

**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PADA  
MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan



**Oleh:**  
**Anjar Aji Saputro**  
**NIM. 10518241006**

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

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **TUGAS AKHIR SKRIPSI**

#### **EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

ANJAR AJI SAPUTRO

NIM. 10518241006



Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk  
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 28 Mei 2014

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

**Herlambang Sigit P. S.T.M.Cs**  
NIP. 19650829 199903 1 005

**Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T**  
NIP. 19600529 198403 1 003

## HALAMAN PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR SKRIPSI

#### EFEKТИVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 4 Juni 2014.

TIM PENGUJI		
Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T. Ketua Penguji		23/6 - 2014
Drs. Nur Kholis, M.Pd. Sekretaris Penguji		23/6 - 2014
Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. Penguji Utama		23/6 - 2014

Yogyakarta, Juni 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anjar Aji Saputro  
NIM : 10518241006  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika  
Judul TAS : Efektivitas Model *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK N 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 atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 28 Mei 2014

Yang Menyatakan,

Anjar Aji Saputro  
NIM. 10518241006

## **HALAMAN MOTTO**

Seseorang yang optimis akan melihat adanya kesempatan dalam setiap malapetaka, sedangkan orang pesimis melihat malapetaka dalam setiap kesempatan”  
(Nabi Muhammad SAW)

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.”  
(Winston Churchill)

“Keberuntungan adalah hal yang mengenangkan, tetapi jangan senang hanya dengan keberuntungan.”  
(Anjar Aji Saputro)

“Sikap lebih penting daripada kepandaian.”  
(Anjar Aji Saputro)

## **HALAMAN PERSEMPAHAN**

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Ayahanda Abdul Gani dan Ibunda Muti'ah tercinta, yang dengan ikhlas memberikan doa, semangat, kasih sayang, dukungan, kesabaran, dan bimbingan.
- ❖ Kakak-kakakku tersayang Ghoni Muta Ali, Ruslan Abdul Aziz, dan Nurfatimah Puspitasari yang selalu memberikan doa dan semangat padaku.
- ❖ Teman-teman seperjuangan kelas E P.T. Mekatronika 2010, Tim Robot, Tim Roket, dan Magenta Radio yang banyak membantuku.
- ❖ Dosen-Dosen UNY atas bimbingannya selama masa kuliah.
- ❖ Universitas Negeri Yogyakarta.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirrobbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK N 2 Yogyakarta”.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Herlambang Sigit P., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika yang telah memberikan ijin dan bantuan selama proses penyusunan skripsi.
4. Dr. Samsul Hadi, M.T., M.Pd selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
5. Herlambang Sigit P., M.Cs. dan Sigit Yatmono S.T., selaku dosen validator instrumen TAS yang telah memberikan kritik dan saran sehingga instrumen dapat sesuai dengan tujuan penelitian.

6. Drs. Paryoto, M.Pd. selaku Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Sudi Raharja, S.T. selaku guru SMK Negeri 2 Yogyakarta yang memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Siswa-siswi kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta yang telah bekerjasama dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Semoga Allah SWT membala semua amal kebaikan Bapak/Ibu dan Saudara/i semua dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi yang berguna bagi pembaca maupun pihak lain. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangatlah penting guna menyempurnakan Tugas Akhir Skripsi ini.

Yogyakarta, 28 Mei 2014  
Peneliti,

Anjar Aji Saputro  
NIM. 10518241006

# **EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

Oleh:  
ANJAR AJI SAPUTRO  
NIM. 10518241006

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) efektivitas model *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah kognitif, (2) efektivitas model *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah afektif, dan (3) efektivitas model *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah psikomotor.

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi-Experiment Non-Equivalent Control Group Design*. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas X1 dan X2 Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta sejumlah 61 siswa. Kelas X1 sebagai kelompok kontrol dan kelas X2 sebagai kelompok eksperimen. Teknik pengumpulan data menggunakan tes untuk mengetahui ranah kognitif, angket digunakan untuk mengukur afektif siswa, dan *checklist* observasi digunakan untuk mengukur psikomotor siswa. Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan inferensial (uji-t).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Efektivitas dilihat dari hasil skor *gain*. Uji-t skor *gain* menghasilkan perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $7,211 > 2,00$ . (2) Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Efektivitas dilihat melalui uji-t yang menghasilkan perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $4,631 > 2,00$ . (3) Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Efektivitas dilihat melalui uji-t yang menghasilkan perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $7,244 > 2,00$ .

Kata kunci: afektif, kognitif, *Project Based Learning*, psikomotor

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Surat Pernyataan.....	iv
Halaman Motto.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak.....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identitas Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kajian Teori.....	8
1. Proses Belajar Mengajar .....	8
2. Model <i>Project Based Learning</i> .....	9
3. Model Pembelajaran <i>Teacher Centered</i> .....	13
4. Media Pembelajaran.....	14
5. Hasil Belajar .....	15
6. Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor.....	19
7. Efektivitas Pembelajaran.....	21
B. Kajian Penelitian Relevan.....	23
C. Kerangka Berpikir .....	24
D. Hipotesis .....	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Desain Penelitian .....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
C. Subjek Penelitian .....	30
D. Metode Pengumpulan Data .....	30
E. Instrumen Penelitian .....	31
1. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> (Ranah Kognitif) .....	31

2. Instrumen Angket (Ranah Afektif) .....	32
3. Instrumen <i>Checklist</i> Observasi (Ranah Psikomotor).....	33
4. Uji Instrumen .....	34
F. Validitas Internal dan EKsternal.....	39
1. Validitas Internal.....	39
2. Validitas EKsternal .....	40
G. Teknik Analisis Data .....	41
1. Destriptif Data .....	41
2. Uji Prasyarat Analisis Data .....	42
3. Uji Hipotesis .....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	44
1. Deskripsi Data Penelitian .....	44
a) Kelompok Eksperimen .....	44
b) Kelompok Kontrol .....	56
2. Uji Normalitas.....	67
3. Uji Homogenitas .....	69
4. Uji Hipotesis .....	70
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	75
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	86
B. Implikasi .....	87
C. Keterbatasan Penelitian .....	87
D. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	90
<b>LAMPIRAN .....</b>	93

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Teknik Mikroprosesor .....	20
Tabel 2. Kriteria Nilai Gain Ternormalisasi .....	23
Tabel 3. Rancangan Penelitian Eksperimen .....	28
Tabel 4. Rangkuman Kisi-Kisi Soal Tes.....	32
Tabel 5. Kisi-kisi Angket Kompetensi Afektif Siswa .....	33
Tabel 6. Kisi-kisi <i>Checklist</i> Observasi Kompetensi Psikomotor Siswa .....	33
Tabel 7. Reliabilitas <i>Cronbach's Alpha</i> .....	37
Tabel 8. Tabel Distribusi Data .....	42
Tabel 9. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen.....	45
Tabel 10. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen .....	48
Tabel 11. Skor <i>Gain</i> Kelompok Eksperimen .....	50
Tabel 12. Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen .....	51
Tabel 13. Tabel Statistik <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Eksperimen .....	54
Tabel 14. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol .....	57
Tabel 15. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol.....	59
Tabel 16. Skor <i>Gain</i> Kelompok Kontrol.....	61
Tabel 17. Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol .....	63
Tabel 18. Tabel Statistik <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Kontrol.....	65
Tabel 19. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Kognitif .....	68
Tabel 20. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Afektif .....	68
Tabel 21. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Psikomotor ....	69
Tabel 22. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Kognitif.....	69
Tabel 23. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Afektif .....	70
Tabel 24. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Psikomotor .....	70
Tabel 25. Hasil Uji-t Independen Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .....	71
Tabel 26. Hasil Uji-t Independen Skor <i>Gain</i> antara <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .....	72
Tabel 27. Hasil Uji-t Independen Afektif Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .....	73
Tabel 28. Hasil Uji-t Independen Psikomotor Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .....	74

## **DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berfikir .....	26
Gambar 2. Bagan Alur Pelaksanaa Penelitian.....	29
Gambar 3. Histogram Distribusi <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen.....	46
Gambar 4. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen ...	47
Gambar 5. Histogram Distribusi <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen .....	48
Gambar 6. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen..	49
Gambar 7. Skor <i>Gain</i> Kelompok Eksperimen.....	50
Gambar 8. Histogram Distribusi Angket Kelompok Eksperimen.....	52
Gambar 9. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar Angket Kelompok Eksperimen ...	53
Gambar 10. Histogram Distribusi <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Eksperimen ....	54
Gambar 11. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Eksperimen .....	55
Gambar 12. Histogram Distribusi <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol .....	57
Gambar 13. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol.....	58
Gambar 14. Histogram Distribusi <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol.....	60
Gambar 15. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol .....	60
Gambar 16. Skor <i>Gain</i> Kelompok Kontrol .....	62
Gambar 17. Histogram Distribusi Angket Kelompok Kontrol .....	63
Gambar 18. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar Angket Kelompok Kontrol .....	64
Gambar 19. Histogram Distribusi <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Eksperimen ....	66
Gambar 20. Diagram <i>Pie</i> Kategori Hasil Belajar <i>Checklist</i> Observasi Kelompok Kontrol .....	67
Gambar 21. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor <i>Gain</i> .....	77
Gambar 22. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor Afektif .....	79
Gambar 23. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor Psikomotor.....	81

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Observasi Awal.....	94
Lampiran 2. Silabus Teknik Mikroprosesor.....	97
Lampiran 3. RPP Kelompok Eksperimen .....	99
Lampiran 4. RPP Kelompok Kontrol .....	110
Lampiran 5. Instrumen Tes.....	119
Lampiran 6. Instrumen Afektif .....	129
Lampiran 7. Instrumen Psikomotor.....	135
Lampiran 8. Labsheet.....	141
Lampiran 9. Uji Coba Instrumen.....	154
Lampiran 10. Data Hasil Belajar Siswa.....	158
Lampiran 11. Hasil Analisis Deskriptif.....	161
Lampiran 12. Uji Prasyarat .....	174
Lampiran 13. Uji Hipotesis.....	181
Lampiran 14. <i>Expert Judgment Instrument</i> .....	185
Lampiran 15. Surat Ijin Penelitian .....	189
Lampiran 16. Dokumentasi .....	194
Lampiran 17. Modul Mikroprosesor.....	197

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang ditetapkan di Indonesia pada tahun ajaran 2013/2014. Kurikulum ini mempunyai memiliki berbagai ranah penilaian hasil belajar siswa. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Bai Ruindra (2013) bahwa kurikulum 2013 lebih menekankan pada tiga ranah penilaian yaitu penilaian pada sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Guru diharuskan dapat membuat strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Bai Ruindra (2013) bahwa terdapat tiga model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa, yakni *problem based learning*, *project based learning*, dan *discovery learning*. Penilaian dan strategi pembelajaran yang telah disampaikan di atas merupakan beberapa syarat dalam menerapkan kurikulum 2013. Ketidaksiapan guru membuat kurikulum 2013 menjadi sulit untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Hal itu dapat memperburuk kualitas pembelajaran di sekolah. Senada dengan hal tersebut, Ika Rahma (2014) mengemukakan bahwa guru masih kebingungan dengan kurikulum 2013 yang menyebabkan guru tidak fokus dalam mendidik siswa karena guru terganggu dengan masalah-masalah teknis seperti penilaian dan pembuatan rencana pembelajaran. Ketidaksiapan guru juga mengakibatkan guru tidak mengerti akan pendekatan *scientific* yang semestinya dijadikan untuk strategi pembelajaran. Dede Tresnawati (2013) mengemukakan bahwa konsep pendekatan *scientific* masih belum dipahami.

Peran guru sangatlah penting dalam berlangsungnya proses pembelajaran. Guru adalah moderator bagi siswa dalam memberikan berbagai pengetahuan. Guru harus dapat menyesuaikan diri dengan kurikulum yang ada. Kurikulum 2013 mengharuskan guru dapat membuat siswa aktif dengan strategi pembelajaran yang tepat. Masih banyak guru yang menggunakan metode pembelajaran berpusat pada guru. Metode ini mempunyai kelemahan dalam proses pembelajaran, yakni kurang memperhatikan proses berpikir siswa. Nunu Hardiyanto (2013) berpendapat bahwa proses pembelajaran berpusat pada guru mengakibatkan siswa menjadi tidak aktif dan tidak dapat berkembang.

Kemampuan guru yang kurang dalam melaksanakan strategi pembelajaran mengakibatkan siswa kurang terampil dalam pengembangan dirinya. Hal ini seperti yang diungkapkan Muhajir (2013) bahwa kurikulum 2013 dengan guru yang tidak terampil dalam mengajar mengakibatkan siswa sulit untuk mengembangkan domain kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa guru yang sukses adalah guru yang melibatkan siswa dalam pembelajaran untuk mengembangkan ranah sikap, psikomotorik dan kognitif. Guru diharapkan dapat membuat siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan inovatif dalam pemecahan masalah dalam proses pembelajaran. Siswa yang kurang aktif dalam pembelajaran mengakibatkan siswa tidak dapat berkembang secara optimal.

Berdasarkan observasi yang tidak terstruktur, antusias siswa dalam proses pembelajaran sangatlah kurang. Siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran dikarenakan guru hanya menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru atau *Teacher Centered*. Model pembelajaran *Teacher*

*Centered* membuat guru mendominasi proses pembelajaran, strategi ini masih kurang tepat diterapkan pada mata pelajaran Teknik Mikroprosessor yang menuntut keaktifan siswa dalam pembelajaran. Siswa lebih cenderung bermain sendiri, diam, dan pasif dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Desi Wulandari Pangaribuan (2013) bahwa dominasi guru dalam pembelajaran mengakibatkan siswa menjadi kurang berminat, bosan, dan tidak ada motivasi untuk mengikuti pelajaran yang diajarkan oleh guru tersebut. Cahya Tri Astarka (2012) berpendapat bahwa guru tidak harus menjelaskan seluruh isi materi dan mengesampingkan siswa, tetapi guru harus mengurangi materi dan memberikan kesempatan siswa untuk terlibat di dalam pembahasan materi sehingga siswa menjadi lebih kreatif dan dominasi guru menjadi berkurang. Hal itu dapat diartikan bahwa pembelajaran yang baik adalah pembelajaran dimana guru tidak berperan penuh dalam penyampaian materi, tetapi guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk ambil alih dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan perangkat alat bantu bagi guru maupun siswa dalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Media yang digunakan siswa dalam menerapkan dan mengaplikasikan program mikroprosesor menggunakan *text book*, komputer, dan beberapa sistem mikroprosesor. Sistem mikroprosesor yang tidak mencukupi sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi kurang maksimal dalam pembelajaran dikarenakan media yang kurang memadai. Kurangnya media sistem mikroprosesor tersebut dapat digantikan dengan menggunakan media *text book* dan komputer. Penggunaan media pembelajaran

*text book* dan komputer yang tidak bervariasi dapat menimbulkan kebosanan pada siswa. Seperti yang diungkapkan Agung Budi Santoso (2014) bahwa guru yang kreatif tidak hanya mengandalkan *text book*, tetapi guru harus dapat mengembangkan alat bantu pembelajaran seperti alat peraga, studi kasus, dan topik diskusi yang hangat. Ildaf Oke (2011) berpendapat bahwa penggunaan media komputer yang berlebihan dapat mengisolasi siswa dalam proses pembelajaran sehingga siswa menjadi pasif secara fisik. Berdasarkan uraian di atas disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang bervariasi dapat meningkatkan keaktifan siswa dan menghilangkan rasa bosan siswa dalam proses pembelajaran.

Menanggapi berbagai masalah di atas akan dilakukan penelitian berjudul Efektivitas Model *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK N 2 Yogyakarta. Penelitian ini akan menerapkan strategi-strategi guru dalam pembelajaran dengan melibatkan proyek untuk dikerjakan siswa secara berkelompok. Proyek akan memberikan informasi tentang dan pengetahuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan, dan kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan informasi. Model pembelajaran berbasis proyek ini juga akan mendorong kreativitas, keaktifan, dan inovasi siswa.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat teridentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Ketidaksiapan guru dalam menerima kurikulum 2013 membuat guru bingung dalam menerapkan pada proses pembelajaran.

2. Keterbatasan guru dalam memilih strategi pembelajaran menyebabkan siswa cenderung tidak aktif dalam proses pembelajaran.
3. Pembelajaran yang berpusat pada guru (*Teacher Centered*) mengakibatkan siswa lebih cenderung bermain sendiri, diam, dan pasif dalam mengikuti proses pembelajaran.
4. Media pembelajaran yang tidak dimanfaatkan secara maksimal dan tidak bervariasi membuat siswa merasa bosan.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, maka permasalahan dibatasi pada keefektivitasan model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Teknik Mikroprosessor. Keefektivitasan tersebut diukur dengan melihat tercapainya hasil belajar yang sesuai dengan standar Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dan skor *gain*. Pengukuran hasil belajar dibagi menjadi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Media yang digunakan adalah media simulasi berbasis komputer dan alat praktik berupa sistem mikroprosesor beserta input outputnya.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah serta untuk memperjelas permasalahan yang dihadapi, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*?

2. Apakah model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered?*
3. Apakah model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered?*

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

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.
2. Mengetahui model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.
3. Mengetahui model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

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

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah, dan tujuan penelitian di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan pengetahuan dan pemahaman bagi peneliti, pendidik, dan peserta didik mengenai model *Project Based Learning*.

2. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan kontribusi serta sebagai bahan pengembangan hasil belajar pada mata pelajaran Teknik Mikroprosessor menggunakan model *Project Based Learning*.
3. Memberikan masukan kepada pihak guru dan sekolah sekaligus umpan balik bagi keduanya dalam melaksanakan dan menerapkan model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Teknik Mikroprosessor.
4. Merangsang peserta didik untuk mengembangkan seluruh kemampuan diri, potensi, dan ketrampilan yang dimilikinya melalui proses pembelajaran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. KAJIAN TEORI**

##### **1. Proses Belajar Mengajar**

Belajar merupakan kegiatan yang utama dalam pendidikan. Belajar adalah proses perubahan tingkah laku (Wina Sanjaya, 2012: 57). Pendapat lain menerangkan bahwa belajar bukan suatu tujuan tetapi merupakan suatu proses untuk mencapai tujuan (Oemar Hamalik, 2010: 29). Berdasarkan uraian di atas, belajar adalah kegiatan untuk merubah tingkah laku seseorang dalam proses untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Belajar sangat erat kaitannya dengan proses mengajar. Wina Sanjaya (2007: 12) mengungkapkan bahwa mengajar adalah sebagai proses penyampaian informasi atau pengetahuan dari guru kepada siswa. Oemar Hamalik (2010: 54) menyebutkan bahwa pengajaran berlangsung sebagai suatu proses saling mempengaruhi antara guru dan siswa. Proses mengajar berdasarkan uraian di atas adalah proses penyampaian informasi atau pengetahuan yang dilakukan oleh guru kepada siswa dalam proses belajar. Guru berperan sangat penting karena guru merupakan moderator bagi siswa dalam mendapatkan informasi atau pengetahuan yang sesuai dengan proses belajar.

Proses belajar mengajar dikatakan baik apabila pembelajaran dapat mencapai tujuan yang efektif. Tercapainya tujuan yang efektif bukan hanya bergantung pada kemampuan diri siswa, tetapi guru juga memiliki peran penting

dalam proses belajar mengajar. Pembelajaran yang efektif membutuhkan model pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat.

## **2. Model *Project Based Learning***

Menurut Thomas yang dikutip oleh Made Wena (2010: 144) "pembelajaran *Project Based Learning* merupakan model mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek". Kerja proyek yang dimaksud bukan berarti siswa diminta membuat proyek berbentuk alat tetapi diperbolehkan juga dengan cara diberikan tugas-tugas yang kompleks yang dapat menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan investigasi serta mananamkan sikap kemandirian siswa untuk bekerja. Hal itu sesuai dengan pendapat Thomas dikutip oleh Made Wena (2010: 145) bahwa konsep pembelajaran berbasis proyek yaitu melibatkan siswa dalam memecahkan masalah, memberikan kesempatan siswa dalam bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan, dan mencapai tujuan berupa menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang mengutamakan aktivitas siswa daripada aktivitas guru. Guru memiliki peran sebagai fasilitator untuk mengarahkan ide-ide siswa dalam belajar dan memberikan aplikasi nyata dalam bentuk argument maupun bukti-bukti. Sehingga teori yang mendukung dengan model pembelajaran berbasis proyek ini adalah teori belajar konstruktivistik, yaitu teori yang menggunakan strategi belajar kolaboratif.

*Project Based Learning* menurut Winastwan Gora (2010: 119) adalah metode pembelajaran yang sistematik yang melibatkan siswa dalam mempelajari pengetahuan dasar dan kecakapan hidup melalui sebuah perluasan, proses penyelidikan, pertanyaan otentik, serta perancangan produk dan kegiatan yang saksama. Karakteristik dari *Project Based Learning* adalah sebagai berikut.

- a. Pengorganisasian masalah/pertanyaan; pembelajaran harus mengembangkan pengetahuan atau minat siswa.
- b. Memiliki hubungan dengan dunia nyata; konteks pembelajaran yang bermakna atau otentik.
- c. Menekankan tanggung jawab siswa; siswa harus mencari informasi secara mandiri dan dapat merencanakan solusi untuk pemecahan masalah.
- d. Asesmen; pada akhir pembelajaran, siswa harus mempresentasikan proyeknya dan memberikan laporan tentang proyek tersebut.

Penyusunan langkah-langkah *Project Based Learning* sangatlah penting agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Berikut langkah-langkah pelaksanaan model *Project Based Learning* menurut *The George Lucas Educational Foundation* yang dikutip oleh Sabar Nurrohman (2007: 10-11).

- a. *Start With the Essential Question*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial merupakan tindakan dimana guru mengajukan pertanyaan kepada siswa lebih dahulu sebelum memulainya proses pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan tersebut menyangkut tentang kehidupan nyata dan relevan jika diangkat sebagai \_opic utama dalam pembelajaran.

*b. Design a Plan for the Project*

Perencanaan sebuah proyek dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Pengajar bertugas untuk membantu dan memoderatori siswa. Siswa diharapkan dapat menemukan ide untuk menyelesaikan proyek. Siswa juga harus dapat memanfaatkan alat dan bahan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

*c. Create a Schedule*

Pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Siswa diminta untuk membuat timeline mulai dari perencanaan proyek sampai pada penyampaian hasil laporan.

*d. Monitor the Students and the Progress of the Project*

Pengajar bertugas untuk mengawasi dan memfasilitasi siswa dalam pengerjaan proyek. Pengajar disini merupakan mentor bagi siswa dalam mengerjakan tugas.

*e. Assess the Outcome*

Guru menggunakan penilaian untuk mengevaluasi kemajuan siswa untuk mengukur ketercapaian siswa dalam pembelajaran. Setelah itu, guru memberikan umpan balik tentang pemahaman yang sudah dicapai peserta didik agar dapat membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

*f. Evaluate the Experience*

Pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dikerjakan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, pelaksanaan *Project Based Learning* menggunakan kolaboratif dengan instruktur tunggal atau instruktur ganda, sedangkan siswa membentuk kelompok yang terdiri dari 3 sampai 4 siswa. Guru sebagai instruktur pertama-tama memberikan pertanyaan yang nantinya akan dijadikan suatu proyek untuk siswa. Proyek ini merupakan proyek yang mengacu pada kehidupan sehari-hari siswa. Siswa akan menyelesaikan proyek dalam sebuah tim. Sebuah tim akan membimbing siswa untuk menemukan keterampilan merencanakan, mengorganisasi, negosiasi, dan kesepakatan untuk mengerjakan tugas. Tim akan menentukan susunan anggotanya sehingga setiap tugas mempunyai penanggungjawab. Tim juga menentukan bagaimana cara penyajian tugas tersebut sebagai pertanggungjawaban terakhir. Keberhasilan suatu proyek dalam kelompok terdapat pada keterampilan yang diperoleh dari masing-masing siswa dalam kerja tim. Hal itu dikarenakan hakikat kerja proyek adalah kolaboratif yang berarti pengembangan keterampilan terdapat diantara siswa.

Menurut Daryanto (2009: 408-409), suatu model pembelajaran mempunyai keuntungan dan kelemahan tersendiri. Keuntungan dan kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut.

a. Keuntungan

- 1) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 2) Meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah.
- 3) Meningkatkan kolaborasi dalam proses pembelajaran baik siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru.
- 4) Meningkatkan ketrampilan siswa dalam mengelola sumber belajar.

- 5) Mengembangkan kemampuan kerja individu atau kelompok.
- 6) Teori dan praktik dihayati sebagai satu kesatuan yang tak terpisahkan.
- 7) Mengembangkan sikap hidup demokrasi dan gotong royong disertai tanggung jawab yang tinggi.
- 8) Mengembangkan cara hidup yang berencana dalam melakukan kegiatan.

b. Kelemahan

- 1) Penentuan tema yang sulit dalam proses pembelajaran.
- 2) Pengetahuan, keterampilan dan pengalaman yang diperoleh peserta secara individu berbeda-beda.
- 3) Memerlukan kecakapan yang baik dalam mengorganisasi baik dari siswa maupun guru.
- 4) Proses pembelajaran membutuhkan waktu yang lama.

