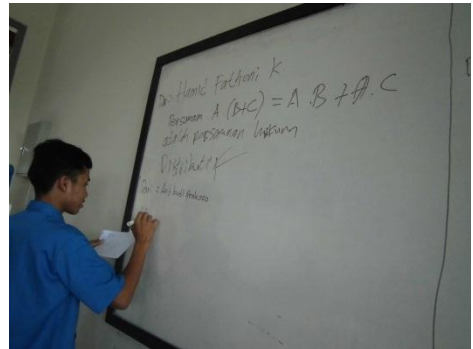
Siswa membaca materi *aljabar boolean*



Siswa membaca materi *karnaugh map*



Siswa membaca materi *karnaugh map*



Siswa menjawab pertanyaan dari temannya



Siswa menjawab pertanyaan dari temannya



Siswa menjawab pertanyaan dari temannya



Guru Menjelaskan kembali

## Metode Pembelajaran *Jigsaw*



Diskusi kelompok ahli 1



Diskusi kelompok ahli 2



Diskusi kelompok ahli 4



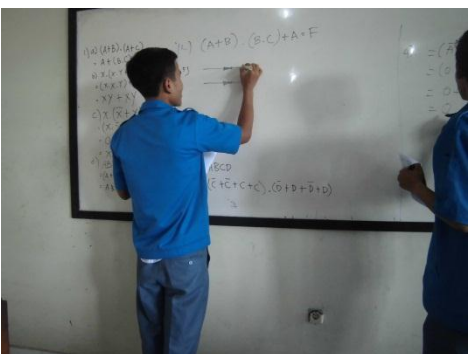
Diskusi kelompok asal 1



Diskusi kelompok asal 2



Siswa dari kelompok asal 2 menyampaikan hasil diskusi



Siswa dari kelompok asal 1 menyampaikan hasil diskusi



Guru Menjelaskan kembali

## Pendapat Siswa tentang Metode ETH

Nama	: Ervina Elfo-w
No absen	: 20
Pertanyaan	: Senang diajari soalnya ada gam diselingi game. Terus jadi dong juga sama materinya. :)

Pesan : Lebih dibanyakin gamenya.

Kesan : Terima kasih atas pengajarannya. Metodenya cukup dimengerti.  
Tapi belum masuk karena saya juga ngantuk.

## Pendapat Siswa tentang Metode Jigsaw

Pelajarannya menyenangkan, tapi saya capek pindah-pindah tempat

Agak bingung dgn prosesnya, karna ada 2 kelompok dan pindah-pindah tempat.