### **3. Model Pembelajaran *Teacher Centered***

David A. Jacobsen, Paul Eggen, dan Donald Kauchak (2009: 195) menyatakan bahwa strategi-strategi pengajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered instructional strategies*), guru memikul tanggung jawab penuh dalam mencapai tujuan pembelajaran dan guru berperan sebagai fasilitator. Menurut Shuell yang dikutip oleh David A. Jacobsen, Paul Eggen, dan Donald Kauchak (2009: 195), pengajaran berpusat pada guru merupakan strategi pembelajaran dimana guru yang berperan aktif dalam memberikan pengetahuan dan mengarahkan proses pembelajaran siswa dengan cara yang lebih eksplisit.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berpusat pada guru atau *Teacher Centered* adalah strategi pembelajaran dimana guru berperan sangat penting tercapainya tujuan pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran, dimana peran guru adalah memberikan berbagai pengetahuan yang dibutuhkan siswa dan mengarahkan dengan rinci proses pembelajaran.

#### **4. Media Pembelajaran**

Menurut Briggs yang dikutip oleh Arief S. Sadiman (2009: 6) "media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar." Menurut Azhar Arsyad (2011: 6-7) media pendidikan memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Media pendidikan *hardware* (perangkat keras) adalah sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indra.
- b. Media pendidikan *software* (perangkat lunak) adalah kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan.
- c. Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- d. Media pendidikan merupakan alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- e. Media pendidikan berfungsi untuk komunikasi dan interaksi antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan berbagai pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat

dimanfaatkan oleh pendidik untuk menyampaikan materi-materi kepada peserta didik secara efektif, efisien, dan inovatif sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

Penggunaan media pendidikan merupakan salah satu langkah yang tepat bagi guru dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi mudah memahami dan menelaah materi yang disampaikan oleh guru. Media pendidikan yang bervariasi diharapkan dapat menjadikan siswa lebih maksimal dalam kegiatan proses belajar mengajar. Salah satu variasi dari media pendidikan yaitu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Simulasi menggunakan perangkat lunak pada komputer merupakan salah satu media pembelajaran yang memanfaatkan perkembangan teknologi. Peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar. Modus yang dikenal sebagai *Computer-Assisted instruction* (CAI) meliputi *macromedia flash, powerpoint, simulasi* dan lain-lain.

## **5. Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh seseorang setelah mengalami proses belajar, yang dapat memberikan perubahan tingkah laku baik pengetahuan, ketrampilan, maupun sikap seseorang. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Nana Sudjana (2005: 3) "Hasil belajar ialah perubahan tingkah laku yang mencangkup bidang kognitif, afektif, dan psikomotor yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya."

Hasil belajar pada model *Project Based Learning* akan diambil menggunakan ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor. Klasifikasi

hasil belajar menurut Benyamin S. Bloom dalam Nana Sudjana (2005: 22-34) diuraikan sebagai berikut.

### a. Ranah kognitif

Dalam ranah kognitif terdapat berbagai tipe hasil belajar, diantaranya sebagai berikut.

- 1) Pengetahuan (*Knowledge*), merupakan tipe belajar pengetahuan termasuk kognitif tingkat rendah yang paling rendah. Tipe hasil belajar ini menjadi prasarat bagi pemahaman. Misalnya hafal suatu rumus akan menyebabkan paham bagaimana menggunakan rumus tersebut, hafal kata-kata akan memudahkan membuat kalimat.
- 2) Pemahaman (*Comprehension*), merupakan jenjang kemampuan yang lebih tinggi dari pengetahuan. Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori. Pertama pada kategori tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari terjemahan dalam arti sebenarnya, misalkan dari bahasa inggris ke dalam bahasa indoneisa. Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yakni menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian. Pemahaman tingkat ketiga atau tingkat tertinggi adalah pemahaman ekstrapolasi. Ekstrapolasi membuat seseorang mampu melihat di balik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.
- 3) Aplikasi (*Application*), adalah penggunaan abstraksi pada situasi kongkret atau situasi khusus. Abstraksi tersebut mungkin berupa ide,

teori, atau petunjuk teknis. Menerapkan abstraksi ke dalam situasi baru disebut aplikasi.

- 4) Sintesis (*Synthesis*), merupakan penyatuan unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam bentuk menyeluruh. Berpikir sintesis merupakan salah satu terminal untuk menjadikan orang lebih kreatif. Berpikir kreatif merupakan salah satu hasil yang hendak dicapai dalam pendidikan. Seseorang yang kreatif sering menemukan atau menciptakan sesuatu. Kemampuan sintesis tersebut memungkinkan orang dapat menemukan hubungan kausal atau urutan tertentu, atau menemukan abstraksinya atau operasionalnya.
- 5) Evaluasi (*Evaluation*), merupakan pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dilihat dari segi tujuan, gagasan, cara bekerja, pemecahan, metode, materil, dan lain-lain. Mengembangkan kemampuan evaluasi penting bagi kehidupan bermasyarakat dan bernegara. Mampu memberikan evaluasi tentang kebijakan mengenai kesempatan belajar, kesempatan kerja, dapat mengembangkan partisipasi serta tanggung jawabnya sebagai warga negara. Mengembangkan kemampuan evaluasi yang dilandasi pemahaman, aplikasi, analisis, dan sintesi akan mempertinggi mutu evaluasinya.

**b. Ranah Afektif**

Ranah afektif berkenaan dengan sikap dan nilai. Sekalipun bahan pelajaran berisi ranah kognitif, ranah afektif harus menjadi bahan integral dari bahan tersebut. Beberapa jenis kategori ranah afektif sebagai hasil belajar adalah sebagai berikut.

- 1) *Receiving* atau *attending*, yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dan lain-lain. Tipe ini termasuk kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol, dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar.
- 2) *Responding* atau jawaban, yakni reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Hal ini mencangkup ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam menjawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya.
- 3) *Valuing* (penilaian), adalah nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus. Evaluasi ini termasuk di dalamnya kesediaan menerima nilai, latar belakang, atau pengalaman untuk menerima nilai dan kesepakatan terhadap nilai tersebut.
- 4) Organisasi, yakni pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain, pemantapan, dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Contoh dari organisasi ialah konsep tentang nilai, organisasi sistem nilai, dan lain-lain.
- 5) Karakteristik nilai atau internalisasi nilai, yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya. Keseluruhan nilai dan karakteristiknya merupakan bagian dari internalisasi nilai.

### **c. Ranah Psikomotor**

Hasil belajar psikomotor tampak dalam bentuk ketrampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Enam tingkatan keterampilan pada ranah psikomotor adalah sebagai berikut.

- 1) Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar).
- 2) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
- 3) Kemampuan perceptual, termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dan lain-lain.
- 4) Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan.
- 5) Gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
- 6) Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.

Ranah psikomotor ini menjadikan siswa mampu mengembangkan keterampilan diri mulai dari tingkat sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks. Siswa yang memiliki psikomotor tinggi akan berkompeten untuk menguasai di bidang praktik.

## **6. Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor**

Struktur kurikulum SMK N 2 Yogyakarta (2012/2013) menyatakan bahwa mata pelajaran Teknik Mikroprosesor merupakan salah satu mata pelajaran yang tergabung pada dasar kompetensi kejuruan di Program Keahlian Teknik Audio Video. Kompetensi dalam hal ini merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk

melakukan pekerjaan yang dilandasi oleh pengetahuan, keterampilan dan sikap. Standar kompetensi kejuruan yang diharapkan dapat dipahami oleh siswa adalah menerapkan dasar-dasar teknik mikroprosesor. Penjelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Teknik Mikroprosesor

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Menerapkan dasar-dasar teknik mikroprosesor.	Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosesor pada rangkaian kontrol elektronika

#### a. **Mikroprosesor Zilog Z-80**

Pengertian mikroprosesor menurut Widodo Budiharto (2006: 19) ialah suatu chip yang berfungsi sebagai pemroses data input yang diterima pada suatu sistem digital. Komputer memiliki mikroprosesor untuk memproses data dan mengkoordinasikan kerja komputer tersebut, dengan dukungan dari RAM (*Random Acces Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Mikroprosesor yang paling mudah ditemukan dikehidupan sehari-hari adalah CPU (*Central Processing Unit*) pada komputer dan mikroprosesor Zilog Z80 yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah maupun perguruan tinggi.

Zilog Z80 merupakan mikroprosesor 8 bit yang didesain dan dijual oleh Zilog. Seperti pendapat dari John W. Klooster (2009: 524) bahwa, "... *zilog (a California concern), which manufactured, beginning in 1976, the Zilog Z80, an eight-bit computer*" yang artinya adalah zilog yang diproduksi tahun 1976 merupakan komputer dengan 8 bit. Mikroprosesor Z80 menurut Wijaya Widjanarka (2006: 180) ialah rangkaian terpadu yang memiliki kompleksitas yang paling tinggi, paling banyak jumlah fungsi gerbangnya,

yaitu 100 sampai 9999 gerbang digital atau linear, dalam satu kemasan terpadu.

#### **b. Bahasa Pemrograman *Assembly***

Bahasa pemrograman menurut Suyanto (2005: 107) adalah bahasa-bahasa yang dipakai programmer untuk menuliskan kumpulan-kumpulan instruksi. Memprogram mikroprosesor umumnya menggunakan bahasa assembly, PBASIC, atau C yang hasil akhirnya dikompilasi menjadi file yang dapat dibaca mikroprosesor yaitu *.hex*. Suyanto (2005: 107-108) juga menyatakan bahwa *Assembly* merupakan bahasa tingkat rendah yang mempunyai hubungan lebih dekat dengan mesin. Bahasa ini merupakan bahasa yang digunakan dalam banyak sistem komputer.

### **7. Efektivitas Pembelajaran**

Pengertian efektivitas menurut Eztoni yang dikutip oleh Roymond H. Simamora (2009: 31) adalah tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan atau sasaran. Pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan sejauh mana tujuan dapat tercapai dengan baik. Semakin banyak tujuan yang tercapai maka sebakin efektif pula usaha yang dilakukan. Tujuan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil belajar, sehingga dapat diartikan bahwa model pembelajaran dapat dikatakan efektif ketika hasil belajar dapat tercapai dengan baik.

Menurut W. James Popham (2003: 7) efektivitas proses pembelajaran seharusnya ditinjau dari hubungan guru tertentu yang mengajar kelompok siswa tertentu, didalam situasi tertentu dalam usahanya mencapai tujuan-tujuan

instruksional tertentu. Pencapaian tujuan tersebut ditandai dengan adanya penilaian terhadap hasil belajar siswa setelah proses belajar mengajar berlangsung.

Efektivitas belajar merupakan tingkat pencapaian tujuan pelatihan. Pencapaian tujuan tersebut berupa peningkatan pengetahuan dan keterampilan serta pengembangan sikap melalui proses pembelajaran (Roymond H. Simamora, 2009: 31). Efektivitas belajar merupakan suatu proses usaha pengembangan diri untuk mencapai tujuan yang ditetapkan melalui proses pembelajaran. Pengembangan diri tersebut dapat berupa pengetahuan dan keterampilan serta pengembangan sikap. Kesimpulannya yaitu pembelajaran dapat dikatakan efektif ketika siswa dapat menunjukkan peningkatan yang signifikan pada pengetahuan dan keterampilan diri serta sikap.

Efektivitas model pembelajaran dapat mengacu pada teori Hake mengenai *gain* ternormalisasi. *Gain* adalah selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*. Dengan menggunakan *gain* ternormalisasi ini dapat diketahui peningkatan atau penurunan pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Rumus nilai *gain* ternormalisasi menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut.

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan:

*g* = nilai *gain* ternormalisasi

*Gain* ternormalisasi memiliki berbagai kriteria nilai. Kriteria nilai *gain* ternormalisasi menurut Hake (1999) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Nilai *Gain* Ternormalisasi

Nilai <i>g</i>	Interpretasi
$0.7 < g < 1$	Tinggi
$0.3 \leq g \leq 0.7$	Sedang
$0 < g < 0.3$	Rendah

### B. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian dengan judul “Efektivitas Model *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor di SMK N 2 Yogyakarta” relevan dengan penelitian beberapa mahasiswa. Penelitian yang relevan diantaranya penelitian Ferdiana Putri Dwi Astuti (2013). Kesimpulan dari penelitian Ferdiana Putri Dwi Astuti (2003) yang berjudul “Keefektifan *Project Based Learning* dalam Proses Pembelajaran Mengoperasikan Aplikasi Perangkat Lunak” adalah sebagai berikut.

1. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran termasuk dalam kategori baik (75,53%), berarti bahwa penerapan *Project Based Learning* cukup meningkatkan peran siswa dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran.
2. Pengalaman belajar siswa dalam proses pembelajaran tergolong dalam kategori baik (46,81%), berarti bahwa penerapan *Project Based Learning* memberikan pengalaman belajar bagi siswa.
3. Eksplorasi siswa dalam proses pembelajaran tergolong dalam kategori baik (77,70%), berarti bahwa penerapan *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari dan menggali informasi dalam pembelajaran.

4. Ketrampilan dan kerjasama tim dalam proses pembelajaran tergolong dalam kategori baik (85,11%), berarti bahwa setiap siswa dapat meningkatkan ketrampilan dan kemampuan kerjasama tim dalam kegiatan pembelajaran.
5. Pelaksanaan penilaian diri oleh siswa tergolong kategori baik (85,11%), berarti bahwa setiap siswa berkesempatan untuk melakukan penilaian diri dalam kegiatan pembelajaran.
6. Motivasi belajar siswa dalam proses pembelajaran tergolong dalam kategori baik (76,60%), berarti bahwa penggunaan *Project Based Learning* cukup meningkatkan motivasi belajar siswa.

### C. Kerangka Berfikir

Kualitas proses pembelajaran merupakan hal yang penting dalam menentukan hasil belajar. Kualitas pembelajaran yang baik akan menghasilkan karakteristik siswa yang baik juga. Ranah kognitif, afektif, dan psikomotor merupakan ranah yang penting dalam mendukung tercapainya hasil belajar siswa yang maksimal. Hal tersebut dikarenakan siswa yang aktif dan kreatif akan mengalami kemajuan pesat jika siswa tersebut mempunyai modal dasar tentang pengetahuan dan mampu mengembangkan keterampilan dirinya sendiri.

Model pembelajaran merupakan gagasan penting bagi pendidik. Pemilihan model pembelajaran haruslah menyesuaikan dengan mata pembelajaran yang akan diberikan. Pemilihan model pembelajaran yang tepat akan memberikan hasil yang memuaskan baik bagi pendidik maupun peserta didik. Model *Project Based Learning* mengutamakan kemandirian siswa dalam mencari informasi pada proses pembelajaran untuk menyelesaikan target tertentu. Pengalaman hidup

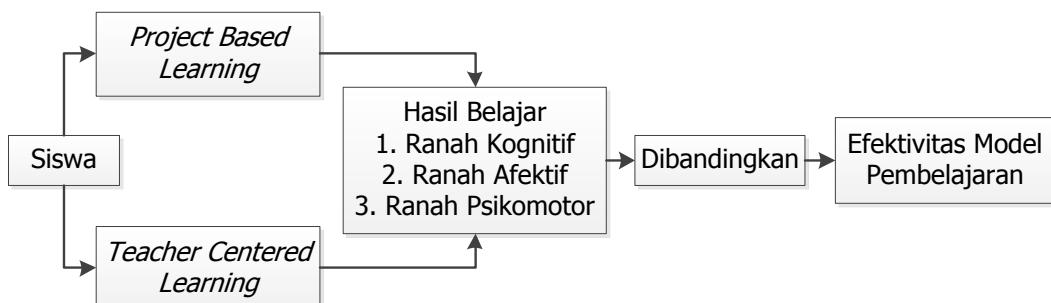
dari siswa itu sendiri yang menjadi modal dasar untuk mencari informasi-informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan target pembelajaran.

Tujuan penggunaan model *Project Based Learning* di dalam kelas yaitu untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan diri akan menghadapi suatu tantangan. Model pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menjadi lebih aktif, kreatif, dan pintar dalam mencari informasi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya, sehingga hasil belajar siswa yang diukur melalui tes akan mencapai hasil yang maksimal. Hasil belajar memiliki peranan tersendiri bagi siswa, guru maupun sekolah. Pembelajaran teknik mikroprosesor menggunakan *Project Based Learning* diharapkan mampu menumbuhkan motivasi siswa dalam belajar dan menjadikan siswa kreatif dan trampil, dengan hal tersebut hasil belajar siswa akan semakin meningkat.

Pembelajaran teknik mikroprosesor di Program Keahlian Audio Video SMK N 2 Yogyakarta memiliki standar kompetensi kejuruan yang diharapkan dapat dipahami oleh siswa yaitu menerapkan dasar-dasar teknik mikroprosesor. Kompetensi dasar dari mata pelajaran Teknik Mikroprosesor adalah menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika. Adanya standar kompetensi dan kompetensi dasar tersebut, siswa diharapkan dapat mengembangkan kreatifitas dan keterampilan diri dengan baik.

Hasil belajar akan efektif jika memenuhi KKM yaitu peserta didik mampu menyelesaikan, menguasai indikator-indikator kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 75% dari seluruh tujuan pembelajaran dengan nilai KKM untuk mata Pelajaran teknik Mikroprosessor yaitu 76. Hasil belajar juga dapat diukur menggunakan skor *gain*.

Penjelasan kerangka berfikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Berfikir

#### D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.
2. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.
3. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian eksperimen kuasi (*Quasi-Experiment*). Penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan untuk mengungkap hubungan sebab-akibat antar variable.

Desain penelitian adalah strategi dalam memperoleh suatu data yang dipergunakan untuk menguji hipotesa. Kelompok desain penelitian eksperimen terdapat 5 macam penelitian yaitu 1) penelitian pra eksperimen, 2) penelitian eksperimen semua (*Quasi Experimental Study*), 3) penelitian eksperimen sungguhan, 4) *Clinical Trial*, dan 5) *Operation Research*. Penelitian ini termasuk dalam bentuk eksperimen semu (*quasi experiment*), yaitu penelitian yang sejak awal tetap mempertahankan perbedaan variabel kontrol (kelompok kontrol) dan variable yang dimanipulasi (kelompok eksperimen). Hal yang menjadi kekurangan pada desain penelitian ini adalah tidak dilakukannya acak (*random*) pada pemilihan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Penelitian eksperimen semu terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak dikenakan perlakuan, sedangkan kelompok eksperimen adalah kelompok yang dikenakan perlakuan. Penelitian ini menerapkan perlakuan model *Project Based Learning* pada kelompok eksperimen.

Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan *Non-Equivalent Control Group Design*. Desain ini memilih kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak secara *random*, sehingga pengambilan data menggunakan *pretest* dan *posttest* tidak diacak. *Pretest* dilakukan guna mengetahui pengetahuan awal kedua kelompok, sedangkan *posttest* dilakukan guna mengetahui hasil belajar kedua kelompok setelah dikenai perlakuan. Pengambilan data dilakukan pada dua kelas yang berbeda yang dibagi menjadi kelas kelompok kontrol dan kelas kelompok eksperimen. Rancangan penelitian ini digambarkan pada Tabel 3.

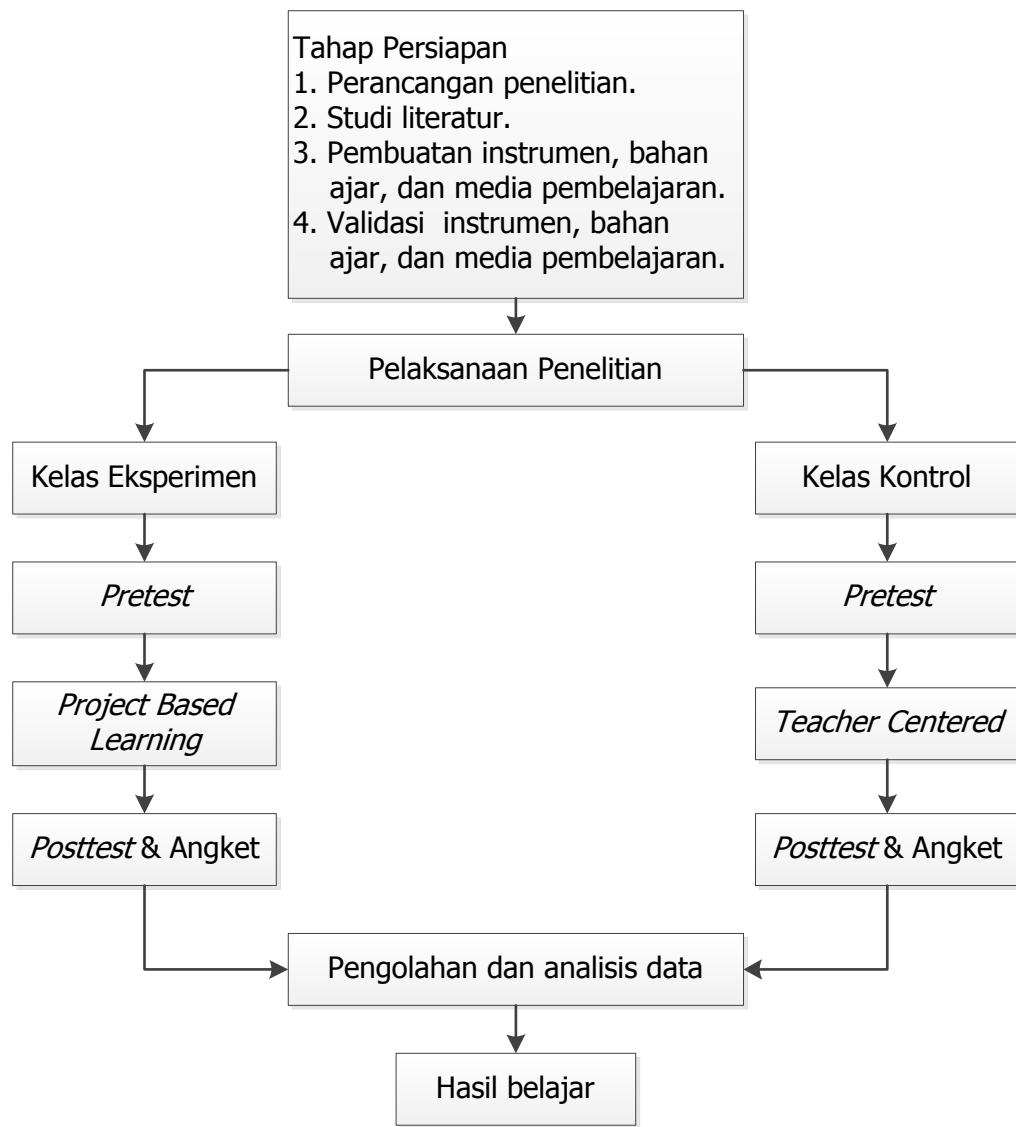
Tabel 3. Rancangan Penelitian Eksperimen

<b>Kelompok</b>	<b>Kelas</b>	<b>Pretest</b>	<b>Treatment</b>	<b>Posttest</b>
<b>Kontrol</b>	X1	T1	-	T2
<b>Eksperimen</b>	X2	T1	X	T2

Keterangan:

- X1 = Kelas XTAV 1
- X2 = Kelas XTAV 2
- X = *Project Based Learning*
- T1 = Hasil *pretest*
- T2 = Hasil *posttest*

Proses penelitian eksperimen ini memiliki tahapan-tahapan yang sudah disusun dengan sistematis sesuai alur. Mulai dari persiapan hingga hasil penelitian. Penjelasan alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X SMK Negeri 2 Yogyakarta yang beralamat di Jalan A.M. Sangaji No. 47 Yogyakarta pada 7 April sampai 22 April 2014 dengan menyesuaikan jam pelajaran Teknik Mikroprosesor kelas X SMK Negeri 2 Yogyakarta. Kelas yang akan digunakan adalah kelas XTAV 1 dan XTAV 2 Program Keahlian Teknik Audio Video.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta tahun ajaran 2013/2014. Terdiri dari dua kelas yang berbeda yaitu kelas XTAV 1 dan XTAV 2 dengan jumlah 61 siswa yang mengikuti mata pelajaran Teknik Mikroprosesor. Kelas XTAV 1 berjumlah 31 siswa yang merupakan kelompok kontrol dan kelas XTAV 2 berjumlah 30 siswa yang merupakan kelompok eksperimen.

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

Berdasarkan desain penelitian maka teknik pengumpulan data menggunakan tes yang berupa soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan guna mengetahui pengetahuan awal kedua kelompok, sedangkan *posttest* dilakukan guna mengetahui hasil belajar kedua kelompok setelah dikenai perlakuan. Materi yang disampaikan guru pada kedua kelompok sama sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada faktor pengaruh guru. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data afektif dan psikomotor siswa yaitu memakai instrumen angket sikap dan *checklist* observasi berbentuk rubrik. Instrumen angket digunakan untuk mengukur kompetensi afektif siswa, sedangkan instrumen *checklist* observasi berbentuk rubrik digunakan untuk mengukur kompetensi psikomotor siswa. Instrumen juga digunakan untuk mengontrol pembelajaran agar sesuai dengan alur model *Project Based Learning*.

Pengumpulan data dilakukan pada dua kelas dengan materi yang sama. Hasil nilai rata-rata kompetensi yang menggunakan model *Project Based Learning* akan dibandingkan dengan hasil nilai rata-rata kelas kontrol yang

menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada guru atau *Teacher Centered*.

## **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen berupa tes dan non-tes. Instrumen tes meliputi *pretest* dan *posttest*, sedangkan instrumen non-tes berupa angket sikap dan *checklist* observasi. Berikut instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

### **1. Instrumen *Pretest* dan *Posttest* (Ranah Kognitif)**

Pretest dan *posttest* merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan yang dimiliki oleh siswa. *Pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengukur seberapa besar perubahan serta keberhasilan proses belajar siswa setelah diberikan perlakuan. Soal *pretest* dan *posttest* ini berjumlah 30 soal dan berbentuk pilihan ganda. Soal-soal tersebut sesuai dengan kompetensi dasar yaitu menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika. Rangkuman kisi-kisi instrumen *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Kisi-Kisi Soal Tes

<b>Indikator</b>	<b>Deskripstor</b>	<b>Jumlah butir soal</b>	<b>No. butir soal</b>
1. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis dan macam-macam perantara <i>input-output</i></li> <li>Kegunaan perantara I/O IC 8255 dalam sistem mikroprosesor Z-80</li> </ul>	6	1, 2, 3, 4, 5, 6
2. Memahami kode kendali saluran ( <i>port</i> ) I/O 8255.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kode kendali port pada perantara <i>input-output</i> IC 8255</li> </ul>	4	11, 12, 13, 14
3. Memahami pengalamatan I/O 8255.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi pengalamatan I/O IC 8255</li> </ul>	4	7, 8, 9, 10
4. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplikasi mikroprosesor sebagai kontrol elektronik</li> <li>Cara kerja mikroprosesor sebagai kontrol elektronik</li> <li>Pembuatan rangkaian kontrol elektronik</li> </ul>	8	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
5. Memahami program panggilan ( <i>subroutine</i> ) dijalankan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Struktur program <i>subroutine</i></li> <li>Program kontrol terbuka menggunakan bahasa <i>assembly</i> dan <i>mnemonic</i></li> </ul>	7	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

## 2. Instrumen Angket (Ranah Afektif)

Instrumen non tes untuk mengukur kompetensi afektif ini menggunakan instrumen berupa angket. Angket ini digunakan untuk mengetahui kompetensi afektif siswa selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Indikator yang digunakan untuk menentukan instrumen ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Angket Kompetensi Afektif Siswa

<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>	<b>Sub Indikator</b>
Ranah Afektif	<i>Receiving</i> atau <i>attending</i>	Perhatian siswa terhadap pembelajaran
		Menjawab pertanyaan guru
		Mandiri dalam mengerjakan tugas
	<i>Responding</i> atau jawaban	Menyelesaikan tugas tepat waktu
		Diskusi dengan teman
	<i>Valuing</i> atau penilaian	Keterlibatan dalam penyelesaian tugas
		Tolong-menolong dalam penyelesaian tugas
		Penyelesaian tugas tepat waktu
	Organisasi	Bekerja dalam tim
		Penerjemahan masalah kedalam program
	Karakteristik nilai	Kerapian lingkungan praktik
		Penerapan K3
		Bersedia mendengarkan pendapat teman sekelompok

### 3. Instrumen *Checklist Observasi* (Ranah Psikomotor)

*Checklist* observasi yang berbentuk rubrik berfungsi untuk mengukur kompetensi psikomotor siswa dalam proses pembelajaran yang menerapkan model *Project Based Learning*. Indikator yang digunakan untuk menentukan instrumen ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi *Checklist* Observasi Kompetensi Psikomotor Siswa

<b>Indikator</b>	<b>Deskriptor</b>
1. Memprogram aplikasi deretan led	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan proyek</li> <li>• Pemasangan rangkaian LED pada mikroprosesor</li> <li>• Laporan proyek</li> </ul>
2. Memprogram aplikasi lampu pengatur lalu lintas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan proyek</li> <li>• Pemasangan rangkaian lampu lalu lintas pada mikroprosesor</li> <li>• Laporan proyek</li> </ul>

Pertemuan pertama menilai psikomotor siswa tentang aplikasi mikroprosesor untuk kontrol lampu led. Pertemuan kedua yaitu tentang aplikasi mikroprosesor untuk kendali kontrol terbuka lampu lalu lintas. Instrumen

pendukung untuk menilai ranah psikomotor ini menggunakan instrumen berupa Labsheet. Labsheet ini digunakan untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran serta membantu siswa dalam menyusun laporan proyek.

#### **4. Uji Instrumen**

Uji instrumen merupakan bagian penting dari sebuah instrumen penelitian. Instrumen dianggap siap digunakan untuk penelitian jika instrumen telah teruji dari berbagai macam pengujian. Pengujian intrumen pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **a. Validitas Instrumen**

Validitas merupakan suatu gambaran sejauh mana tingkat instrumen mampu mengukur apa yang akan diukur. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk dan validitas isi. Validitas konstruk adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari aspek-aspek yang akan diteliti, sedangkan validitas isi adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari isi instrumen dengan isi materi pelajaran yang diberikan pada saat penelitian.

Validitas konstruk dari instrumen tes untuk penilaian ranah kognitif, angket untuk penilaian ranah afektif, dan *checklist* observasi untuk penilaian ranah psikomotor digunakan pendapat dari ahli (*expert judgment*). Para ahli yang dimaksud dalam *expert judgment* penelitian ini adalah dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan satu guru dari SMK N 2 Yogyakarta. Instrumen-instrumen yang telah disetujui para ahli kemudian dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas hasil

belajar siswa dalam penelitian ini. Validitas isi menggunakan analisis butir soal pada data yang telah diperoleh pada tahap uji tes.

Instrumen tes akan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , jika tidak valid maka butir tersebut harus direvisi. Penentuan valid tidak instrumen tes atau instrumen soal ranah kognitif peneliti menggunakan rumus korelasi *point biserial* sebagai berikut.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$r_{pbi}$	= Korelasi <i>point biserial</i>
$M_p$	= Rerata skor subjek yang menjawab benar
$M_t$	= Rerata skor total
$s_t$	= Simpangan baku skor total
p	= Proporsi siswa yang menjawab benar $= \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$
q	= Proporsi siswa yang menjawab salah $= 1 - p$ (Suharsimi Arikunto, 2012: 93)

Hasil ujicoba soal *pretest* terhadap 30 siswa dapat diketahui dari hasil perhitungan bahwa dari 30 butir soal yang digunakan adalah soal yang berjumlah 27 butir, sedangkan yang tidak valid ada sebanyak 3 butir. Kategori indeks validitas soal berdasarkan nilai  $r_{hitung}$  adalah sebagai berikut.

- Soal dengan  $r 0,00 - 0,20$  = Sangat Rendah
- Soal dengan  $r 0,21 - 0,40$  = Rendah
- Soal dengan  $r 0,41 - 0,60$  = Sedang
- Soal dengan  $r 0,61 - 0,80$  = Tinggi
- Soal dengan  $r 0,81 - 1,00$  = Sangat Tinggi

Berdasarkan indeks kategori di atas, maka dapat diketahui kategori dari uji validitas. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa soal berkategori

tinggi berjumlah satu butir soal, soal berkategori sedang berjumlah lima belas butir soal, dan soal berkategori rendah berjumlah empat belas soal.

### b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas merupakan gambaran bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan untuk proses pengumpulan data. Instrumen dikatakan *reliable* bilamana setiap kali mengukur dengan instrumen tersebut hasilnya akan tetap dan konsisten. Mencari reliabilitas instrumen yang skornya berbentuk skala, digunakanlah rumus *Cronbach's Alpha*.

Rumus reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{K}{K - 1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$	= reliabilitas instrumen
$K$	= banyak butir
$\sum \sigma_b^2$	= jumlah varian butir
$\sigma_1^2$	= varian total (Suharsimi Arikunto, 2012: 122)

Perhitungan *Cronbach's Alpha* ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 16.0. Data reliabilitas instrumen tes (ranah kognitif), instrumen angket (ranah afektif), dan instrumen *checklist* observasi (ranah psikomotor) yang dihasilkan dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Reliabilitas *Cronbach's Alpha*

Hasil Belajar	Cronbach's Alpha	N of Items
Ranah Kognitif	0.845	27
Ranah Afektif	0.844	30
Ranah Psikomotor	0.700	10

### c. Indeks Kesukaran (*Difficulty Index*)

Indeks kesukaran merupakan cara untuk mengetahui kualitas sebuah tes, apakah terlalu mudah atau bahkan terlalu sulit dikerjakan oleh siswa. Soal yang baik tentunya memiliki tingkat kesukaran yang merata antara jumlah soal yang mudah, sedang, maupun sulit dikerjakan. Tingkat kesukaran dapat dihitung dari perbandingan antara jumlah siswa yang menjawab benar dan jumlah siswa yang menjawab salah. Rumus untuk menghitung besarnya tingkat kesukaran adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran soal

B = jumlah siswa yang menjawab dengan benar

Js = Jumlah seluruh siswa peserta tes

(Suharsimi Arikunto, 2012: 223)

Suharsimi Arikunto (2012: 225) mengungkapkan kriteria indeks kesulitan soal adalah sebagai berikut.

- Soal dengan P 0,00 – 0,30 = soal sukar
- Soal dengan P 0,30 – 0,70 = soal sedang
- Soal dengan P 0,70 – 1,00 = soal mudah

Perhitungan indeks kesukaran pada soal tes ini, digunakan bantuan program Microsoft Office Excel 2010. Hasil perhitungan tingkat kesukaran ini dicocokkan dengan kriteria tingkat kesukaran. Melalui pencocokan tersebut dapat diketahui tingkat kesukaran dari tiap butir soal. Soal test dengan kategori sukar berjumlah 5 butir soal, soal dengan kategori sedang berjumlah 16 butir soal, dan soal dengan kategori mudah berjumlah 6 butir soal.

#### d. Daya Beda

Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang tidak pandai. Rumus untuk menentukan daya beda atau indeks diskriminasi adalah sebagai berikut.

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

## Keterangan:

J = jumlah peserta

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar  
 (P sebagai indeks kesukaran)

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar  
 (Suharsimi Arikunto, 2012: 228-229)

Hasil perhitungan daya pembeda setiap akan butir dicocokkan dengan klasifikasi daya pembeda. Setelah pencocokan tersebut, dapat diketahui kelayakan butir soal. Apakah butir soal tersebut layak atau tidak

layak. Klasifikasi daya pembeda menurut Suharsimi Arikunto (2012: 232) adalah sebagai berikut.

D = 0,00 – 0,20 : jelek (*poor*)  
D = 0,21 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)  
D = 0,41 – 0,70 : baik (*good*)  
D = 0,71 – 1,00 : baik sekali (*excellent*)  
D = negatif, semua tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

## F. Validitas Internal dan Eksternal

### 1. Validitas Internal

Validitas internal yang mempersoalkan apakah perbedaan pada temuan penelitian benar-benar disebabkan oleh perlakuan yang diterapkan pada variabel. Validitas internal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

**a. Peristiwa yang dialami subjek penelitian ketika eksperimen sedang berlangsung.**

Faktor ini merupakan kemampuan awal subjek penelitian. Kondisi yang sama dialami siswa yang baru mengenal Mikroprosesor, dikarenakan saat di SMP siswa tidak dikenalkan mengenai Mikroprosesor.

**b. Seleksi subjek.**

Pemilihan subjek penelitian dapat dipilih secara acak maupun dipilih langsung oleh peneliti tergantung jenis penelitiannya. Dalam penelitian eksperimen ini, dipilih dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Pemilihan kelompok kontrol harus benar-benar memiliki karakteristik yang mirip dengan kelompok eksperimen.

**c. Maturitas subjek.**

Umur juga merupakan salah satu faktor kematangan suatu subjek penelitian. Penelitian ini pengambilan kedua kelompok sampel pada usia

yang relatif sama yaitu usia 15-16 tahun di kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video.

**d. Pelaksanaan uji.**

Pengukuran pada penelitian ini, dilakukan dengan *pretest* dan *posttest*. Uji Daya Beda pada setiap soal dapat membuktikan faktor ini. Daya beda dapat digunakan untuk mengetahui siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Soal-soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* telah di validasi terlebih dahulu oleh ahli yakni dari dosen dan guru.

**e. Regresi statistic ke arah nilai rata-rata**

Responden yang pada *pretest* mendapat nilai jelek, tanpa ada perlakuan apapun secara alami dapat memperoleh nilai bagus pada *posttest*. Faktor ini dapat diatasi dengan penggunaan instrumen tes, angket sikap dan *checklist* observasi yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya.

## **2. Validitas Eksternal**

Validitas eksternal berhubungan dengan seberapa banyak hasil penelitian dapat digeneralisir pada populasi. Validitas eksternal pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**a. Jumlah sampel yang tidak mewakili populasi.**

Faktor ini dikontrol dengan penggunaan 2 kelas X pada program keahlian sama.

**b. Pengaturan kondisi penelitian yang berbeda dengan kondisi sesungguhnya.**

Faktor ini dikontrol dengan melakuakn generalisir populasi siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video pada kondisi kelas yang sama, waktu belajar yang sama, dan penggunaan materi dan media pembelajaran yang sama pada setiap kelas.

**c. Perlakuan ganda pada subjek penelitian.**

Faktor ini dikontrol lewat upaya agar sebelum pelaksanaan penelitian eksperimen pada kedua kelompok belum mendapatkan model *Project Based Learning*.

## **G. Teknik Analisis Data**

Data-data penelitian yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis data. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif dan inferensial.

### **1. Deskripsi Data**

Deskripsi data merupakan teknik analisa data yang memaparkan data dan angka-angka yang diperoleh dari pengamatan di lapangan kemudian disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami. Pada deskripsi data ini dikemukakan jumlah sampel yang dirinci menurut atribut variabel, kemudian diketahui data *mean*, *media*, dan *modus* dari penelitian.

Djemari Mardapi (2008: 123) mengutarakan bahwa, identifikasi kecenderungan skor masing-masing variabel menggunakan rerata ideal ( $M_i$ ), dan simpangan baku ideal ( $SD_i$ ) tiap-tiap variabel. Kecenderungan skor didasarkan atas skor ideal dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 8. Tabel Distribusi Data

Kecenderungan skor	Keterangan
Skor $\geq$ Mi + 1.SDi	Sangat Tinggi
Mi + 1.SDi > Skor $\geq$ Mi	Tinggi
Mi > Skor $\geq$ Mi – 1.SDi	Rendah
Skor < Mi – 1.SDi	Sangat Rendah

Keterangan:

Mi = Rerata / mean ideal

SDi = Standar Deviasi Ideal

## 2. Uji Prasyarat Analisis Data

Uji persyaratan analisis diperlukan guna mengetahui apakah analisis data untuk pengujian hipotesis dapat dilanjutkan atau tidak. Uji prasyarat analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui normal tidaknya data pada sebuah penelitian. Uji normalitas ini dilakukan terhadap data pada ranah kognitif (*pretest* dan *posttest*), ranah afektif (angket), dan ranah psikomotor (*checklist*). Uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data terdistribusi normal apabila lebih besar dari nilai signifikannya.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berfungsi untuk mengetahui homogen atau tidaknya suatu sampel pada populasi penelitian. Homogen berarti kesamaan varian pada sebuah data. Pengujian homogenitas dilakukan terhadap hasil data pada ranah kognitif (*pretest* dan *posttest*), ranah afektif (angket), dan ranah psikomotor (*checklist*). Uji homogenitas ini

menggunakan uji *Levenne* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data sampel akan homogen apabila lebih besar dari nilai signifikannya.

### **3. Uji Hipotesis**

Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan analisis inferensial yaitu statistik parametrik. Pengujian menggunakan *Independent Sampel T-Test* (uji-t independen sampel). Uji-t digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata skor antar dua kelompok. Data analisis menggunakan uji-t berasal dari data yang terdistribusi normal. Uji-t yang digunakan adalah uji-t untuk dua kelompok sampel yang independen. Penghitungan uji-t dilakukan dengan bantuan SPSS versi 16.0.  $H_0$  diterima apabila  $|t_{hitung}| < t_{tabel}$  (Edward Tanujaya, 2009: 123).

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai karakteristik deskripsi data subjek penelitian untuk masing-masing indikator yang diteliti. Berikut ini disajikan data ranah kognitif, afektif, dan psikomotor dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

##### **1. Deskripsi Data Penelitian**

Deskripsi data penelitian ini diperoleh dari penelitian terstruktur yang dilakukan di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada Program Keahlian Teknik Audio Video tahun ajaran 2013/2014. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X1 yang terdiri dari 30 anak dan siswa kelas X2 yang terdiri dari 31 anak. Penelitian ini dimulai tanggal 7 April sampai 22 April 2014 yang dilaksanakan satu minggu satu kali pertemuan untuk masing-masing kelas, yakni hari Senin penelitian di kelas X1 dan hari Selasa penelitian di kelas X2.

###### **a. Kelompok Eksperimen**

Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang diberi perlakuan khusus yaitu diberikan perlakuan dengan model *Project Based Learning*. Subjek pada kelompok eksperimen adalah siswa kelas X2 Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta yang berjumlah 31 anak. Penelitian pada kelompok eksperimen diperoleh data ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor.

## **1) Ranah Kognitif**

Penilaian pada ranah kognitif dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* pada subjek penelitian kelompok eksperimen.

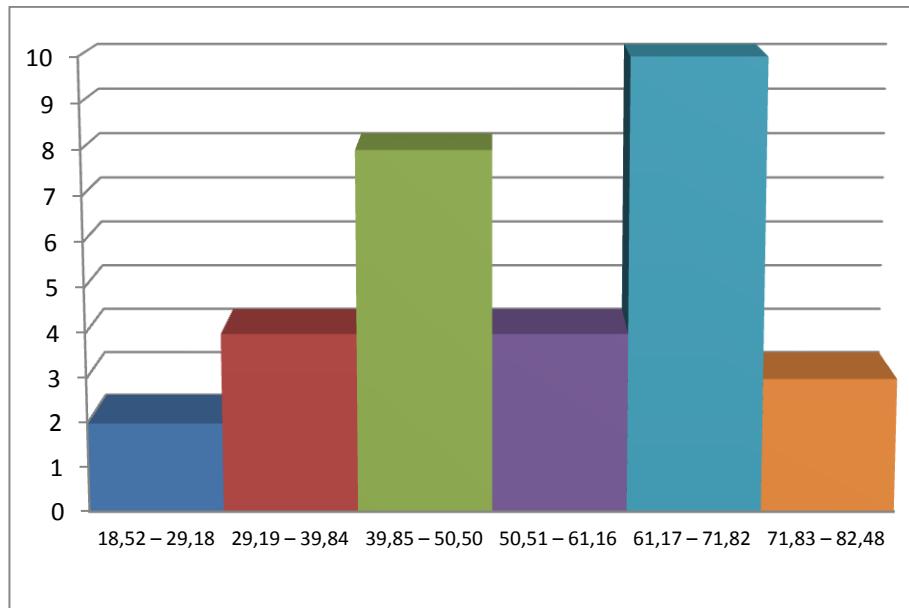
### **a) Data *Pretest* Hasil Belajar Siswa**

Hasil *pretest* siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 31 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 81,48 dan skor terendah adalah 18,52. Nilai *mean* sebesar 53,17 dan standar deviasi sebesar 16,80. Deskripsi analisis *pretest* kelompok eksperimen secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Eksperimen

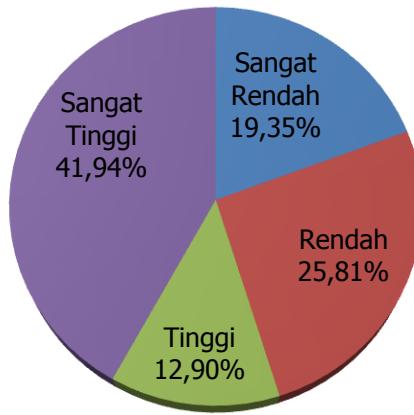
N	Valid	31
	Missing	0
Mean	53,1655	
Median	55,5600	
Mode	66,67	
Std. Deviation	16,79828	
Minimum	18,52	
Maximum	81,48	
Sum	1.648,13	

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *pretest* kelompok eksperimen yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 3. Histogram Distribusi *Pretest* Kelompok Eksperimen

Hasil *pretest* pada kelompok eksperimen sebagian besar berada pada interval 61,17 – 71,82 dengan frekuensi 10 siswa (32,26%) dan sebagian kecil berada pada interval 18,52 – 29,18 dengan frekuensi 2 siswa (6,45%). Data tersebut diperoleh dari instrumen soal yang terdiri dari 27 butir. Setiap butir pertanyaan memiliki nilai 1 jika benar dan 0 jika salah. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *pretest* untuk kelompok eksperimen. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 4. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Pretest* Kelompok Eksperimen

Data nilai *pretest* kelompok eksperimen yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 41,94% dan terkecil ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 12,90%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 19,35% dan kategori rendah dengan jumlah presentase 25,81%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *pretest* pada kelompok eksperimen termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 53,17.

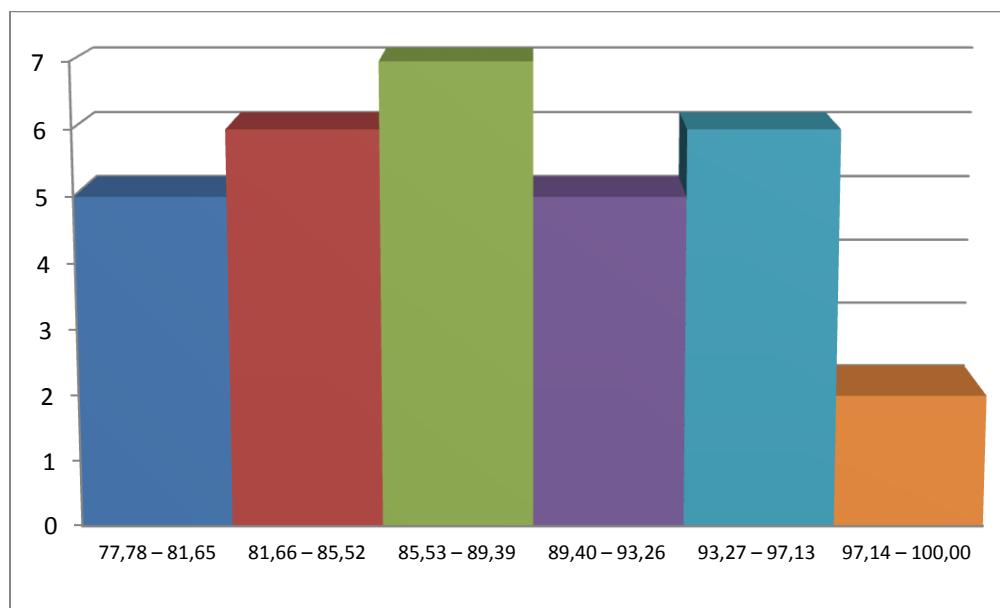
#### **b) Data *Posttest* Hasil Belajar Siswa**

Hasil *posttest* siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 31 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 100,00 dan skor terendah adalah 77,78. Nilai *mean* sebesar 89,61 dan standar deviasi sebesar 5,93. *Posttest* ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan hasil belajar setelah diberikan model *Project Based Learning*. Deskripsi analisis *posttest* kelompok eksperimen secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	0
Mean	89,6071	
Median	88,8900	
Mode	88,89	
Std. Deviation	5,92741	
Minimum	77,78	
Maximum	100,00	
Sum	2.777,82	

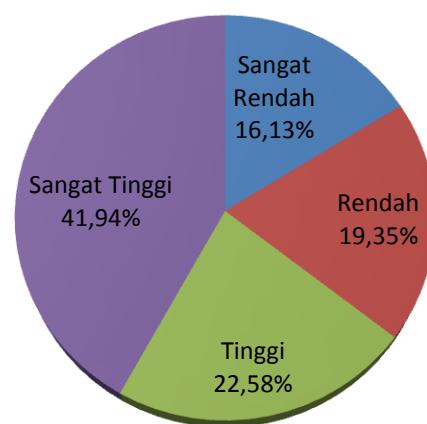
Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *posttest* kelompok eksperimen yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 5. Histogram Distribusi *Posttest* Kelompok Eksperimen

Hasil *posttest* pada kelompok eksperimen sebagian besar berada pada interval 85,53 – 89,39 dengan frekuensi 7 siswa (22,59%) dan

sebagian kecil berada pada interval 97,14 – 100,00 dengan frekuensi 2 siswa (6,45%). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *posttest* untuk kelompok eksperimen. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 6. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Posttest* Kelompok Eksperimen

Data nilai *posttest* kelompok eksperimen yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 41,94% dan terkecil ada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 16,13%. Sebagian lainnya berada pada kategori rendah dengan jumlah presentase 19,35% dan kategori tinggi dengan jumlah presentase 22,58%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *posttest* pada kelompok eksperimen termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 89,61.

Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) hasil belajar yang harus dicapai siswa agar dapat dikatakan berkompeten yaitu 76. Hasil analisis

pada data ranah kognitif kelompok eksperimen menunjukkan 31 siswa mencapai nilai diatas KKM. Sehingga dapat dikatakan 100% siswa kelompok eksperimen setelah proses pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dinyatakan berkompeten.

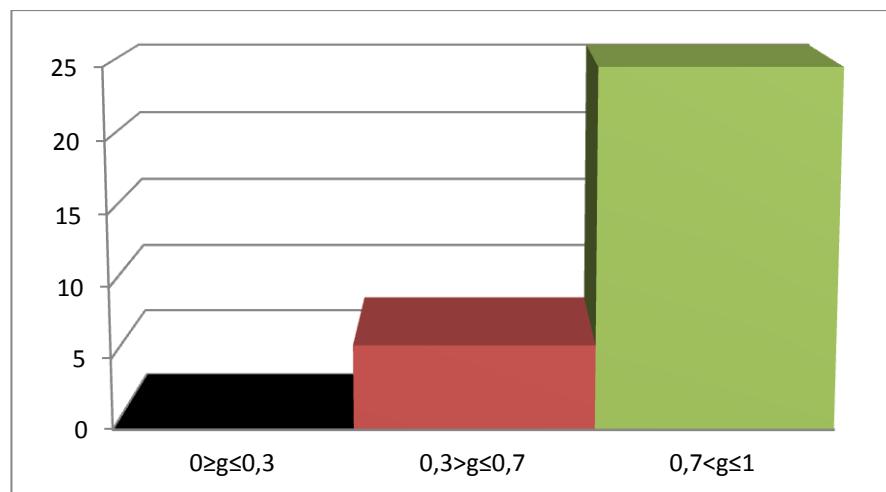
### c) Hasil Skor *Gain* Ternormalisasi

Efektivitas proses pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dapat dilihat dari perhitungan analisis skor *gain*. Perhitungan kategori skor *gain* pada kelompok eksperimen dirangkum dalam Tabel 11.

Tabel 11. Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

No	Nlai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	-	-
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	6	19,35
3	$0,7 < g \leq 1$	Tinggi	25	80,65
Total			31	100%

Berikut skor *gain* kelompok eksperimen yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 7. Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

Hasil dari skor *gain* kelompok eksperimen menyatakan bahwa tidak terdapat siswa dalam kategori rendah, 6 siswa dalam kategori sedang dan 25 siswa dalam kategori tinggi. Rerata skor *gain* pada kelompok eksperimen sebesar 0,76 sehingga termasuk dalam kategori tinggi.

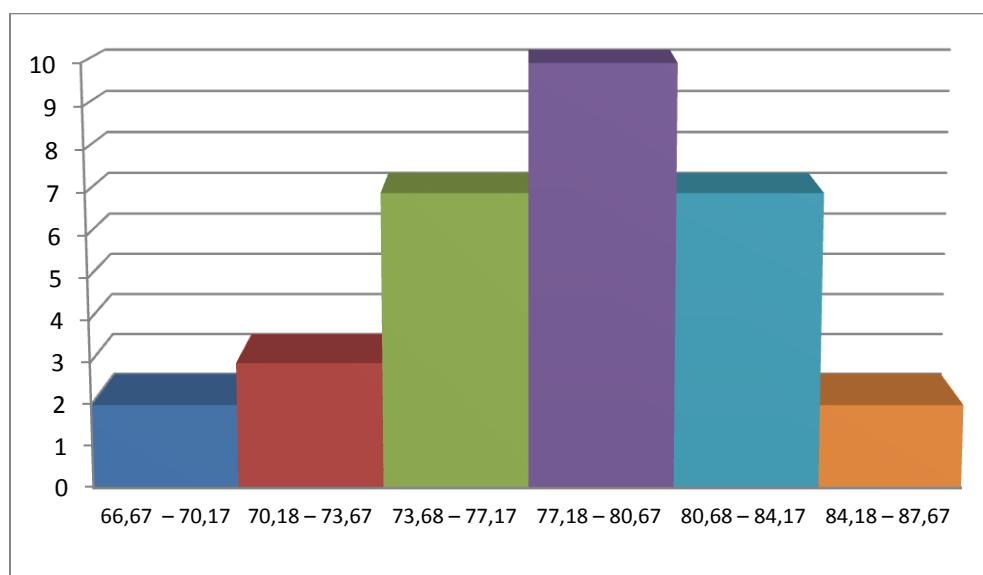
## 2) Ranah Afektif

Afeksi siswa kelompok eksperimen diukur melalui angket yang diisi oleh masing-masing siswa. Angket ini berisi 30 butir dengan menggunakan Skala Likert. Hasil angket dari siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 31 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 86,67 dan skor terendah adalah 66,67. Nilai *mean* sebesar 77,63 dan standar deviasi sebesar 4,55. Deskripsi analisis angket kelompok eksperimen secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 12.

Tabel 12. Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen

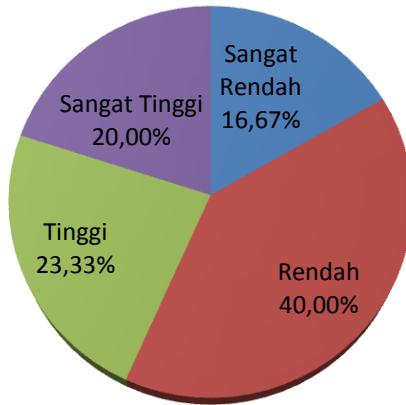
N	Valid	31
	Missing	0
	Mean	77,6348
	Median	77,5000
	Mode	76,67 <sup>a</sup>
	Std. Deviation	4,55456
	Minimum	66,67
	Maximum	86,67
	Sum	2.406,68

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor angket kelompok eksperimen yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 8. Histogram Distribusi Angket Kelompok Eksperimen

Hasil angket pada kelompok eksperimen sebagian besar berada pada interval 77,18 – 80,67 dengan frekuensi 10 siswa (32,26%) dan sebagian kecil berada pada interval 66,67 – 70,17 dan interval 84,18 – 87,67 dengan frekuensi 2 siswa (6,45%). Data tersebut diperoleh dari instrumen angket yang terdiri dari 30 butir. Setiap butir pertanyaan memiliki skala nilai dari 1 sampai 4. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai angket untuk kelompok eksperimen. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 9. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar Angket Kelompok Eksperimen

Data nilai angket kelompok eksperimen yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 45,16% dan terkecil ada pada kategori rendah dengan jumlah presentase 3,23%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 29,03% dan kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 16,13%. Berdasarkan data di atas disimpulkan bahwa rerata nilai angket pada kelompok eksperimen termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 77,63.

### **3) Ranah Psikomotor**

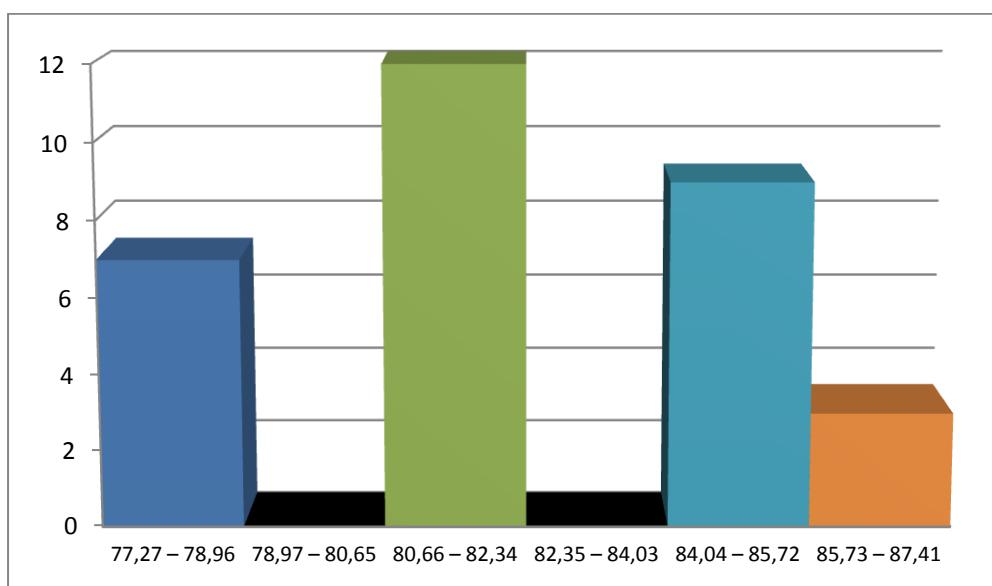
Psikomotor siswa kelompok eksperimen diukur melalui *checklist* observasi. Observasi dititik beratkan pada aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil penggeraan laporan praktek. *Checklist* ini memiliki skor maksimal 100 dan skor minimal 10. Hasil *checklist* observasi siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 31 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 86,36 dan skor terendah adalah 77,27. Nilai *mean* sebesar 82,04 dan

standar deviasi sebesar 3,21. Deskripsi analisis *checklist* observasi kelompok eksperimen secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 13.

Tabel 13. Tabel Statistik *Checklist* Observasi Kelompok Eksperimen

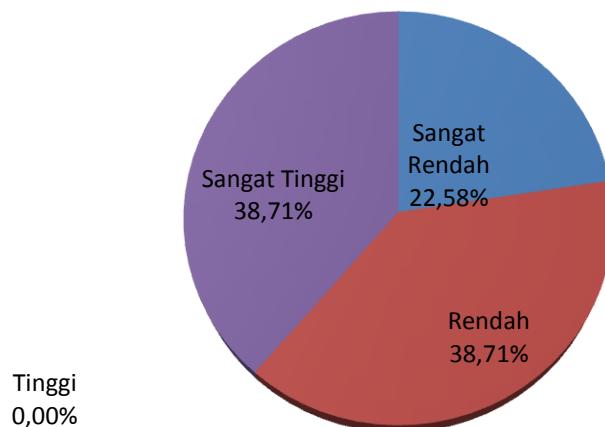
N	Valid	31
	Missing	0
Mean	82,0381	
Median	81,8200	
Mode	85,23	
Std. Deviation	3,20757	
Minimum	77,27	
Maximum	86,36	
Sum	2.543,18	

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *checklist* observasi kelompok eksperimen yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 10. Histogram Distribusi *Checklist* Observasi Kelompok Eksperimen

Hasil *checklist* observasi pada kelompok eksperimen sebagian besar berada pada interval 80,66 – 82,34 dengan frekuensi 12 siswa (38,71%) dan tidak terdapat skor pada interval 78,97 – 80,65 dan interval 82,35 – 84,03. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *checklist* observasi untuk kelompok eksperimen. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 11. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Checklist* Observasi Kelompok Eksperimen

Data nilai *checklist* observasi kelompok eksperimen yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori sangat tinggi dan rendah yang memiliki kesamaan dengan jumlah presentase 38,71% dan terkecil ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 0,00%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 29,03%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan

bahwa rerata nilai angket pada kelompok eksperimen termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 82,04.

### **b. Kelompok Kontrol**

Kelompok kontrol merupakan kelompok yang tidak diberi perlakuan khusus yang artinya kelompok ini masih menggunakan model pembelajaran seperti yang digunakan oleh guru pada umumnya. Model pembelajaran yang dipakai adalah *Teacher Centered*. Subjek pada kelompok kontrol adalah siswa kelas X1 Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta yang berjumlah 30 anak. Penelitian pada kelompok kontrol diperoleh data ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor.

#### **1) Ranah Kognitif**

Penilaian pada ranah kognitif dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* pada subjek penelitian kelompok eksperimen.

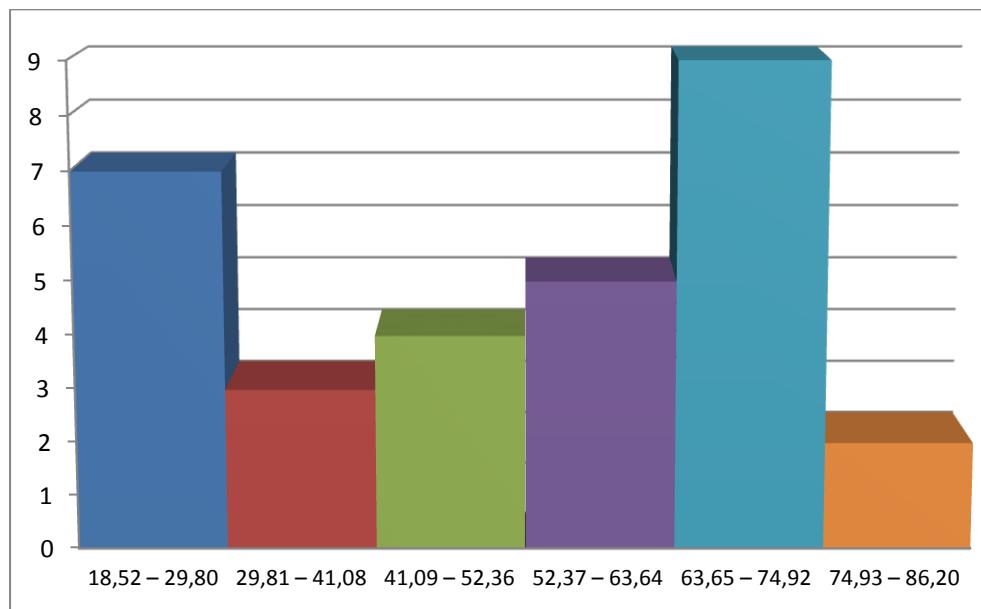
##### **a) Data *Pretest* Hasil Belajar Siswa**

Hasil *pretest* siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 30 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 85,19 dan skor terendah adalah 18,52. Nilai *mean* sebesar 51,98 dan standar deviasi sebesar 20,37. Deskripsi analisis *pretest* kelompok kontrol secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Kontrol

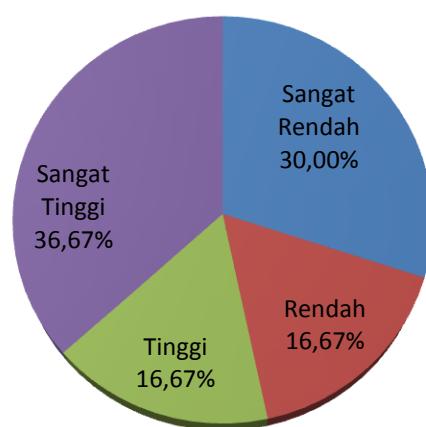
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		51,9757
Median		57,4100
Mode		66,67
Std. Deviation		20,36676
Minimum		18,52
Maximum		85,19
Sum		1.559,27

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *pretest* kelompok kontrol yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 12. Histogram Distribusi *Pretest* Kelompok Kontrol

Hasil *pretest* pada kelompok kontrol sebagian besar berada pada interval 63,65 – 74,92 dengan frekuensi 9 siswa (30,00%) dan sebagian kecil berada pada interval 74,93 – 86,20 dengan frekuensi 2 siswa (6,67%). Data tersebut diperoleh dari instrumen soal yang terdiri dari 27 butir. Setiap butir pertanyaan memiliki nilai 1 jika benar dan 0 jika salah. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *pretest* untuk kelompok kontrol. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 13. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Pretest* Kelompok Kontrol

Data nilai *pretest* kelompok kontrol yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 36,67% dan terkecil ada pada kategori tinggi dan kategori rendah dengan jumlah presentase 16,67%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 30,00%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *pretest* pada kelompok kontrol termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 51,98.

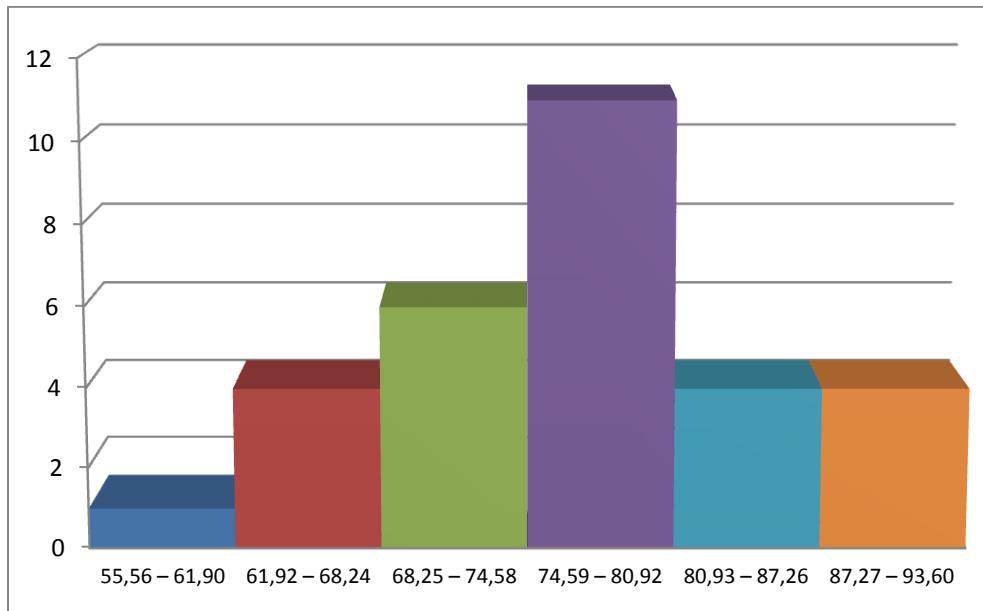
### **b) Data *Posttest* Hasil Belajar Siswa**

Hasil *posttest* siswa kelompok kontrol yang berjumlah 30 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 92,59 dan skor terendah adalah 55,56. Nilai *mean* sebesar 76,67 dan standar deviasi sebesar 8,60. Deskripsi analisis *posttest* kelompok kontrol secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 15.

Tabel 15. Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Kontrol

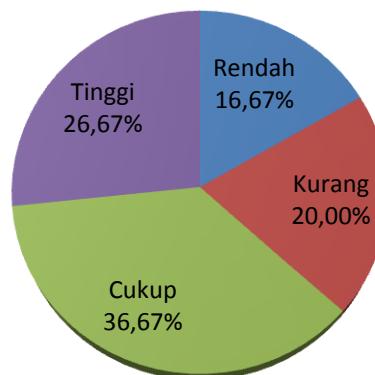
N	Valid	30
	Missing	0
Mean	76,6683	
Median	77,7800	
Mode	77,78	
Std. Deviation	8,59788	
Minimum	55,56	
Maximum	92,59	
Sum	2.300,05	

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *posttest* kelompok kontrol yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 14. Histogram Distribusi *Posttest* Kelompok Kontrol

Hasil *posttest* pada kelompok kontrol sebagian besar berada pada interval 74,59 – 80,92 dengan frekuensi 11 siswa (36,67%) dan sebagian kecil berada pada interval 55,56 – 61,90 dengan frekuensi 1 siswa (3,33%). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *posttest* untuk kelompok kontrol. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 15. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Posttest* Kelompok Kontrol

Data nilai *posttest* kelompok kontrol yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 36,67% dan terkecil ada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 16,67%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 26,67% dan kategori rendah dengan presentase 20,00%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *posttest* pada kelompok kontrol termasuk kedalam kategori rendah yaitu 76,67.

Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) hasil belajar yang harus dicapai siswa agar dapat dikatakan berkompeten yaitu 76. Hasil analisis pada data ranah kognitif kelompok kontrol menunjukkan 19 siswa mencapai nilai diatas KKM dan 11 siswa tidak mencapai nilai KKM. Sehingga dapat dikatakan 63,33% siswa kelompok kontrol sudah berkompeten dan 36,67% siswa kelompok kontrol belum berkompeten.

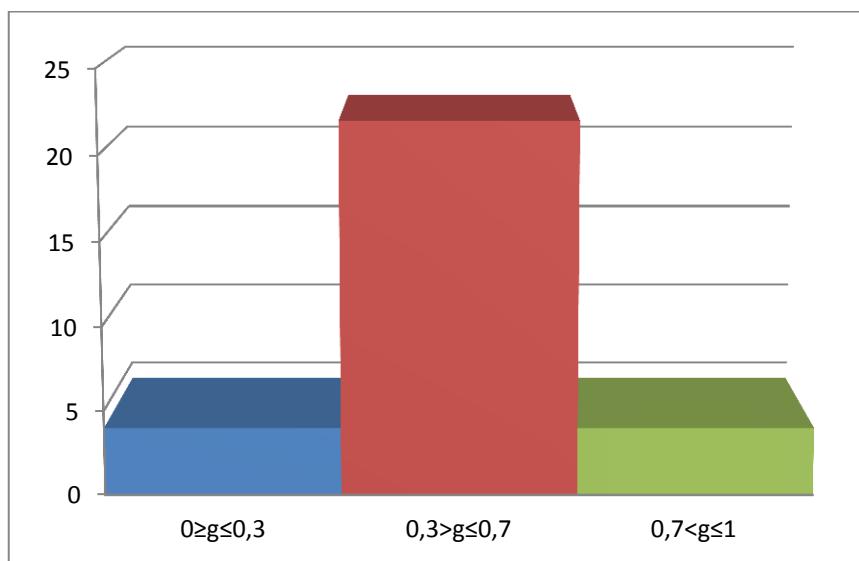
### c) Hasil Skor *Gain* Ternormalisasi

Efektivitas proses pembelajaran menggunakan model *Teacher Centered* dapat dilihat dari perhitungan analisis skor *gain*. Perhitungan kategori skor *gain* pada kelompok kontrol dirangkum dalam Tabel 16.

Tabel 16. Skor *Gain* Kelompok Kontrol

No	Nlai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	4	13,33
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	22	73,33
3	$0,7 < g \leq 1$	Tinggi	4	13,33
Total			30	100%

Berikut skor *gain* kelompok kontrol yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 16. Skor *Gain* Kelompok Kontrol

Hasil skor *gain* pada kelompok kontrol menyatakan bahwa terdapat 4 siswa dengan skor *gain* dalam kategori rendah, 22 siswa dalam kategori sedang, dan 4 siswa dalam kategori tinggi. Rerata skor *gain* pada kelompok kontrol sebesar 0,48 termasuk dalam kategori sedang.

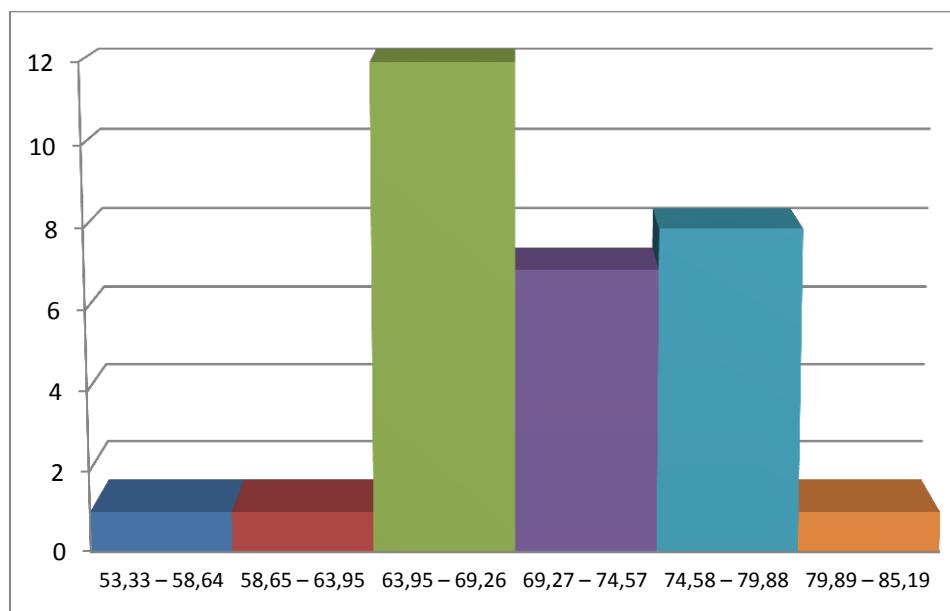
## 2) Ranah Afektif

Afeksi siswa kelompok kontrol diukur melalui angket yang diisi oleh masing-masing siswa. Angket ini berisi 30 butir dengan menggunakan Skala Likert. Hasil angket siswa kelompok kontrol yang berjumlah 30 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 81,67 dan skor terendah adalah 53,33. Nilai *mean* sebesar 71,19 dan standar deviasi sebesar 6,21. Deskripsi analisis angket kelompok kontrol secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 17.

Tabel 17. Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol

N	Valid	30
	Missing	0
Mean	71,1947	
Median	70,4150	
Mode	69,17 <sup>a</sup>	
Std. Deviation	6,20780	
Minimum	53,33	
Maximum	84,17	
Sum	2.135,84	

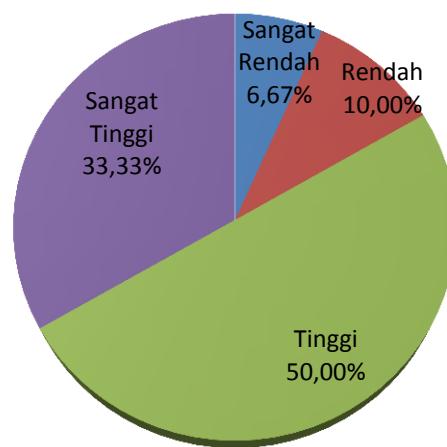
Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor angket kelompok kontrol yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 17. Histogram Distribusi Angket Kelompok Kontrol

Hasil angket pada kelompok eksperimen sebagian besar berada pada interval 63,95 – 69,26 dengan frekuensi 12 siswa (40,00%), dan

sebagian kecil berada pada interval 53,33 – 58,64, interval 58,65 – 63,95, dan interval 79,89 – 85,19 dengan frekuensi 1 siswa (3,33%). Data tersebut diperoleh dari instrumen angket yang terdiri dari 30 butir. Setiap butir pertanyaan memiliki skala nilai dari 1 sampai 4. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai angket untuk kelompok kontrol. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 18. Diagram Pie Kategori Hasil Belajar Angket Kelompok Kontrol

Data nilai angket kelompok kontrol yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 50,00% dan terkecil ada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 6,67%. Sebagian lainnya berada pada kategori rendah dengan jumlah presentase 10,00% dan kategori sangat tinggi dengan jumlah presentase 33,33%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai angket pada kelompok kontrol termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 71,19.

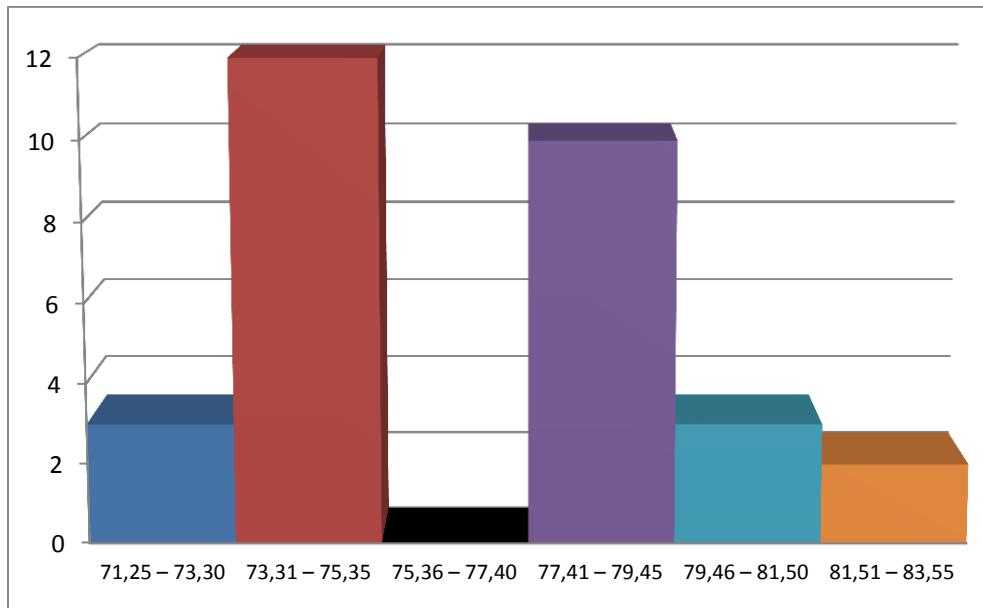
### 3) Ranah Psikomotor

Psikomotor siswa kelompok kontrol diukur melalui *checklist* observasi. Observasi dititik beratkan pada aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil penggeraan laporan praktek. *Checklist* ini memiliki skor maksimal 100 dan skor minimal 10. Hasil *checklist* observasi siswa kelompok kontrol yang berjumlah 30 siswa, diperoleh skor tertinggi yang dapat dicapai oleh siswa adalah 82,50 dan skor terendah adalah 71,25. Nilai *mean* sebesar 76,25 dan standar deviasi sebesar 3,03. Deskripsi analisis *checklist* observasi kelompok kontrol secara lengkap dapat dilihat dalam Tabel 18.

Tabel 18. Tabel Statistik *Checklist* Observasi Kelompok Kontrol

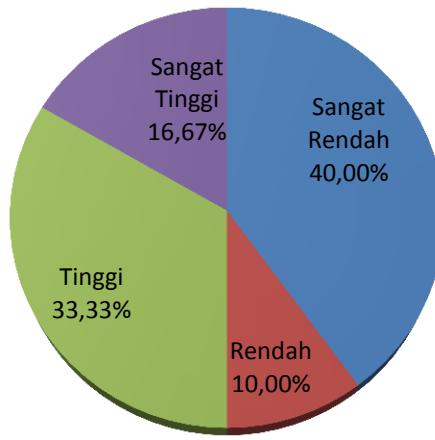
N	Valid	30
	Missing	0
	Mean	76,2500
	Median	76,2500
	Mode	73,75 <sup>a</sup>
	Std. Deviation	3,02646
	Minimum	71,25
	Maximum	82,50
	Sum	2.287,50

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi. Berikut distribusi frekuensi skor *checklist* observasi kelompok kontrol yang digambarkan dengan grafik histogram.



Gambar 19. Histogram Distribusi *Checklist* Observasi Kelompok Eksperimen

Hasil *checklist* observasi pada kelompok kontrol sebagian besar berada pada interval 73,31 – 75,35 dengan frekuensi 12 siswa (40,00%) dan sebagian kecil berada pada interval 81,51 – 83,55 dengan frekuensi 2 siswa (10,00%). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai *checklist* observasi untuk kelompok kontrol. Berikut ini kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram *pie*.



Gambar 20. Diagram *Pie* Kategori Hasil Belajar *Checklist* Observasi Kelompok Kontrol

Data nilai *checklist* observasi kelompok kontrol yang ditampilkan pada diagram *pie* di atas terbesar ada pada kategori sangat rendah dengan jumlah presentase 40,00% dan terkecil ada pada kategori tinggi dengan jumlah presentase 10,00%. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai angket pada kelompok kontrol termasuk kedalam kategori tinggi yaitu 76,25.

## 2. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak. Pengujian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan perangkat lunak khusus statistic SPSS versi 16.0. Menurut Edward Tanujaya (2009: 84), data akan terdistribusi normal apabila lebih besar dari nilai signifikansi 5%. Hipotesis yang ditetapkan sebagai berikut.

$H_0$  = Kedua data berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_a$  = Kedua data berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

### **a. Ranah Kognitif**

Uji normalitas pada ranah kognitif menggunakan data nilai *gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rangkuman data uji normalitas sebaran data ranah kognitif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Kognitif

<b><i>Uji-Kolmogorov Smirnof</i></b>		
<b>Kelompok</b>	<b>Asymp. Sig.</b>	<b>Keterangan</b>
Eksperimen	0,173	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal
Kontrol	0,979	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal

### **b. Ranah Afektif**

Hasil perhitungan uji normalitas sebaran data ranah afektif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan bantuan SPSS 16.0 diketahui nilai signifikansi (*Asymp. Sig.*). Rangkuman data uji normalitas sebaran data ranah afektif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Afektif

<b><i>Uji-Kolmogorov Smirnof</i></b>		
<b>Kelompok</b>	<b>Asymp. Sig.</b>	<b>Keterangan</b>
Eksperimen	0,093	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal
Kontrol	0,634	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal

### **c. Ranah Psikomotor**

Uji Normalitas juga dilakukan pada ranah psikomotor siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rangkuman data uji normalitas sebaran

data ranah psikomotor kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Sebaran Data Ranah Psikomotor

<b><i>Uji-Kolmogorov Smirnov</i></b>		
<b>Kelompok</b>	<b>Asymp. Sig.</b>	<b>Keterangan</b>
Eksperimen	0,081	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal
Kontrol	0,201	<i>Asymp. Sig.</i> > 0,05 = Normal

### **3. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas merupakan pengujian untuk mengetahui kesamaan atau keseragaman varians pada kelompok dalam sebuah penelitian. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *Levene* dengan menggunakan bantuan SPSS 16.0. Data dikatakan homogen ( $H_0$  diterima) apabila nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05. Hipotesis yang ditetapkan sebagai berikut.

$H_0$  = kedua variansi populasi adalah identik (homogen)

$H_a$  = kedua variansi populasi tidak identik (heterogen)

#### **a. Ranah Kognitif**

Uji homogenitas pada ranah kognitif menggunakan data nilai *gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rangkuman data uji homogenitas ranah kognitif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Kognitif

<b>Levene</b>	<b>Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
2,513	0,118	Signifikansi > 0,05 = Homogen

### **b. Ranah Afektif**

Hasil perhitungan uji homogenitas data ranah afektif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan bantuan SPSS 16.0 diketahui nilai signifikansi. Rangkuman data uji homogenitas data ranah afektif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Afektif

<b>Levene</b>	<b>Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
2,414	0,126	Signifikansi > 0,05 = Homogen

### **c. Ranah Psikomotor**

Uji Homogenitas juga dilakukan pada ranah psikomotor siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rangkuman data uji homogenitas data ranah psikomotor kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Data Ranah Psikomotor

<b>Levene</b>	<b>Signifikansi</b>	<b>Keterangan</b>
0,068	0,795	Signifikansi > 0,05 = Homogen

## **4. Uji Hipotesis**

Uji hipotesis merupakan pengujian untuk memperoleh data empirik terhadap jawaban sementara dalam rumusan masalah penelitian. Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan uji-t (*Independent Sample T-Test*) dengan bantuan SPSS 16.0.

Sebelum dilakukannya pengujian hipotesis pada ranah kognitif, terlebih dahulu pengujian dilakukan pada *pretest* dan *posttest*. Pengujian *pretest*

digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan awal kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, sedangkan pengujian *posttest* digunakan untuk mengetahui apakah kemampuan akhir kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Hipotesis penelitian pada pengujian *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan kemampuan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

$H_a$  = Terdapat perbedaan kemampuan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan *software SPSS* versi 16.0.

Hasil perhitungan uji-t *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji-t Independen nilai *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

<b><i>Equal variances assumed</i></b>			
<b>Data</b>	<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
<i>Pretest</i>	0,249	59	0,804
<i>Posttest</i>	6,862	59	0,000

Syarat dari uji dua pihak ini yaitu  $H_0$  diterima apabila  $|t_{\text{hitung}}| < t_{\text{tabel}}$  (Edward Tanujaya, 2009: 123). Berdasarkan hasil pengujian di atas menghasilkan  $|t_{\text{hitung}}|$  untuk *pretest* sebesar 0,249 dan *Sig. (2-tailed)* = 0,804, maka  $H_0$  untuk *pretest* diterima, sedangkan  $|t_{\text{hitung}}|$  untuk *posttest* sebesar 6,862 dan *Sig. (2-tailed)* = 0,000, maka  $H_0$  untuk *posttest* ditolak. Kesimpulannya adalah kelompok kontrol dan kelompok eksperimen tidak ada perbedaan kemampuan awal dan terdapat perbedaan kemampuan akhir.

**a. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered***

Hipotesis yang akan diuji adalah "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*". Pengujian hipotesis ini menggunakan skor *gain* dari masing-masing subjek penelitian, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hipotesis penelitian pada pengujian skor *gain pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah kognitif

$H_a$  = Terdapat perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah kognitif

Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan *software SPSS* versi 16.0. Hasil perhitungan uji-t perhitungan skor *gain* nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji-t Independen Skor *Gain* antara *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

<b><i>Equal variances assumed</i></b>		
<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
7,211	59	0,000

Berdasarkan pengujian tersebut menghasilkan  $|t_{hitung}| = 7,211$ , nilai  $t_{tabel}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan *Sig. (2-tailed)* = 0,000 < 0,05 = 5%.  $t_{hitung}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{tabel}$ , hal ini menyebabkan  $H_0$  ditolak. Kesimpulan dari uji-t ini adalah pembelajaran menggunakan

model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*.

**b. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered***

Hipotesis yang akan diuji adalah "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*". Pengujian hipotesis ini menggunakan teknik uji-t. Teknik uji-t yang dilakukan adalah pengujian uji-t pada dua sampel independen. Hipotesis penelitiannya adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah afektif

$H_a$  = Terdapat perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah afektif

Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan *software SPSS* versi 16.0. Hasil perhitungan uji-t nilai afektif dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Uji-t Independen Afektif Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

<b><i>Equal variances assumed</i></b>		
<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
4,631	59	0,000

Berdasarkan pengujian tersebut menghasilkan  $|t_{hitung}| = 4,631$ , nilai  $t_{tabel}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan  $Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 = 5\%$ . Untuk uji dua pihak,  $H_0$  diterima apabila  $|t_{hitung}| < t_{tabel}$  (Edward Tanujaya, 2009: 123).  $t_{hitung}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{tabel}$ , hal

ini menyebabkan  $H_0$  ditolak. Kesimpulan dari uji-t ini adalah pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*.

**c. Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered***

Hipotesis yang akan diuji adalah "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*". Pengujian hipotesis ini menggunakan teknik uji-t. Teknik uji-t yang dilakukan adalah pengujian uji-t pada dua sampel independen. Hipotesis penelitiannya adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah psikomotor

$H_a$  = Terdapat perbedaan efektivitas antara model *Project Based Learning* dengan *Teacher Centered* pada ranah psikomotor

Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan *software SPSS* versi 16.0. Hasil perhitungan uji-t nilai psikomotor dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Hasil Uji-t Independen Psikomotor Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

<i>Equal variances assumed</i>		
<b>t</b>	<b>df</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
7,244	59	0,000

Berdasarkan pengujian tersebut menghasilkan  $|t_{hitung}| = 7,244$ , nilai  $t_{tabel}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan *Sig. (2-tailed)* = 0,000 < 0,05 = 5%. Untuk uji dua pihak,  $H_0$  diterima apabila  $|t_{hitung}| < t_{tabel}$  (Edward

Tanujaya, 2009: 123).  $t_{hitung}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{tabel}$ , hal ini menyebabkan  $H_0$  ditolak. Kesimpulan dari uji-t ini adalah pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*.

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

Sebagaimana telah diuraikan di atas bahwa tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Teknik Mikroprosessor di SMK N 2 Yogyakarta. Faktor utama yang diamati pada penelitian ini adalah tentang efektivitas hasil belajar, apakah hasil belajar siswa dalam pembelajaran Teknik Mikroprosesor dengan menerapkan model *Project Based Learning* dapat dikatakan lebih baik jika dibandingkan dengan hasil belajar siswa dalam pembelajaran Teknik Mikroprosesor dengan menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada guru atau *Teacher Centered*. Hasil belajar siswa dapat diamati dari peningkatan kompetensi mata pelajaran Teknik Mikroprosesor baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Kompetensi dilihat dari tiga ranah yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.

Kemampuan awal siswa diketahui adalah sama setelah dilakukannya pengujian menggunakan instrumen *pretest*. Sehingga penelitian dapat dilanjutkan untuk menentukan efektivitas model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa.

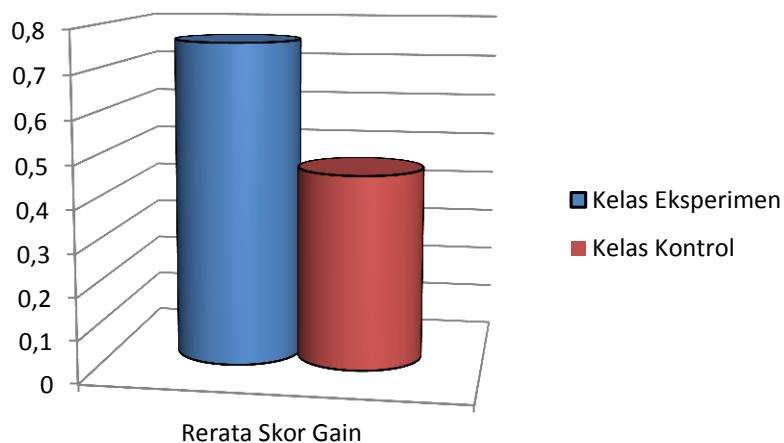
## **1. Efektivitas Penerapan Model *Project Based Learning* pada Ranah Kognitif**

Berdasarkan data yang diperoleh melalui *pretest* pada kelompok eksperimen diketahui bahwa nilai rerata *pretest* siswa adalah 53,17 dengan nilai tertinggi 81,48 dan nilai terendah 18,52, sedangkan hasil *posttest* pada kelompok kontrol diketahui bahwa nilai rerata *pretest* siswa adalah 51,98 dengan nilai tertinggi 85,19 dan nilai terendah 18,52. Hasil *posttest* kelompok eksperimen menunjukkan bahwa nilai rerata posstest siswa adalah 89,61 dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 77,78, sedangkan hasil *posttest* pada kelompok kontrol menunjukkan rerata nilai siswa adalah 75,93 dengan nilai tertinggi 92,59 dan nilai terendah 55,56.

Terdapat 31 siswa atau 100% siswa kelompok eksperimen mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum yang sudah ditetapkan, sedangkan pada kelompok kontrol diperolah hasil 19 siswa atau 63,33% mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum yang sudah ditetapkan dan 11 siswa atau 36,67% mendapatkan nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimum. Data di atas memberikan kesimpulan bahwa siswa kelompok eksperimen 100% sudah berkompeten, sedangkan kelompok kontrol terdapat 19 siswa sudah berkompeten dan 11 siswa lainnya belum berkompeten.

Efektivitas penerapan model *Project Based Learning* dan *Teacher Centered* pada ranah kognitif dilihat dari hasil skor *gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Skor *gain* pada kelompok eksperimen yang memiliki rerata nilai sebesar 0,76, terdapat 25 siswa termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah presentase 80,65%, 6 siswa termasuk dalam kategori sedang dengan jumlah presentase 19,35%, dan tidak terdapat siswa yang termasuk dalam

kategori rendah. Skor *gain* kelompok kontrol yang memiliki rerata nilai sebesar 0,46, terdapat 4 siswa termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah presentase 13,33%, 22 siswa termasuk dalam kategori sedang dengan jumlah presentase 73,33%, dan 4 siswa termasuk dalam kategori rendah dengan jumlah presentase 13,33%. Perbandingan skor *gain* dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor *Gain*

Berdasarkan tabel pengujian skor *gain* diperoleh nilai  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$  yaitu  $t_{hitung} = 7,211 > 2,00$ . Kondisi tersebut menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

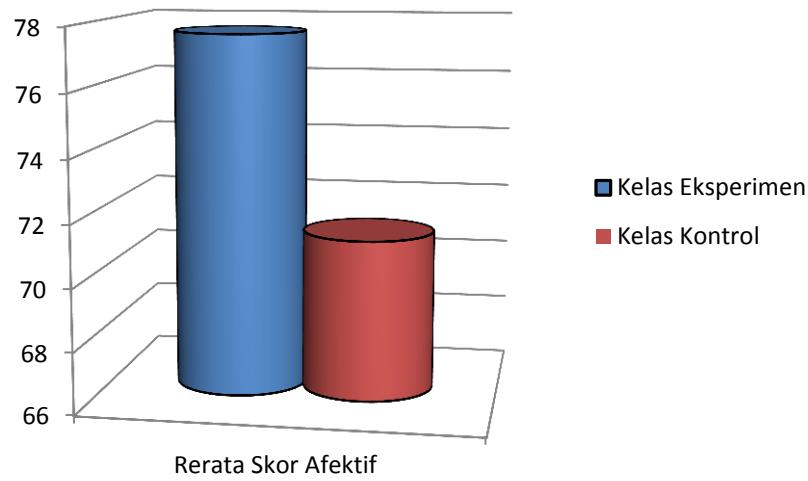
Hasil belajar pada ranah kognitif dapat meningkat dikarenakan model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang efektif untuk pembelajaran teknik mikroprosesor. Siswa diharapkan dapat mencari informasi sebanyak mungkin secara mandiri. Informasi dapat diperoleh dari bertanya kepada guru atau teman, mencari pada sumber belajar seperti internet dan

labsheet, dan lain-lain. Tidak dibatasinya siswa dalam mencari informasi merupakan modal utama agar siswa dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif.

Ranah kognitif siswa dapat ditingkatkan lagi dengan memanfaatkan media pembelajaran yang bervariasi. Variasi media pembelajaran meliputi penggunaan komputer untuk menyelesaikan masalah yaitu dengan simulasi, pemberian materi menggunakan media interaktif, pemberian apersepsi dan contoh-contoh proyek menggunakan video pembelajaran, dan lain-lain. Peran guru juga sangat penting dalam usaha meningkatkan kognitif siswa. Hal yang perlu ditingkatkan guru dalam mengajar adalah penyampaian materi pembelajaran. Penyampaian materi harus sebaik mungkin sehingga dapat diterima dengan baik oleh siswa.

## **2. Efektivitas Penerapan Model *Project Based Learning* pada Ranah Afektif**

Penilaian afektif dilakukan pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penilaian pada ranah afektif bertujuan untuk mengetahui sikap dan kondisi afektif siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan data yang diperoleh melalui angket pada kelompok eksperimen diketahui nilai rerata afektif siswa adalah 77,63 dengan nilai tertinggi 86,67 dan nilai terendah 66,67, sedangkan pada kelompok kontrol diketahui nilai rerata afektif siswa adalah 71,19 dengan nilai tertinggi 81,67 dan nilai terendah 53,33. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan perbandingan antara nilai rerata afektif pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.



Gambar 22. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor Afektif

Terdapat 25 siswa atau 80,65% siswa kelompok eksperimen mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum dan 6 siswa atau 19,35% mendapatkan nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimum, sedangkan pada kelompok kontrol diperoleh hasil 9 siswa atau 30,00% siswa kelompok kontrol mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum dan 21 siswa atau 70,00% mendapatkan nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimum. Data di atas memberikan kesimpulan bahwa 25 siswa kelompok eksperimen sudah berkompeten dan 6 siswa lainnya belum berkompeten, sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 9 siswa sudah berkompeten dan 21 siswa lainnya belum berkompeten.

Berdasarkan tabel pengujian skor afektif diperoleh nilai  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$  yaitu  $t_{hitung} = 4,631 > 2,00$ . Kondisi tersebut menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan model *Project Based*

*Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

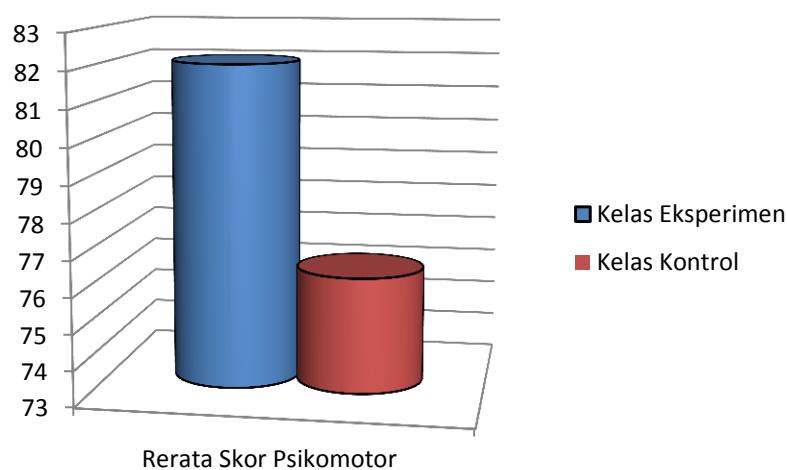
Ranah afektif merupakan ranah yang berkaitan dengan sikap dan minat siswa dalam pembelajaran. Afektif siswa dapat meningkat dikarenakan dengan model *Project Based Learning*, siswa secara sengaja maupun tidak sengaja akan lebih mengenal tentang apa yang akan dipelajarinya. Hal tersebut dikarenakan pada awal proses pembelajaran, guru memberikan apersepsi dan pertanyaan esensial kepada siswa. Apersepsi membuat siswa mengerti pentingnya mempelajari teknik mikroprosesor dan pertanyaan esensial membuat siswa merespon dengan baik apa yang ingin disampaikan oleh guru. Setelah sesi pertanyaan, guru dan siswa bersama-sama menentukan proyek yang akan dikerjakan. Proses ini dilakukan dan disepakati bersama-sama oleh guru dan siswa, sehingga siswa semangat dan tidak mengeluh dengan apa yang dikerjakannya. Guru dapat memberikan apersepsi, kritik, dan saran yang lebih kepada setiap siswa pada akhir pembelajaran yaitu pada tahap refleksi. Tahap ini memberikan kesempatan pada siswa bercerita tentang kesulitan sampai kesenangan dalam proses pembelajaran, sehingga guru dapat mengkoreksi diri agar pembelajaran selanjutnya lebih efektif.

Ranah afektif siswa dapat ditingkatkan lagi dengan pemberian bukti nyata tentang manfaat atau pentingnya dari mempelajari teknik mikroprosesor. Bukti-bukti nyata tersebut dapat meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran. Minat yang tinggi dapat mendukung siswa agar disiplin dan mandiri dalam mengerjakan proyek. Peran guru juga sangat penting dalam usaha meningkatkan

afektif siswa. Pemberian motivasi-motivasi serta kritik dan saran kepada siswa dapat meningkatkan afektif menjadi lebih baik.

### **3. Efektivitas Penerapan Model *Project Based Learning* pada Ranah Psikomotor**

Penilaian pada ranah psikomotor bertujuan untuk mengetahui keterampilan dan kondisi psikomotor siswa mengerjakan tugas dalam proses pembelajaran. Berdasarkan data yang diperoleh melalui *checklist* observasi pada kelompok eksperimen diketahui nilai rerata psikomotor siswa adalah 82,04 dengan nilai tertinggi 86,36 dan nilai terendah 77,27, sedangkan pada kelompok kontrol diketahui nilai rerata psikomotor siswa adalah 76,25 dengan nilai tertinggi 82,50 dan nilai terendah 71,25. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan perbandingan antara nilai rerata psikomotor pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.



Gambar 23. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor Psikomotor

Terdapat 31 siswa atau 100% siswa kelompok eksperimen mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum yang sudah ditetapkan,

sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 15 siswa atau 50,00% mendapatkan nilai yang melebihi dari kriteria ketuntasan minimum yang sudah ditetapkan dan 15 siswa atau 50,00% mendapatkan nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimum. Data di atas memberikan kesimpulan bahwa siswa kelompok eksperimen 100% sudah berkompeten, sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 15 siswa sudah berkompeten dan 15 siswa lainnya belum berkompeten.

Berdasarkan tabel pengujian skor psikomotor diperoleh nilai  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$  yaitu  $t_{hitung} = 7,244 > 2,00$ . Kondisi tersebut menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

Ranah psikomotor merupakan ranah yang berkaitan dengan keterampilan dan kemampuan diri siswa. Ranah psikomotor dapat meningkat karena pada proses pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* siswa diberikan suatu proyek yang harus diselesaikan. Proses penggerjaan proyek meliputi tahap perencanaan, penggerjaan, dan laporan hasil. Tahap perencanaan adalah tahap dimana siswa berserta kelompok merencanakan proyek yang akan dikerjakan dan membuat *timeline* penyelesaian proyek. Hal tersebut membuat siswa menjadi lebih mandiri, kritis, dan bertanggung jawab atas apa yang sudah direncanakan pada *timeline*. Tahap penggerjaan adalah tahap dimana siswa berkelompok bekerjasama dalam mengerjakan proyek. Setiap kelompok memiliki ketua yang dapat mengorganisir kelompok agar berjalan dengan baik. Tahap terakhir adalah laporan hasil. Laporan diperlukan agar guru dapat menilai hasil kerja kelompok dalam menyelesaikan sebuah proyek.

Ranah psikomotor dapat ditingkatkan lagi dengan pembagian anggota kelompok yang tidak lebih dari dua orang, sehingga semua anggota kelompok akan lebih aktif dalam bekerjasama menyelesaikan sebuah proyek. Keefektifan pengaturan kelompok juga akan membuat siswa dapat lebih memanfaatkan media pembelajaran yang terbatas dengan efisien. Peranan guru juga sangat penting dalam meningkatkan psikomotor siswa. Monitoring kegiatan pembelajaran siswa merupakan salah satu peranan penting guru. Kegiatan siswa akan terkontrol dengan baik jika guru memperhatikan siswa dengan baik.

Analisis pada penelitian ini membuktikan bahwa hasil belajar siswa kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan dengan penggunaan model *Project Based Learning* lebih meningkat dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan atau masih menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*. Hasil belajar dapat meningkat karena pada model *Project Based Learning* guru mempunyai alur pembelajaran yang terstruktur. Alur tersebut terdiri dari pertanyaan esensial dari guru, perencanaan proyek, pembuatan *timeline* pengerjaan proyek, guru memonitoring pengerjaan proyek, guru menilai siswa, dan terakhir guru beserta siswa melakukan refleksi diri terhadap proses pembelajaran yang sudah berlangsung. Adanya alur tersebut dapat menuntut siswa untuk lebih mandiri, kreatif, pintar mencari sumber belajar, dan meningkatkan keterampilan diri dalam mata pelajaran praktek.

Siswa secara berkelompok menyusun perencanaan dalam pengerjaan proyek. Tiap kelompok harus terorganisir dengan baik, sehingga pemilihan ketua kelompok merupakan tindakan yang tepat. Siswa dituntut untuk dapat bekerja sama dengan anggota kelompoknya. Kerjasama tersebutlah yang membuat siswa

dapat saling berinteraksi dan mencari berbagai sumber untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Pembuatan rencana cadangan jika gagal dalam penggerjaan proyek menjadi salah satu yang harus dipikirkan dalam kelompok. Selain itu, pembuatan *timeline* penggerjaan dapat membuat siswa menjadi pandai dalam mengatur waktu. Setelah proyek selesai, siswa mengerjakan laporan agar guru dapat menilai sejauh mana siswa berkembang dalam proses pembelajaran tersebut.

Penelitian tentang efektivitas model *Project Based Learning* ini jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang relevan memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dan hasil penelitian menyatakan bahwa model *Project Based Learning* efektif jika diterapkan dalam proses pembelajaran. Salah satu penelitian relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ferdiana Putri Dwi Astuti (2003) yang berjudul "*Keeefektifan Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran Mengoperasikan Aplikasi Perangkat Lunak*". Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ferdiana Putri Dwi Astuti (2003) menyatakan bahwa keaktifan siswa, pengalaman belajar siswa, eksplorasi siswa, ketrampilan dan kerjasama tim, pelaksanaan *self-assessment* (penilaian diri oleh siswa), dan motivasi belajar siswa dalam proses pembelajaran mengoperasikan aplikasi perangkat lunak termasuk dalam kategori baik.

Penggunaan model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siawa pada ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Model *Project Based Learning* layak diterapkan karena: (1) sistem pengelompokkan

atau membentuk suatu grup belajar yang terorganisasi sangat membantu dalam menyelesaikan tugas, (2) memberikan kesempatan berpikir lebih luas kepada siswa untuk mengembangkan gaya belajar sehingga siswa lebih nyaman dalam belajar, (3) mengembangkan kreatifitas dan kedisiplinan siswa dalam pengerjaan proyek, (4) memberikan semangat kepada siswa dalam mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang telah direncanakan oleh siswa itu sendiri, (5) mengembangkan interaksi antar siswa dan antara siswa dengan guru, dan (6) dapat menjadikan kegiatan pembelajaran lebih menarik sehingga dapat mendukung proses pembelajaran.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Efektivitas tersebut dilihat dari hasil skor *gain pretest* dan *posttest* siswa. Skor *gain* pada kelompok eksperimen memiliki rerata nilai sebesar 0,76 sehingga termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan skor *gain* pada kelompok kontrol memiliki rerata nilai sebesar 0,48 sehingga termasuk dalam kategori rendah. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $7,211 > 2,00$ .
2. Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Skor afektif pada kelompok eksperimen memiliki rerata nilai sebesar 77,63, sedangkan skor afektif pada kelompok kontrol memiliki rerata nilai sebesar 71,19. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $4,631 > 2,00$ .
3. Penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Skor psikomotor pada kelompok eksperimen memiliki rerata nilai

sebesar 82,04, sedangkan skor psikomotor pada kelompok kontrol memiliki rerata nilai sebesar 76,25. Secara analisis, efektivitas dapat dilihat melalui uji-t. Perhitungan uji-t menghasilkan nilai perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  sebesar  $7,244 > 2,00$ .

## B. Implikasi

Hasil penelitian dan kesimpulan dapat diimplikasikan sebagai berikut.

1. Model *Project Based Learning* merupakan variasi model pembelajaran yang berpengaruh positif bagi siswa maupun guru proses belajar mengajar. Siswa menjadi lebih mudah memahami dan mengerti tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. Siswa menjadi aktif, mandiri, kreatif, dan berpikir kritis dalam pembelajaran, sehingga hasil belajar siswa menjadi lebih baik.
2. Sesuai dengan hasil penelitian pada kesimpulan, model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini akan sangat membantu untuk tercapainya tujuan pembelajaran yang memuaskan.

## C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini terkait dengan subjek penelitian yang hanya pada satu sekolah yaitu kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta. Kelompok kontrol dan kelompok eksperimen masih berada pada satu lingkup sekolah, maka masih memungkinkan adanya bias dalam pengambilan data.

## **D. Saran**

### **1. Bagi Guru**

- a. Melihat hasil yang dicapai dalam pelaksanaan penelitian efektivitas model pembelajaran ini diharapkan guru untuk terus menerapkan model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Teknik Mikroprosesor supaya hasil penelitian ini dapat dijadikan umpan balik untuk proses belajar mengajar yang akan datang. Peningkatan hasil belajar siswa masih dapat ditingkatkan sesuai dengan kemampuan guru dalam membimbing siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- b. Peran guru dalam usaha meningkatkan kognitif siswa adalah penyampaian materi pembelajaran harus bervariasi dan sebaik mungkin sehingga dapat diterima dengan baik oleh siswa.
- c. Peran guru dalam usaha meningkatkan afektif siswa adalah dengan cara pemberian motivasi-motivasi serta kritik dan saran yang membangun kepada siswa.
- d. Peranan guru dalam meningkatkan psikomotor siswa adalah dengan cara monitoring kegiatan pembelajaran siswa. Kegiatan siswa akan terkontrol dengan baik jika guru memperhatikan siswa dengan baik.

### **2. Bagi Siswa**

- a. Ranah kognitif siswa dapat ditingkatkan lagi dengan memanfaatkan media pembelajaran yang bervariasi. Variasi media pembelajaran meliputi penggunaan komputer untuk menyelesaikan masalah yaitu dengan simulasi, pemberian materi menggunakan media interaktif,

pemberian apersepsi dan contoh-contoh proyek menggunakan video pembelajaran, dan lain-lain.

- b. Ranah afektif siswa dapat ditingkatkan lagi dengan pemberian bukti nyata tentang manfaat atau pentingnya dari mempelajari teknik mikroprosesor. Bukti-bukti nyata tersebut dapat meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran. Minat yang tinggi dapat mendukung siswa agar disiplin dan mandiri dalam mengerjakan proyek.
- c. Ranah psikomotor dapat ditingkatkan lagi dengan pembagian anggota kelompok yang tidak lebih dari dua orang, sehingga semua anggota kelompok akan lebih aktif dalam bekerjasama menyelesaikan sebuah proyek. Keefektifan pengaturan kelompok juga akan membuat siswa dapat lebih memanfaatkan media pembelajaran yang terbatas dengan efisien.

### **3. Bagi Peneliti**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai model *Project Based Learning* dengan subjek penelitian yang berbeda dan bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Budi Santoso (2014). *Ketika Guru hanya Mengandalkan Text Book*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2014/01/04/ketika-guru-hanya-mengandalkan-text-book-622011.html> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 14.30 WIB.
- Arief S. Sadiman, dkk. (2009). *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Azhar Arsyad. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Bai Ruindra. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2013/09/11/implementasi-kurikulum-2013-591644.html> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 01.55 WIB.
- Daryanto. (2009). *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif & Inovatif*. Jakarta: AV Publisher.
- Desi Wulandari Pangaribuan. (2013). *Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa*. Diakses dari <http://www.kompasiana.com/961e094e622973a> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 13.46 WIB.
- Djemari Mardapi. (2008). *Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Edward Tanujaya. (2009). *Pengolahan Data Statistik dengan SPSS 16.0*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Ferdiana Putri Dwi. (2013). *Kefektifan Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran Mengoprasikan Aplikasi Perangkat Lunak*. Skripsi: Pendidikan Administrasi Perkantoran.
- Hake, Richard R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. [On-Line]. Diakses dari [www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf](http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf) pada tanggal 1 Oktober 2014, Jam 22.06 WIB.
- Jacobsen, D.A., Eggen, P. & Kauchak, D. (2009). *Methods For Teaching*. Penerjemah: Achmad Fawaid & Khoirul Anam. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Klooster, John W. (2009). *Icons Of Invention: The Makers of the Modern World From Gutenberg To Gates*. California: Acid Free Paper.
- Ika Rahma. (2014). *Kurikulum 2013 Tujuannya Bagus, Tapi*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2014/03/08/kurikulum-2013-tujuannya-bagus-tapi--637948.html> pada tanggal 14 Juni 2014, Jam 23.00 WIB.

- Ildaf Oke (2011). *Kelemahan Pembelajaran Menggunakan Komputer*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2011/12/06/kelemahan-pembelajaran-menggunakan-komputer-416579.html> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 22.14 WIB.
- Jhon D. Latuheru (1988). *Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: Dirjen pendidikan tinggi. PPLPTK.
- Muhajir. (2013). *Polemik Kurikulum 2013 dan Kondisi Guru Saat Ini*. Diakses dari <http://makassar.tribunnews.com/2013/04/10/polemik-kurikulum-2013-dan-kondisi-guru-saat-ini> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 13.03 WIB.
- Nana Sudjana. (2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- \_\_\_\_\_. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Nunu Hardiyanto. (2013). *Teori Behavior*. Diakses dari <http://lifestyle.kompasiana.com/catatan/2013/05/13/teori-behavior-559590.html> pada tanggal 17 Juni 2014, Jam 13.16 WIB.
- Made Wena. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Oemar Hamalik. (2010). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Popham, W. James. (2003). *Teknik Mengajar Secara Sistematis*. Penerjemah Amirul Hadi, dkk. Jakarta: Rineka cipta.
- Roymond H. Simamora. (2008). *Pendidikan Dalam Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Sabar Nurrohman. (2007). *Pendekatan Project Based Learning sebagai Upaya Internalisas Scitefic Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Laporan Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- \_\_\_\_\_.(2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suyanto. (2005). *Pengantar Teknologi Informasi Untuk Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.

- Widodo Budiharto. (2006). *Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Wijaya Widjanarka N. (2006). *Teknik Digital*. Jakarta: Erlangga.
- Wina Sanjaya. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3 Pendidikan Disiplin Ilmu*. Tim Pengembang Ilmu Pendidikan.
- \_\_\_\_\_ (2012). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Winastwan Gora & Sunarto. (2010). *PakematiK: Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta: Elek Media Komputindo.

# **LAMPIRAN**

## **LAMPIRAN 1**

### **Observasi Awal**

## **SURAT BUKTI OBSERVASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Jurusan Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta menerangkan bahwa:

Nama : Anjar Aji Saputro  
NIM : 10518241006  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Waktu observasi : 24-25 Maret 2014

Yang bersangkutan benar-benar telah melakukan observasi di SMK Negeri 2 Yogyakarta yang beralamat di Jalan A.M. Sangaji No. 47 Yogyakarta.  
Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Yogyakarta, 25 Maret 2014  
Kepala Jurusan TAV,



Sudi Rahardja, S.T  
NIP. 19630502 199003 1 008

## **HASIL OBSERVASI**

1. Model pembelajaran masih menggunakan *Teacher Centered* atau pembelajaran yang berpusat pada guru.
2. Siswa kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran.
3. Banyak siswa yang bermain dengan temannya, bermain handphone, mengantuk, dan tidak memperhatikan guru saat proses pembelajaran sedang berlangsung.
4. Beberapa siswa yang mencontek dalam pengerajan tugas.
5. Model pembelajaran masih kurang tepat dalam pembelajaran.
6. Perbedaan kemampuan siswa jelas terlihat, antara perempuan dan laki-laki.
7. Belum menerapkan model *Project Based Learning*.
8. Guru belum memaksimalkan penggunaan media pembelajaran.
9. Terdapat sarana dan prasarana pembelajaran seperti komputer, lcd proyektor, *white board*, *black board*, sistem mikroprosesor beserta input-outputnya, dan lain-lain.
10. Jadwal mata pelajaran Teknik Mikroprosesor pada kelas XTAV 1 yaitu hari Senin dan pada kelas XTAV 2 yaitu hari selasa.
11. Waktu proses pembelajaran Teknik Mikroprosesor adalah  $6 \times 45$  menit yaitu dari pukul 07.00 sampai pukul 11.45.
12. Kelas XTAV 1 terdapat 31 siswa, sedangkan kelas XTAV 2 terdapat 30 siswa.

## **LAMPIRAN 2**

### **Silabus Teknik Mikroprosesor**

## SILABUS

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMK N 2 YOGYAKARTA</b>
<b>Kompetensi Keahlian</b>	<b>: Teknik Audio Video</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Teknik Mikroprosesor</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X / 1</b>
<b>Standar Kompetensi</b>	<b>: Menerapkan Dasar-dasar Teknik Mikroprosesor</b>
<b>Kode Kompetensi</b>	<b>: 064.KK.31</b>
<b>Durasi Pembelajaran</b>	<b>: 60 x 45 menit</b>

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
4. Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosesor/micro kontroller pada rangkaian kontrol elektronika.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).</li> <li>• Dipahami kode kendali saluran (port) I/O 8255.</li> <li>• Dipahami pengalamanan I/O 8255.</li> <li>• Memahami program panggilan (subroutine) dijalankan</li> <li>• Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perantara/antar muka (interface) IC I/O 8255.</li> <li>• Kode kendali port.</li> <li>• Pengalamanan port I/O 8255.</li> <li>• Pembuatan program kontrol elektronik.</li> <li>• Subroutine</li> <li>• Aplikasi kontrol elektronik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan konfigurasi perantara (interface) IC 8255.</li> <li>• Menjelaskan I/O 8255 sebagai perantara (interface) pada mikroprosesor Z-80.</li> <li>• Menjelaskan kode kendali port I/O 8255.</li> <li>• Menjelaskan pengalamanan port I/O 8255.</li> <li>• Menjelaskan program panggilan (subroutine).</li> <li>• Menjelaskan program kontrol ter-buka, misal : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variasi nyala deretan LED.</li> <li>- Lampu pengatur lalu-lintas (traffic light).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tulis</li> <li>• Observasi/ pengamatan</li> <li>• Kerja kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasa ingin tahu</li> <li>• Kreativ</li> <li>• Tanggung jawab</li> <li>• Mandiri</li> </ul>	7,60	6 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microprosesor evaluator (Zilog- Z80) oleh : Multi-point</li> <li>• Modul Pembelajaran</li> </ul>

## **LAMPIRAN 3**

### **RPP Kelompok Eksperimen**

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

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	: Teknik Audio Video
Mata Pelajaran	: Teknik Mikroprosessor
Kelas/Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Materi Pelajaran	: Teknik Mikroprosesor
Materi Pokok	: Aplikasi program mikroprosesor

### **A. Kompetensi Inti**

1. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangganya.
3. Memahami pemahaman faktual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan bertanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda benda yang dijumpainya di rumah, sekolah, dan tempat bermain.
4. Menyajikan pengetahuan factual dalam bahasa yang jelas, sistematis, dan logis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhhlak mulia.

### **B. Kompetensi Dasar**

1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam menyelesaikan tugas.
2. Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
3. Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran aplikasi program mikroprosesor.
2. Bekerjasama dalam kelompok.
3. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).
4. Memahami kode kendali saluran (*port*) I/O 8255.
5. Memahami pengalamatan I/O 8255.
6. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
7. Mengaplikasikan mikroprosessor Z-80 sebagai kontrol elektronik deretan LED.

### **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).
2. Memahami kode kendali saluran (*port*) I/O 8255.
3. Memahami pengalamatan I/O 8255.
4. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
5. Mengaplikasikan mikroprosessor Z-80 sebagai kontrol elektronik deretan LED.

Karakter siswa yang diharapkan:

Sikap positif, minat tinggi, konsep diri positif, nilai positif, dan moral positif.

### **E. Materi Ajar**

1. Perantara/antar muka (*interface*) IC I/O 8255.
2. Kode kendali port.
3. Pengalamatan port I/O 8255.
4. Pembuatan program kontrol elektronik.
5. Subroutine
6. Aplikasi kontrol elektronik deretan LED.

## F. Metode Pembelajaran

*Project Based Learning.*

## G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><b>PRA-PEMBELAJARAN</b></p> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa lalu mengabsen siswa.</li><li>2. Guru mengabsen dengan disisipi menanyakan kabar siswa.</li><li>3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar.</li></ol> <p><b>PRETEST</b></p> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai teknik mikroprosesor.</li><li>2. Guru memberikan contoh nyata aplikasi teknik mikroprosesor di kehidupan sehari-hari.</li></ol>	60 menit
Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang akan dinilai.</li><li>2. Guru mengelompokkan siswa sebanyak 3-4 anak per kelompok.</li><li>3. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS.</li></ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <p><b>Fase-1 : Penentuan pertanyaan mendasar</b></p> <p>Guru memberikan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat mengembangkan pengetahuan siswa sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Apa itu mikroprosesor?</li></ol>	200 menit

	<p>b. Bagaimana cara memprogram mikroprosesor?</p> <p>c. Apa contoh aplikasi mikroprosesor pada kehidupan sehari-hari?</p> <p><b>Fase-2 : Mendesain perancangan proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok yang sudah terbentuk pada awal tadi untuk menentukan ketua kelompok.</li> <li>2. Guru dan siswa membuat kesepakatan mengenai peraturan dalam penggerjaan proyek. Peraturan tersebut berupa pemberian proyek, waktu penyelesaian proyek, tata cara mengerjakan proyek, dan penyusunan laporan.</li> <li>3. Guru menjelaskan fungsi dari masing-masing alat dan bahan praktik.</li> </ol> <p><b>Fase-3 : Menyusun jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi kelompok untuk menyusun waktu penyelesaian tiap-tiap tahapan proyek.</li> <li>2. Guru memfasilitasi kelompok dalam penggerjaan alternative kerja dalam penggerjaan proyek.</li> <li>3. Guru membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek.</li> </ol> <p><b>Fase-4 : Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memonitoring aktivitas siswa selama penggerjaan proyek, apakah sesuai dengan LKS atau tidak.</li> <li>2. Guru menjadi mentor bagi tiap-tiap kelompok.</li> </ol> <p><b>Fase-5 : Menguji hasil</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama monitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa.</li> <li>2. Guru memberikan informasi-informasi tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa dan membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.</li> </ol>	
--	---	--

	<b>Fase-6 : Mengevaluasi pengalaman</b> Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dikerjakan. Proses refleksi dilakukan secara berkelompok. Siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama penyelesaian proyek. Guru dan siswa berdiskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya.</li> <li>2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>3. Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan salam.</li> </ol>	10 menit

## H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan lain

## I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Mikroprosesor Z80 (MPF 1)

Yogyakarta, 8 April 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sudi Rahardja, S.T

NIP. 19630502 199003 1 008

Anjar Aji Saputro

NIM. 10518241006

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

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	: Teknik Audio Video
Mata Pelajaran	: Teknik Mikroprosessor
Kelas/Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Materi Pelajaran	: Teknik Mikroprosesor
Materi Pokok	: Aplikasi program mikroprosesor

### **A. Kompetensi Inti**

1. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangganya.
3. Memahami pemahaman factual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan bertanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda benda yang dijumpainya di rumah, sekolah, dan tempat bermain.
4. Menyajikan pengetahuan factual dalam bahasa yang jelas, sistematis, dan logis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhhlak mulia.

### **B. Kompetensi Dasar**

1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam menyelesaikan tugas.
2. Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
3. Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran aplikasi program mikroprosesor.
2. Bekerjasama dalam kelompok.
3. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
4. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik lampu lalu lintas.

### **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat:

1. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
2. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik lampu lalu lintas.

Karakter siswa yang diharapkan:

Sikap positif, minat tinggi, konsep diri positif, nilai positif, dan moral positif.

### **E. Materi Ajar**

1. Pembuatan program kontrol elektronik.
2. Subroutine
3. Aplikasi kontrol elektronik lampu lalu lintas.

### **F. Metode Pembelajaran**

*Project Based Learning.*

### **G. Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut.

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<b>PRA-PEMBELAJARAN</b> <b>Apersepsi</b> 1. Guru membuka proses pembelajaran	10 menit

	<p>dengan berdoa lalu mengabsen siswa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru mengabsen dengan disisipi menanyakan kabar siswa.</li> <li>3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar.</li> </ol> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai teknik mikroprosesor.</li> <li>2. Guru memberikan contoh nyata aplikasi teknik mikroprosesor di kehidupan sehari-hari.</li> </ol>	
Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang akan dinilai.</li> <li>2. Guru mengelompokkan siswa sebanyak 3-4 anak per kelompok.</li> <li>3. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <p><b>Fase-1 : Penentuan pertanyaan mendasar</b></p> <p>Guru memberikan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat mengembangkan pengetahuan siswa sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apa itu mikroprosesor?</li> <li>b. Bagaimana cara memprogram mikroprosesor?</li> <li>c. Apa contoh aplikasi mikroprosesor rangkaian kontrol tertutup dan terbuka pada kehidupan sehari-hari?</li> </ol> <p><b>Fase-2 : Mendesain perancangan proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok yang sudah terbentuk pada awal tadi untuk menentukan ketua kelompok.</li> <li>2. Guru dan siswa membuat kesepakatan mengenai peraturan dalam pengerjaan proyek. Peraturan tersebut berupa pemberian proyek, waktu penyelesaian proyek, tata cara mengerjakan proyek, dan penyusunan laporan.</li> <li>3. Guru menjelaskan fungsi dari masing-</li> </ol>	250 menit

	<p>masing alat dan bahan praktek.</p> <p><b>Fase-3 : Menyusun jadwal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi kelompok untuk menyusun waktu penyelesaian tiap-tiap tahapan proyek.</li> <li>2. Guru memfasilitasi kelompok dalam pengerjaan alternative kerja dalam pengerjaan proyek.</li> <li>3. Guru membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek.</li> </ol> <p><b>Fase-4 : Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memonitoring aktivitas siswa selama pengerjaan proyek, apakah sesuai dengan LKS atau tidak.</li> <li>2. Guru menjadi mentor bagi tiap-tiap kelompok.</li> </ol> <p><b>Fase-5 : Menguji hasil</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama monitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa.</li> <li>2. Guru memberikan informasi-informasi tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa dan membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.</li> </ol> <p><b>Fase-6 : Mengevaluasi pengalaman</b></p> <p>Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dikerjakan. Proses refleksi dilakukan secara berkelompok. Siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama penyelesaian proyek. Guru dan siswa berdiskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.</p> <p><i>POSTTEST</i></p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya.</li> <li>2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</li> </ol>	10 menit

	3. Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan salam.	
--	---	--

## H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan lain

## I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Mikroprosesor Z80 (MPF 1)

Yogyakarta, 22 April 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sudi Rahardja, S.T

NIP. 19630502 199003 1 008

Anjar Aji Saputro

NIM. 10518241006

## **LAMPIRAN 4**

### **RPP Kelompok Kontrol**

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

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	: Teknik Audio Video
Mata Pelajaran	: Teknik Mikroprosessor
Kelas/Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Materi Pelajaran	: Teknik Mikroprosesor
Materi Pokok	: Aplikasi program mikroprosesor

### **A. Kompetensi Inti**

1. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangganya.
3. Memahami pemahaman factual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan bertanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda benda yang dijumpainya di rumah, sekolah, dan tempat bermain.
4. Menyajikan pengetahuan factual dalam bahasa yang jelas, sistematis, dan logis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhhlak mulia.

### **B. Kompetensi Dasar**

1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam menyelesaikan tugas.
2. Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
3. Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran aplikasi program mikroprosesor.
2. Bekerjasama dalam kelompok.
3. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).
4. Memahami kode kendali saluran (*port*) I/O 8255.
5. Memahami pengalamatan I/O 8255.
6. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
7. Mengaplikasikan mikroprosessor Z-80 sebagai kontrol elektronik deretan LED.

### **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).
2. Memahami kode kendali saluran (*port*) I/O 8255.
3. Memahami pengalamatan I/O 8255.
4. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
5. Mengaplikasikan mikroprosessor Z-80 sebagai kontrol elektronik deretan LED.

Karakter siswa yang diharapkan:

Sikap positif, minat tinggi, konsep diri positif, nilai positif, dan moral positif.

### **E. Materi Ajar**

1. Perantara/antar muka (interface) IC I/O 8255.
2. Kode kendali port.
3. Pengalamatan port I/O 8255.
4. Pembuatan program kontrol elektronik.
5. Subroutine
6. Aplikasi kontrol elektronik deretan LED.

## F. Metode Pembelajaran

*Teacher Centered.*

## G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><b>PRA-PEMBELAJARAN</b></p> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa lalu mengabsen siswa.</li><li>2. Guru mengabsen dengan disisipi menanyakan kabar siswa.</li><li>3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar.</li></ol> <p><b>PRETEST</b></p> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai teknik mikroprosesor.</li><li>2. Guru memberikan contoh nyata aplikasi teknik mikroprosesor di kehidupan sehari-hari.</li></ol>	60 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru menjelaskan tentang input/output mikroprosesor Z80.</li><li>2. Guru menjelaskan cara memprogram mikroprosesor Z80.</li><li>3. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa.</li><li>4. Guru menjelaskan cara memprogram nyala deretan led menggunakan mikroprosesor Z80.</li><li>5. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya.</li><li>6. Guru menjelaskan arti dari program tersebut.</li><li>7. Guru mendemonstrasikan penggunaan mikroprosesor Z80 (MPF 1).</li><li>8. Guru mendemonstrasikan program nyala deretan led pada mikroprosesor.</li></ol>	200 menit

	<p>9. Guru memberikan tugas kepada siswa dalam kelompok.</p> <p>10. Siswa mengerjakan tugas dalam pengawasan guru.</p> <p>11. Guru memberikan ijin kepada kelompok mempraktikan tugas tersebut pada mikroprosesor Z80.</p> <p>12. Menjelang akhir pelajaran siswa mempresentasikan hasil dari pembelajaran.</p> <p>13. Guru menanggapi presentasi siswa dan memberikan umpan balik kepada siswa.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya.</p> <p>2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan salam.</p>	10 menit

## H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan lain

## I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Mikroprosesor Z80 (MPF 1)

Yogyakarta, 7 April 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sudi Rahardja, S.T

NIP. 19630502 199003 1 008

Anjar Aji Saputro

NIM. 10518241006

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

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	: Teknik Audio Video
Mata Pelajaran	: Teknik Mikroprosessor
Kelas/Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Materi Pelajaran	: Teknik Mikroprosesor
Materi Pokok	: Aplikasi program mikroprosesor

### **A. Kompetensi Inti**

1. Menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya.
2. Memiliki perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangganya.
3. Memahami pemahaman factual dengan cara mengamati (mendengar, melihat, membaca) dan bertanya berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda benda yang dijumpainya di rumah, sekolah, dan tempat bermain.
4. Menyajikan pengetahuan factual dalam bahasa yang jelas, sistematis, dan logis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan dalam tindakan yang mencerminkan perilaku anak beriman dan berakhhlak mulia.

### **B. Kompetensi Dasar**

1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli dan percaya diri dalam menyelesaikan tugas.
2. Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
3. Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosessor pada rangkaian kontrol elektronika.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran aplikasi program mikroprosesor.
2. Bekerjasama dalam kelompok.
3. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
4. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik lampu lalu lintas.

### **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat:

1. Memahami program panggilan (*subroutine*) dijalankan.
2. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik lampu lalu lintas.

Karakter siswa yang diharapkan:

Sikap positif, minat tinggi, konsep diri positif, nilai positif, dan moral positif.

### **E. Materi Ajar**

1. Pembuatan program kontrol elektronik.
2. Subroutine
3. Aplikasi kontrol elektronik lampu lalu lintas.

### **F. Metode Pembelajaran**

*Teacher Centered.*

### **G. Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut.

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<b>PRA-PEMBELAJARAN</b> <b>Apersepsi</b> 1. Guru membuka proses pembelajaran	10 menit

	<p>dengan berdoa lalu mengabsen siswa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru mengabsen dengan disisipi menanyakan kabar siswa.</li> <li>3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar.</li> </ol> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai teknik mikroprosesor.</li> <li>2. Guru memberikan contoh nyata aplikasi teknik mikroprosesor di kehidupan sehari-hari.</li> </ol>	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan tentang input/output mikroprosesor Z80.</li> <li>2. Guru menjelaskan cara memprogram mikroprosesor Z80.</li> <li>3. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa.</li> <li>4. Guru menjelaskan cara memprogram nyala deretan led menggunakan mikroprosesor Z80.</li> <li>5. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya.</li> <li>6. Guru menjelaskan arti dari program tersebut.</li> <li>7. Guru mendemonstrasikan penggunaan mikroprosesor Z80 (MPF 1).</li> <li>8. Guru mendemonstrasikan program nyala deretan led pada mikroprosesor.</li> <li>9. Guru memberikan tugas kepada siswa dalam kelompok.</li> <li>10. Siswa mengerjakan tugas dalam pengawasan guru.</li> <li>11. Guru memberikan ijin kepada kelompok mempraktikan tugas tersebut pada mikroprosesor Z80.</li> <li>12. Menjelang akhir pelajaran siswa mempresentasikan hasil dari pembelajaran.</li> <li>13. Guru menanggapi presentasi siswa dan memberikan umpan balik kepada siswa.</li> </ol> <p><i>POSTTEST</i></p>	250 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya.</li> <li>2. Guru menyampaikan pokok materi yang</li> </ol>	10 menit

	<p>akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan salam.</p>	
--	--	--

## H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan lain

## I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Mikroprosesor Z80 (MPF 1)

Yogyakarta, 21 April 2014

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sudi Rahardja, S.T  
NIP. 19630502 199003 1 008

Anjar Aji Saputro  
NIM. 10518241006

## **LAMPIRAN 5**

### **Instrumen Tes**

## KISI-KISI INSTRUMEN SOAL PRETEST POSTTEST

**Mata Pelajaran : Teknik Mikroprosesor**

**Kompetensi Dasar :** Menggunakan dan mengaplikasikan mikroprosesor pada rangkaian kontrol elektronika.

Indikator	Deskripsi	Jumlah butir soal	No. butir soal
1. Menjelaskan perantara 8255 sebagai saluran masukan dan keluaran (I/O).	<ul style="list-style-type: none"><li>Jenis dan macam-macam perantara <i>input-output</i></li><li>Kegunaan perantara I/O IC 8255 dalam sistem mikroprosesor Z-80</li></ul>	5	1, 2, 3, 4, 5
2. Memahami kode kendali saluran ( <i>port</i> ) I/O 8255.	<ul style="list-style-type: none"><li>Kode kendali port pada perantara <i>input-output</i> IC 8255</li></ul>	4	6, 7, 8, 9
3. Memahami pengalamatan I/O 8255.	<ul style="list-style-type: none"><li>Fungsi pengalamatan I/O IC 8255</li></ul>	2	10, 11
4. Memahami program panggilan ( <i>subroutine</i> ) dijalankan	<ul style="list-style-type: none"><li>Struktur program <i>subroutine</i></li><li>Program kontrol terbuka menggunakan bahasa <i>assembly</i> dan <i>mnemonic</i></li></ul>	6	12, 13, 14, 15, 16, 17
5. Mengaplikasikan mikroprosesor Z-80 sebagai kontrol elektronik.	<ul style="list-style-type: none"><li>Aplikasi mikroprosesor sebagai kontrol elektronik</li><li>Cara kerja mikroprosesor sebagai kontrol elektronik</li><li>Program kontrol terbuka menggunakan bahasa <i>assembly</i> dan <i>mnemonic</i> untuk kontrol elektronik</li></ul>	13	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

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

**Kelas** : \_\_\_\_\_

**No.** : \_\_\_\_\_.

Isilah dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling benar.

**Waktu** : 30 Menit

1. Manakah dari pilihan dibawah ini yang termasuk perantara *input/output*?
  - a. Perantara parallel dan serial
  - b. Perantara parallel dan LCD
  - c. Perantara serial dan *line in*
  - d. Perantar *comport* dan *line out*
2. Menurut macamnya yang termasuk *input/output*, kecuali....
  - a. UART
  - b. Line In
  - c. USART
  - d. PIO
3. Apakah kepanjangan dari USART?
  - a. *Universal System Assembly Receiver Transmitter*
  - b. *Universal System Asyncronous Receiver Transducer*
  - c. *Universal Syncronous Asyncronous Receiver Transmitter*
  - d. *Universal Syncronous Assembly Receiver Transducer*
4. Apakah nama lain dari piranti yang digunakan untuk perantara serial?
  - a. USART
  - b. PPI
  - c. PIO
  - d. PIA

5. Apakah fungsi dari perantara *input/output* IC 8255 dalam sistem mikroprosesor?
  - a. Untuk memprogram mikroprosesor
  - b. Untuk mengakses perangkat keras
  - c. Untuk menerima dan memberikan data terhadap perangkat lain
  - d. Untuk menjalankan mikroprosesor sesuai dengan program
6. Jika kita menginginkan PORT A, PORT B, dan PORT C sebagai *output* pada saluran/mode0 pada IC 8255. Berapa data heksa yang akan kita inputkan?
  - a. 80H
  - b. 81H
  - c. 82H
  - d. 83H
7. Diketahui bahwa PORT A dan PORT B merupakan suatu *output*, sedangkan PORT C sebagai *input* di saluran/mode0 pada IC 8255. Maka data heksa yang akan kita masukkan dalam program adalah....
  - a. 86H
  - b. 87H
  - c. 88H
  - d. 89H
8. Arti dari data 82H dalam logika pengarah saluran (port) pada IC 8255 adalah....
  - a. PORT A, B, dan C adalah *output* pada saluran 0
  - b. PORT A dan B adalah *output*, sedangkan PORT C adalah *input* pada saluran 0
  - c. PORT A adalah *output*, sedangkan PORT B dan C adalah *input* pada saluran 0
  - d. PORT A dan C adalah *output*, sedangkan PORT B adalah *input* pada saluran 0



14. Jika dalam pemrograman mikroprosesor terdapat instruksi RET UNC, maka bahasa mesin yang tepat untuk instruksi tersebut adalah....

- a. C7
  - b. C8
  - c. C9
  - d. C10

15. Pada pemrograman mikroprosesor sering dijumpai bahasa mesin seperti CD. CD yang dimaksud adalah bahasa mesin dari instruksi....

- a. JP
  - b. RST
  - c. RET UNC
  - d. CALL UNC

16. Arti dari instruksi CALL 1890 pada pemrograman mikroprosesor adalah....

- a. Melompat ke alamat 1890
  - b. Melewati alamat 1890
  - c. Memanggil *subroutine* program di alamat 1890
  - d. Menghapus alamat 1890

17. Pada sebuah *subroutine* program terdapat instruksi RET UNC yang artinya adalah....

- a. Menghentikan program utama
  - b. Melanjutkan program utama
  - c. Menghapus program utama
  - d. Menambah program utama

18. Salah satu contoh dari aplikasi mikroprosesor untuk kontrol terbuka pada elektronika adalah....

- a. Lift
  - b. Pengatur Suhu Ruangan
  - c. Lampu lalu lintas
  - d. Penyortir barang

19. Bagaimana alur kerja mikroprosesor dalam kontrol elektronika?

- a. Mikroprosesor -> I/O -> Alat elektronik
- b. I/O -> Mikroprosesor -> Alat elektronik
- c. I/O -> Alat elektronik -> Mikroprosesor
- d. Alat elektronik -> I/O -> Mikroprosesor

20. Pada mikroprosesor Z80, tombol yang dipakai untuk fungsi *register B* dan C adalah tombol....

- a. Angka 0
- c. Angka 2
- b. Angka 1
- d. Angka 3

21. Pada mikroprosesor Z80, tombol yang dipakai untuk menjalankan program adalah tombol....

- a. DEL
- c. GO
- b. PC
- d. CBR

22. Pada mikroprosesor Z80, tombol yang dipakai untuk memanggil *program counter* pada alamat awal adalah tombol....

- a. DEL
- c. GO
- b. PC
- d. CBR

23. Fungsi dari tombol STEP pada mikroprosesor Z80 adalah....

- a. Menghentikan program seketika
- b. Menjalankan program setiap satu tingkat
- c. Menambah alamat memori atau register satu tingkat
- d. Memanggil program counter pada alamat awal 1800

24. Fungsi dari tombol MONI pada mikroprosesor Z80 adalah....

- a. Menghentikan program seketika
- b. Menjalankan program setiap satu tingkat
- c. Menambah alamat memori atau *register* satu tingkat
- d. Memanggil program *counter* pada alamat awal 1800

25. Perhatikan tabel 1 contoh program di bawah ini untuk mengerjakan soal nomor 25, 26, 27, 28, dan 29!

Alamat	Bahasa	
	Assembly	Mesin
1800	LD A,80	3E 80
1802	OUT (43),A	D3 43
1804	NOP	00
1805	LD E,05	1E 05
1807	NOP	00
1808	LD A,21	3E 21
180A	OUT (40),A	D3 40
180C	LD A,24	3E 24
180E	OUT (41),A	D3 41
1810	CALL 1B00	CD 00 1B
1813	DEC E	1D
1814	JP NZ 1807	C2 07 18
1817	JP UNC 1804	C3 04 18
1B00	LD HL, FFFF	21 FF FF
1B03	NOP	00
1B04	NOP	00
1B05	DEC L	2D
1B06	JP NZ, 1B04	C2 04 1B
1B09	DEC H	25
1B0A	JP NZ, 1B03	C2 03 1B
1B0D	RET	C9

Pada tabel 1 program yang berfungsi untuk mengisi accumulator dengan data kendali PORT A = arah keluar (output) adalah....

- a. LD A,80
- c. LD A,21
- b. OUT (43),A
- d. LD A,24

26. Pada tabel 1 program yang berfungsi untuk mengirimkan data ke peranti diluar mikroprosesor adalah....

- a. CALL 1B00
- c. LD A,24
- b. OUT (43),A
- d. OUT (40),A

27. Pada tabel 1 yang merupakan program subroutine ialah pada alamat....

- a. 1800 sampai 1814
- c. 1800 sampai 1B0D
- b. 1800 sampai 1817
- d. 1B00 sampai 1B0D

28. Pada tabel 1 program yang berfungsi untuk mengulangi eksekusi program dari awal adalah....

- a. JP NZ 1807
- c. JP NZ, 1B04
- b. JP UNC 1804
- d. RET

29. Jika program pada tabel 1 adalah program untuk menyalakan led, manakah program yang dapat membuat led itu menyala?

- a. CALL 1B00
- c. LD A,24
- b. OUT (43),A
- d. OUT (41),A

30. Ketika sebuah tombol ditekan maka lampu akan menyala. Manakah yang menjadi *input* dan *output*?

- a. *Input*= tombol dan *output*= lampu
- b. *Input*= lampu dan *output*= tombol
- c. *Input*= mikroprosesor dan *output*= lampu
- d. *Input*= tombol dan *output*= mikroprosesor

**KUNCI JAWABAN**  
**SOAL PRETEST-POSTTEST**

---

No	Jawaban		No	Jawaban		No	Jawaban
1.	A		11.	B		21.	C
2.	B		12.	B		22.	B
3.	C		13.	D		23.	B
4.	A		14.	C		24.	A
5.	C		15.	D		25.	A
6.	A		16.	C		26.	D
7.	D		17.	B		27.	D
8.	D		18.	C		28.	B
9.	C		19.	A		29.	D
10.	A		20.	B		30.	A

## **LAMPIRAN 6**

### **Instrumen Afektif**

### **KISI-KISI INSTRUMEN AFEKTIF**

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>No. Item</b>		<b>Jumlah</b>
		<b>Positif</b>	<b>Negatif</b>	
1.	Penerimaan ( <i>receiving</i> )	1, 2, 4	3	<b>4</b>
2.	Partisipasi ( <i>responding</i> )	5, 7, 8, 9, 10, 11	6, 12, 13, 14, 15	<b>11</b>
3.	Penilaian ( <i>value</i> )	16, 18, 20	17, 19	<b>5</b>
4.	Pengelolaan ( <i>Organizing</i> )	22, 23, 25	21, 24	<b>5</b>
5.	Pengembangan pola ( <i>value complex</i> )	26, 28, 29, 30	27	<b>5</b>
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>11</b>	<b>30</b>

<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>	<b>Sub Indikator</b>
Ranah Afektif	Reciving atau attending	Perhatian siswa terhadap pembelajaran
		Menjawab pertanyaan guru
		Mandiri dalam mengerjakan tugas
	Responding atau jawaban	Menyelesaikan tugas tepat waktu
		Diskusi dengan teman
	Valuing atau penilaian	Keterlibatan dalam penyelesaian tugas
		Tolong-menolong dalam penyelesaian tugas
		Penyelesaian tugas tepat waktu
	Organisasi	Bekerja dalam tim
		Penerjemahan masalah kedalam program
	Karakteristik nilai	Kerapian lingkungan praktik
		Penerapan K3
		Bersedia mendengarkan pendapat teman sekelompok

**ANGKET**  
**PENILAIAN RANAH AFEKTIF**

**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* PADA  
MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR DI SMK N 2 YOGYAKARTA**



**IDENTITAS RESPONDEN :**

NAMA : \_\_\_\_\_

KELAS : \_\_\_\_\_

NO PRESENSI : \_\_\_\_\_

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

## **PETUNJUK PENGISIAN ANGKET**

Terhadap setiap pernyataan di bawah ini, Anda diminta menilainya dengan cara memilih salah satu jawaban dan memberi tanda ceklist (✓). Angket ini tidak berhubungan dengan nilai Anda. Jadi, isilah dengan jujur dan sesuai dengan kenyataan. Keterangan : **SS= sangat setuju, S=Setuju, TS= Tidak setuju, STS= Sangat tidak setuju**

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1.	Saya senang belajar teknik mikroprosesor.				
2.	Saya meminati hal-hal yang berhubungan tentang teknik mikroprosesor.				
3.	Saya tidak senang membaca buku tentang teknik mikroprosesor.				
4.	Saya bertanya pada guru ketika saya kesulitan dalam belajar teknik mikroprosesor.				
5.	Saya selalu menjawab pertanyaan dari guru.				
6.	Saya tidak suka mengajukan pendapat.				
7.	Saya sering mendukung pernyataan teman saya.				
8.	Saya selalu menyelesaikan tugas teknik mikroprosesor yang diberikan oleh guru.				
9.	Saya sering meminta teman untuk menyelesaikan tugas teknik mikroprosesor yang diberikan oleh guru.				
10.	Saya selalu berlatih mengerjakan soal-soal pada buku teknik mikroprosesor.				
11.	Saya selalu berusaha memutuskan jalan keluar dari suatu masalah dengan diskusi.				
12.	Saya tidak bisa memutuskan hasil diskusi tanpa dukungan dari teman.				
13.	Saya selalu menolak keputusan yang diambil oleh				

	teman saya.			
14.	Saya selalu melaporkan hasil diskusi kepada guru.			
15.	Saya tidak suka menjadi ketua dalam sebuah diskusi.			
16.	Saya berusaha memahami apap yang didiskusikan dalam kelompok pada pelajaran teknik mikroprosesor.			
17.	Saya merasa pelajaran teknik mikroprosesor sangat membosankan.			
18.	Saya mampu dengan cepat memahami pelajaran teknik mikroprosesor.			
19.	Saya berkeyakinan bahwa hasil belajar teknik mikroprosesor sulit ditingkatkan.			
20.	Saya berkeyakinan bahwa kinerja guru dalam mengajar teknik mikroprosesor sudah maksimal.			
21.	Saya tidak mempunyai catatan tentang teknik mikroprosesor.			
22.	Saya selalu hadir tepat waktu dalam pelajaran teknik mikroprosesor.			
23.	Saya selalu merencanakan langkah-langkah dalam praktek teknik mikroprosesor.			
24.	Saya sering mengabaikan kerapian dalam praktek teknik mikroprosesor.			
25.	Saya selalu menata alat-alat praktek teknik mikroprosesor pada tempatnya.			
26.	Saya selalu mempertimbangkan saran teman sekelompok saya dalam praktek teknik mikroprosesor.			
27.	Saya sering bertindak ceroboh dalam praktek teknik mikroprosesor.			
28.	Saya akan selalu berusaha untuk			

	mempertahankan yang menurut saya itu benar.				
29.	Saya akan mengundurkan diri jika saya merasa sudah tidak diperlukan dalam kelompok.				
30.	Saya akan memberikan penjelasan yang benar sesuai prosedur jika teman saya salah dalam mengerjakan.				

## **LAMPIRAN 7**

### **Instrumen Psikomotor**

## KISI-KISI INSTRUMEN RANAH PSIKOMOTOR

Indikator	Deskriptor
1. <b>Memprogram aplikasi deretan led</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perencanaan proyek</li><li>• Pemasangan rangkaian LED pada mikroprosesor</li><li>• Laporan proyek</li></ul>
2. <b>Memprogram aplikasi lampu pengatur lalu lintas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perencanaan proyek</li><li>• Pemasangan rangkaian lampu lalu lintas pada mikroprosesor</li><li>• Laporan proyek</li></ul>

**Kelompok :**

**Indikator : Memprogram aplikasi deretan led**

No	Aspek	Sub aspek	Rubrik	Skor
<b>1</b>	<b>Perencanaan proyek</b>	Kerjasama kelompok dalam perencanaan proyek	1. Penunjukan ketua kelompok 2. Merencanakan pembuatan proyek 3. Membuat perencanaan waktu penggerjaan proyek 4. Membuat tindakan lain ketika tindakan sebelumnya gagal	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kerja sama kelompok dalam pembuatan proyek	1. Aktif dalam bertanya kepada teman atau guru 2. Aktif dalam menjawab pertanyaan teman atau guru 3. Saling kerjasama dalam kelompok 4. Saling membantu antar teman ketika ada kesulitan dalam kelompok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Pemasangan rangkaian led pada mikroprosesor</b>	Pemilihan alat dan bahan yang dibutuhkan	1. Sesuai dengan yang dibutuhkan 2. Sesuai proyek yang akan dikerjakan 3. Ketepatan fungsi dalam pemilihan alat dan bahan 4. Kerapian penempatan alat dan bahan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Proses praktik rangkaian deretan led	1. Pemasangan kabel pada port sesuai dengan proyek 2. Ketepatan penyambungan koneksi dari mikroprosesor ke deretan led 3. Kerapian dalam pemasangan rangkaian 4. Penggunaan komputer untuk membantu menyelesaikan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Proses pemrograman	1. Ketepatan tahapan-tahapan program 2. Efisiensi program 3. Kerapian struktur program	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

		4. Ketepatan data program	<input type="checkbox"/>	
	Waktu penyelesaian keseluruhan proyek	1. <120 menit 2. ≥120 menit 3. >135 menit 4. >150 menit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Hasil program	1. Urutan jalannya program benar 2. Ergonomis 3. Pengalamatan benar 4. Ketepatan <i>timing</i> program	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>3</b>	<b>Laporan proyek</b>	Kelengkapan laporan	1. Susunan laporan benar 2. Ada perencanaan pembuatan proyek 3. Ada hasil pembuatan proyek 4. Ada kesimpulan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Ketepatan laporan	1. Ketepatan pengumpulan laporan 2. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan 3. Ketepatan hasil pembuatan proyek 4. Ketepatan isi laporan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kualitas keseluruhan laporan	1. Isi laporan tertulis jelas 2. Kebenaran teori yang dipergunakan 3. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek 4. Kerapian laporan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Kelompok :**

**Indikator : Memprogram aplikasi lampu pengatur lalu lintas**

No	Aspek	Sub aspek	Rubrik	Skor
1	<b>Perencanaan proyek</b>	Kerjasama kelompok dalam perencanaan proyek	1. Penunjukan ketua kelompok 2. Merencanakan pembuatan proyek 3. Membuat perencanaan waktu pelaksanaan proyek 4. Membuat tindakan lain ketika tindakan sebelumnya gagal	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kerja sama kelompok dalam pembuatan proyek	1. Aktif dalam bertanya kepada teman atau guru 2. Aktif dalam menjawab pertanyaan teman atau guru 3. Saling kerjasama dalam kelompok 4. Saling membantu antar teman ketika ada kesulitan dalam kelompok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	<b>Pemasangan rangkaian lampu lalu lintas pada mikroprosesor</b>	Pemilihan alat dan bahan yang dibutuhkan	1. Sesuai dengan yang dibutuhkan 2. Sesuai proyek yang akan dikerjakan 3. Ketepatan fungsi dalam pemilihan alat dan bahan 4. Kerapian penempatan alat dan bahan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Pemasangan rangkaian sistem lampu lalu lintas	1. Pemasangan kabel selaras menurut warna masing-masing 2. Pemasangan kabel pada port sesuai dengan proyek 3. Ketepatan penyambungan koneksi dari mikroprosesor ke lampu lalu lintas 4. Kerapian dalam pemasangan rangkaian	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Proses pemrograman	1. Ketepatan tahapan-tahapan program 2. Efisiensi program 3. Kerapian struktur program	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

		4. Ketepatan data program	<input type="checkbox"/>	
	Waktu penyelesaian keseluruhan proyek	1. <120 menit 2. ≥120 menit 3. >135 menit 4. >150 menit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Hasil program	1. Urutan jalannya program benar 2. Ergonomis 3. Pengalamatan benar 4. Ketepatan <i>timing</i> program	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>3</b>	<b>Laporan proyek</b>	Kelengkapan laporan	1. Susunan laporan benar 2. Ada perencanaan pembuatan proyek 3. Ada hasil pembuatan proyek 4. Ada kesimpulan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Ketepatan laporan	1. Ketepatan pengumpulan laporan 2. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan 3. Ketepatan hasil pembuatan proyek 4. Ketepatan isi laporan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kualitas keseluruhan laporan	1. Kualitas isi laporan 2. Kebenaran teori yang dipergunakan 3. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek 4. Kerapian laporan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## **LAMPIRAN 8**

### **Labsheet**

SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA		
Program Keahlian Teknik Audio Video	<b>PROGRAM APLIKASI NYALA DERETAN LED</b>	Nama : No : Kelas : Tanggal :  Waktu : 6 x 45 menit
Semester 1		

### A. Tujuan

Setelah siswa selesai praktik diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan cara merakit dan memprogram aplikasi nyala deretan led menggunakan mikroprosesor
2. Membuat struktur program *subroutine*
3. Menjelaskan langkah-langkah program aplikasi nyala deretan led

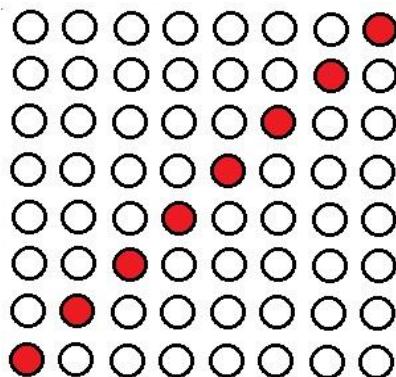
### B. Dasar Teori

Mikroprosessor Z-80 yang dilengkapi dengan perantara/interface I/O 8255 dimungkinkan untuk mengontrol deretan led pada port A, port B maupun port C. Untuk dapat menyalakan led pada tiap port dengan memberikan logika 1 pada tiap-tiap bitnya. Sedang untuk mematikan led pada tiap port dengan memberikan logika 0 untuk tiap-tiap bitnya. Untuk membuat variasi nyala deretan led terlebih dulu dibuat tabel kebenaran sesuai dengan variasi nyala led yang diinginkan. Konversikan tabel kebenaran kedalam bentuk data hexadecimal.

Subroutine/program panggilan merupakan program bagian dari program utama. Jika pada suatu program terdapat program yang memiliki sifat sama dan dijalankan berkali-kali, maka program tersebut dapat dibuat subroutine/program panggilan (misal : program tunda waktu). Subroutine akan menempati suatu alamat awal yang mudah diingat yang merupakan alamat tujuan loncat dari program utama. Jika pada program utama menemukan perintah loncat ke alamat awal subroutine, maka subroutine akan dijalankan. Eksekusi program akan melanjutkan program utama

berikutnya bila telah menemukan perintah RETURN atau dalam bahasa mesin (mnemonic) C9.

Contoh terdapat deretan 8 led dan diinginkan nyala led bergantian dari atas ke bawah pada port A selama 10 kali putaran. Gambar ilustrasinya adalah sebagai berikut.



Maka kerjakan dengan langkah-langkah berikut.

### 1. Tabel kebenaran

Tabel kebenaran digunakan untuk merencanakan variasi nyala deretan led yang tersambung melalui port A, port B dan port C yang masing-masing port memiliki 8 bit D0 sampai D7. Nilai-nilai bit tersebut dari bilangan biner kemudian dikonversikan ke bilangan hexadecimal.

Tabel kebenaran nyala deretan led :

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	01
0	0	0	0	0	0	1	0	02
0	0	0	0	0	1	0	0	04
0	0	0	0	1	0	0	0	08
0	0	0	1	0	0	0	0	10
0	0	1	0	0	0	0	0	20
0	1	0	0	0	0	0	0	40
1	0	0	0	0	0	0	0	80

Dengan data yang sudah diperoleh dari tabel kebenaran, maka dapat disusun struktur programnya. Jika variasi nyala deretan

ini menghendaki terjadinya pengulangan 10 kali, maka struktur programnya adalah sebagai berikut.

## 2. Struktur program utama:

Isi accumulator dengan data kendali PORT A = B = C = arah keluar = 80h.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Isi register E dengan data 0A hex.
E = 0
Isi accumulator dengan data 01 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 02 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 04 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 08 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 10 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 20 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 40 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 80 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Kurangi dengan 1 isi register E
Looping Program
Akhir program

### **3. Struktur program tunda waktu:**

Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex	
	H = 0
	L = 0
	Kurangi dengan 1 isi register L
	Looping ke L = 0
	Kurang dengan 1 isi register H
	Looping ke H = 0
Return UNC	

### **4. Program**

Alamat	Bahasa	
	Assembly	Mesin
1800	LD A, 80H	3E 80
1802	OUT (43H), A	D3 43
1804	LD E, 00AH	1E 0A
1806	NOP	00
1807	LD A, 001H	3E 01
1809	OUT (40H), A	D3 40
180B	CALL 1A00H	CD 00 1A
180E	LD A, 002H	3E 02
1810	OUT (40H), A	D3 40
1812	CALL 1A00H	CD 00 1A
1815	LD A, 004H	3E 04
1817	OUT (40H), A	D3 40
1819	CALL 1A00H	CD 00 1A
181C	LD A, 008H	3E 08
181E	OUT (40H), A	D3 40
1820	CALL 1A00H	CD 00 1A
1823	LD A, 010H	3E 10
1825	OUT (40H), A	D3 40
1827	CALL 1A00H	CD 00 1A
182A	LD A, 020H	3E 20
182C	OUT (40H), A	D3 40
182E	CALL 1A00H	CD 00 1A
1831	LD A, 040H	3E 40
1833	OUT (40H), A	D3 40
1835	CALL 1A00H	CD 00 1A

1838	LD A, 080H	3E 80
183A	OUT (40H), A	D3 40
183C	CALL 1A00H	CD 00 1A
183F	DEC E	1D
1840	JP NZ, 1806H	C2 06 18
1843	RST 38H	FF
<hr/>		
1A00	LD HL, 0FFFFH	21 FF FF
1A03	NOP	00
1A04	NOP	00
1A05	DEC L	2D
1A06	JP NZ, 1A04H	C2 04 1A
1A09	DEC H	25
1A0A	JP NZ, 1A03H	C2 03 1A
1A0D	RET	C9

### **C. Alat dan Bahan**

1. Lembar Kerja Siswa
2. Alat tulis
3. Mikroprosesor
4. Rangkaian lampu led
5. Komputer

### **D. Keselamatan Kerja**

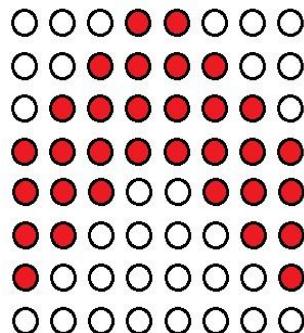
1. Baca dan pahamilah langkah kerja.
2. Bertanya pada guru jika ada hal-hal yang belum dipahami.
3. Gunakan pakaian praktik dan peralatan sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan bercanda ketika sedang praktik.

### **E. Langkah Kerja**

1. Bacalah lembar kerja siswa sesuai dengan petunjuk.
2. Pahamilah dasar teori pada lembar kerja siswa.
3. Kerjakan tugas yang ada di lembar kerja siswa.

4. Buatlah tabel kebenaran variasi led dari awal sampai akhir.
5. Hitunglah data heksadesimal dari hasil tabel kebenaran.
6. Buatlah struktur program sesuai dengan tugas.
7. Buatlah program assembly sesuai dengan struktur program.
8. Ubah program assembly ke dalam bahasa mesin.
9. Diskusikan kepada teman sekelompok dan konsultasikan kepada guru.
10. Buatlah rangkaian deretan led ke mikroprosesor.
11. Masukkan program ke mikroprosesor.
12. Konsultasikan kepada guru.
13. Jalankan program setelah diijinkan oleh guru.
14. Buatlah dan kumpulkan laporannya kepada guru.

## F. Tugas



- Buatlah variasi nyala deretan 8 led dari atas ke bawah seperti gambar diatas dengan syarat sebagai berikut.
  1. Gunakan register E untuk mengulangi program selama 5 kali.
  2. Keluarkan data program ke port A.

## G. Kesimpulan

.....

.....

.....

SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA		
Program Keahlian Teknik Audio Video	<b>PROGRAM APLIKASI LAMPU PENGATUR LALU LINTAS</b>	Nama : No : Kelas : Tanggal : Waktu : 6 x 45 menit
Semester 2		

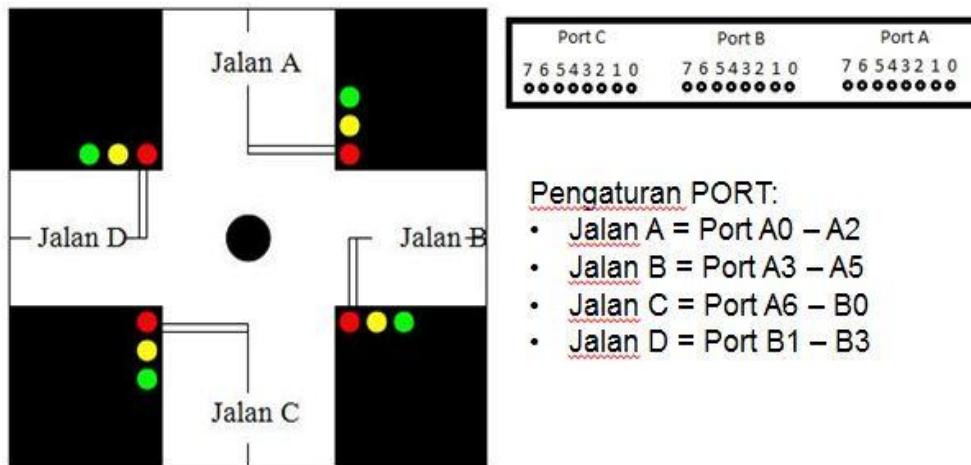
### A. Tujuan

Setelah siswa selesai praktik diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan cara merakit dan memprogram aplikasi lampu pengatur lalu lintas menggunakan mikroprosesor
2. Membuat struktur program *subroutine*
3. Menjelaskan langkah-langkah program

### B. Dasar Teori

Mikroprosessor Z-80 yang dilengkapi dengan perantara/interface I/O 8255 dimungkinkan untuk mengontrol deretan led pada port A, port B maupun port C. Untuk dapat menyalakan led pada tiap port dengan memberikan logika 1 pada tiap-tiap bitnya, sedangkan untuk mematikan led pada tiap port dengan memberikan logika 0 untuk tiap-tiap bitnya. Untuk membuat variasi nyala deretan led, terlebih dulu dibuat tabel kebenaran sesuai dengan variasi nyala led yang diinginkan. Konversikan tabel kebenaran kedalam bentuk data hexadecimal.



Gambar Lampu pengatur pada simpang empat

Model lampu pengatur lalu lintas pada simpang empat di masing-masing ruas jalan terdapat tiga lampu pengatur. Sehingga keseluruhan lampu yang dibutuhkan pada simpang empat jumlahnya 12 buah lampu. Jika pada tiap-tiap lampu dihubungkan dengan satu bit saluran port yang tiap portnya terdiri dari 8 bit saluran, maka dibutuhkan 2 buah port, yaitu port A dan port B. Port A diambil 8 bit saluran, yaitu PA<sub>0</sub> sampai dengan PA<sub>7</sub> dan port B diambil 4 bit saluran PB<sub>0</sub> sampai dengan PB<sub>3</sub>.

Tabel pewaktuan nyala lampu :

	0	4	6	10	12	16	18	22	24
Jalan A	H	H	H	H	K	M	M	M	M
Jalan B	M	M	M	M	M	H	H	H	K
Jalan C	M	M	M	M	M	M	M	H	K
Jalan D	M	M	M	M	M	M	M	H	K

Tabel konversi data

Waktu	Jalan D			Jalan C			Jalan B			Jalan A			Data
	M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H	
	PB3	PB2	PB1	PB0	PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0	
0 – 4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	PA=..., PB=...
4 – 6													PA=..., PB=...
6 – 10													PA=..., PB=...
10 – 12													PA=..., PB=...
12 – 16													PA=..., PB=...
16 -18													PA=..., PB=...
18 – 22													PA=..., PB=...
22 - 24													PA=..., PB=...

- **Struktur program**

Isi accumulator dengan data kendali port A= B= C= arah keluar= 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Cycle Endless
Isi register B dengan data ... hex
B=0
Isi accumulator dengan data ... hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data ... hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B
Panggil program tunda waktu
Kurangi dengan 1 isi register B
Isi register B dengan data ... hex
B=0
Isi accumulator dengan data ... hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data ... hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B

	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	
Isi register B dengan data ... hex		
B=0		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	
Isi register B dengan data ... hex		
B=0		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	
Isi register B dengan data ... hex		
B=0		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	
Isi register B dengan data ... hex		
B=0		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data ... hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		

	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	
	Isi register B dengan data ... hex	
	B=0	
	Isi accumulator dengan data ... hex.	
	Keluarkan isi accumulator melalui port A	
	Isi accumulator dengan data ... hex.	
	Keluarkan isi accumulator melalui port B	
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register B	

Struktur program tunda waktu : 1A00

Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurang dengan 1 isi register H
Return UNC

### C. Alat dan Bahan

1. Lembar Kerja Siswa
2. Alat tulis
3. Mikroprosesor
4. Rangkaian lampu lalu lintas
5. Komputer

### D. Keselamatan Kerja

1. Baca dan pahamilah langkah kerja.
2. Bertanya pada guru jika ada hal-hal yang belum dipahami.
3. Gunakan pakaian praktik dan peralatan sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan bercanda ketika sedang praktik.

## **E. Langkah Kerja**

1. Bacalah lembar kerja siswa sesuai dengan petunjuk.
2. Kerjakan tugas yang ada pada lks ini.
3. Buatlah tabel konversi data lampu pengatur lalu lintas dari awal sampai akhir.
4. Hitunglah data heksadesimal dari hasil tabel konversi data.
5. Buatlah program assembly sesuai dengan struktur program.
6. Ubah program assembly ke dalam bahasa mesin.
7. Diskusikan kepada teman sekelompok dan konsultasikan kepada guru.
8. Buatlah rangkaian lampu lalu lintas ke mikroprosesor.
9. Masukkan program ke mikroprosesor.
10. Konsultasikan kepada guru.
11. Jalankan program setelah diijinkan oleh guru.
12. Buatlah dan kumpulkan laporannya kepada guru.

## **F. Tugas**

Buatlah program aplikasi lampu pengatur lalu lintas simpang empat berulang tak terhingga! Kerjakan sesuai dengan langkah kerja!

Keterangan:

1. Tunda waktu menggunakan register B.
2. Pengaturan PORT:
  - Jalan A = PORT A0 – PORT A2
  - Jalan B = PORT A3 – PORT A5
  - Jalan C = PORT A6 – PORT B0
  - Jalan D = PORT B1 – PORT B3
3. Alamat subroutine di 1A00H

## **G. Kesimpulan**

.....  
.....  
.....

## **LAMPIRAN 9**

### **Uji Coba Instrumen**

## **UJI VALIDITAS BUTIR SOAL (KOGNITIF)**

Jumlah subjek penelitian = 30

$r_{tabel}$  = 0,361

Tabel Analisis Uji Validitas Butir Soal

No. Butir Soal	Uji Validitas	Keterangan
1	0,388	Valid
2	0,400	Valid
3	-0,105	Tidak Valid
4	0,430	Valid
5	0,033	Tidak Valid
6	0,430	Valid
7	0,373	Valid
8	0,402	Valid
9	0,418	Valid
10	0,451	Valid
11	0,367	Valid
12	0,528	Valid
13	0,550	Valid
14	0,401	Valid
15	0,573	Valid
16	0,393	Valid
17	0,401	Valid
18	0,496	Valid
19	0,645	Valid
20	0,561	Valid
21	0,000	Tidak Valid
22	0,397	Valid
23	0,383	Valid
24	0,467	Valid
25	0,555	Valid
26	0,506	Valid
27	0,373	Valid
28	0,488	Valid
29	0,380	Valid
30	0,388	Valid

## **UJI RELIABILITAS**

Tabel Analisis Reliabilitas

Hasil Belajar	Cronbach's Alpha	N of Items	Kategori
Ranah Kognitif	0,845	27	Sangat tinggi
Ranah Afektif	0,844	30	Sangat tinggi
Ranah Psikomotor	0,700	10	Tinggi

## **UJI DAYA BEDA BUTIR SOAL (KOGNITIF)**

Tabel Analisis Daya Beda

No. Butir Soal	Uji Daya Beda	Keterangan
1	0,333	Sedang
2	0,300	Sukar
3	0,100	Sukar
4	0,433	Sedang
5	0,767	Mudah
6	0,367	Sedang
7	0,300	Sukar
8	0,4667	Sedang
9	0,367	Sedang
10	0,133	Sukar
11	0,700	Sedang
12	0,867	Mudah
13	0,533	Sedang
14	0,500	Sedang
15	0,500	Sedang
16	0,900	Mudah
17	0,333	Sedang
18	0,800	Mudah
19	0,667	Sedang
20	0,300	Sukar
21	1,000	Mudah
22	0,933	Mudah
23	0,867	Mudah
24	0,300	Sukar
25	0,633	Sedang
26	0,333	Sedang
27	0,400	Sedang
28	0,533	Sedang
29	0,433	Sedang
30	0,800	Mudah

## **LAMPIRAN 10**

### **Data Hasil Belajar Siswa**

## DATA HASIL BELAJAR SISWA

Tabel Daftar Nilai Kelompok Eksperimen

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai	
	Pretest	Posttest	Skor	Kategori	Afektif	Psikomotor
1	81,48	96,30	0,80	Tinggi	77,50	85,23
2	33,33	81,48	0,72	Tinggi	81,67	85,23
3	51,85	88,89	0,77	Tinggi	80,83	77,27
4	44,44	88,89	0,80	Tinggi	66,67	86,36
5	18,52	85,19	0,82	Tinggi	83,33	81,82
6	62,96	96,30	0,90	Tinggi	76,67	80,68
7	62,96	88,89	0,70	Sedang	77,50	81,82
8	81,48	88,89	0,40	Sedang	79,17	81,82
9	66,67	85,19	0,56	Sedang	76,67	86,36
10	62,96	88,89	0,70	Sedang	70,83	86,36
11	70,37	81,48	0,38	Sedang	85,00	77,27
12	37,04	81,48	0,71	Tinggi	80,83	80,68
13	29,63	88,89	0,84	Tinggi	83,33	80,68
14	44,44	85,19	0,73	Tinggi	70,83	81,82
15	74,07	92,59	0,71	Tinggi	76,67	85,23
16	40,74	85,19	0,75	Tinggi	77,50	77,27
17	22,22	77,78	0,71	Tinggi	81,67	81,82
18	66,67	96,30	0,89	Tinggi	76,67	85,23
19	66,67	96,30	0,89	Tinggi	79,17	81,82
20	48,15	85,19	0,71	Tinggi	74,17	77,27
21	40,74	81,48	0,69	Sedang	76,67	85,23
22	66,67	92,59	0,78	Tinggi	77,50	78,41
23	44,44	88,89	0,80	Tinggi	77,50	80,68
24	44,44	85,19	0,73	Tinggi	78,33	80,68
25	59,26	92,59	0,82	Tinggi	77,50	85,23
26	70,37	92,59	0,75	Tinggi	78,33	85,23
27	59,26	96,30	0,91	Tinggi	71,67	85,23
28	40,74	100,00	1,00	Tinggi	80,83	80,68
29	66,67	96,30	0,89	Tinggi	86,67	77,27
30	55,56	92,59	0,83	Tinggi	76,67	77,27
31	33,33	100,00	1,00	Tinggi	68,33	85,23

Tabel Daftar Nilai Kelompok Kontrol

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai	
	Pretest	Posttest	Skor	Kategori	Afektif	Psikomotor
1	48,15	70,37	0,43	Sedang	68,33	77,50
2	48,15	77,78	0,57	Sedang	72,50	77,50
3	74,07	85,19	0,43	Sedang	71,67	77,50
4	37,04	77,78	0,65	Sedang	78,33	80,00
5	74,07	85,19	0,43	Sedang	66,67	75,00
6	33,33	66,67	0,50	Sedang	70,00	73,75
7	55,56	81,48	0,58	Sedang	78,33	72,50
8	62,96	77,78	0,40	Sedang	84,17	81,25
9	40,74	70,37	0,50	Sedang	68,33	77,50
10	85,19	88,89	0,25	Rendah	78,33	73,75
11	70,37	77,78	0,25	Rendah	78,33	73,75
12	74,07	88,89	0,57	Sedang	77,50	73,75
13	66,67	70,37	0,11	Rendah	70,83	73,75
14	66,67	92,59	0,78	Tinggi	77,50	75,00
15	77,78	85,19	0,33	Sedang	79,17	73,75
16	18,52	77,78	0,73	Tinggi	69,17	71,25
17	44,44	66,67	0,40	Sedang	61,67	77,50
18	18,52	77,78	0,73	Tinggi	64,17	77,50
19	70,37	92,59	0,75	Tinggi	53,33	72,50
20	66,67	77,78	0,33	Sedang	71,67	77,50
21	25,93	55,56	0,40	Sedang	69,17	77,50
22	62,96	70,37	0,20	Rendah	67,50	77,50
23	62,96	77,78	0,40	Sedang	67,50	75,00
24	59,26	77,78	0,50	Sedang	70,83	73,75
25	22,22	66,67	0,57	Sedang	69,17	82,50
26	25,93	70,37	0,60	Sedang	68,33	80,00
27	66,67	77,78	0,33	Sedang	76,67	73,75
28	51,85	77,78	0,54	Sedang	69,17	82,50
29	22,22	70,37	0,62	Sedang	66,67	78,75
30	25,93	66,67	0,55	Sedang	70,83	73,75

## **LAMPIRAN 11**

### **Hasil Analisis Deskriptif**

## **Perhitungan Variabel Metode Project Based Learning dan Metode Teacher Centered.**

### **Pretest Kelompok Eksperimen**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,3 \log n \\&= 1 + 3,3 \log 31 \\&= 5,92 \text{ dibulatkan menjadi } 6\end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )

$$\begin{aligned}1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\&= \frac{1}{2} (81,48 + 18,52) \\&= 50 \\2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\&= \frac{1}{6} (81,48 - 18,52) \\&= 10,5\end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}1) \text{ Sangat Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\&= X \geq 50 + (1 \times 10,5) \\&= X \geq 60,5 \\2) \text{ Tinggi} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\&= 50 + (1 \times 10,5) > X \geq 50 \\&= 60,5 > X \geq 50 \\3) \text{ Rendah} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\&= 50 > X \geq 50 - (1 \times 10,5) \\&= 50 > X \geq 39,5 \\4) \text{ Sangat Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\&= X < 50 - (1 \times 10,5) \\&= X < 39,5\end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 39,5$	Sangat Rendah	6	19,35
2	$50 > X \geq 39,5$	Rendah	8	25,81
3	$60,5 > X \geq 50$	Tinggi	4	12,90
4	$X \geq 60,5$	Sangat Tinggi	13	41,94
Total			31	100%

## **Posttest Kelompok Eksperimen**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

- a) Jumlah Kelas Interval

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

$$= 1 + 3,3 \log 31$$

$$= 5,92 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )

- 1) Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ )  $= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$   
 $= \frac{1}{2} (100 + 77,78)$   
 $= 88,89$
- 2) Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )  $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$   
 $= \frac{1}{6} (100 - 77,78)$   
 $= 3,70$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

- 1) Sangat Tinggi  $= X \geq M_i + 1SD_i$   
 $= X \geq 88,89 + (1 \times 3,70)$   
 $= X \geq 92,59$
- 2) Tinggi  $= M_i + 1SD_i > X \geq M_i$   
 $= 88,89 + (1 \times 3,70) > X \geq 88,89$   
 $= 92,59 > X \geq 88,89$
- 3) Rendah  $= M_i > X \geq M_i - 1SD_i$   
 $= 88,89 > X \geq 88,89 - (1 \times 3,70)$   
 $= 88,89 > X \geq 85,19$
- 4) Sangat Rendah  $= X < M_i - 1SD_i$   
 $= X < 88,89 - (1 \times 3,70)$   
 $= X < 85,19$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 85,19$	Sangat Rendah	5	16,13
2	$88,89 > X \geq 85,19$	Rendah	6	19,35
3	$92,59 > X \geq 88,89$	Tinggi	7	22,58
4	$X \geq 92,59$	Sangat Tinggi	13	41,94
Total			31	100%

## **Pretest Kelompok Kontrol**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 30 \\
 &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )
  - 1) Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ )  $= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$   
 $= \frac{1}{2} (85,19 + 18,52)$   
 $= 51,86$
  - 2) Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )  $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$   
 $= \frac{1}{6} (85,19 - 18,52)$   
 $= 11,11$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

- 1) Sangat Tinggi  $= X \geq M_i + 1SD_i$   
 $= X \geq 51,86 + (1 \times 11,11)$   
 $= X \geq 62,97$
- 2) Tinggi  $= M_i + 1SD_i > X \geq M_i$   
 $= 51,86 + (1 \times 11,11) > X \geq 51,86$   
 $= 62,97 > X \geq 51,86$
- 3) Rendah  $= M_i > X \geq M_i - 1SD_i$   
 $= 51,86 > X \geq 51,86 - (1 \times 11,11)$   
 $= 51,86 > X \geq 40,75$
- 4) Sangat Rendah  $= X < M_i - 1SD_i$   
 $= X < 51,86 - (1 \times 11,11)$   
 $= X < 40,75$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Percentase (%)
1	$X < 40,75$	Sangat Rendah	9	30,00
2	$51,86 > X \geq 40,75$	Rendah	5	16,67
3	$62,97 > X \geq 51,86$	Tinggi	5	16,67
4	$X \geq 62,97$	Sangat Tinggi	11	36,67
Total			30	100%

### **Posttest Kelompok Kontrol**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 30 \\
 &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{2} (92,59 + 55,56) \\
 &= 74,08 \\
 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{6} (92,59 - 55,56) \\
 &= 6,17
 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Sangat Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\
 &= X \geq 74,08 + (1 \times 6,17) \\
 &= X \geq 80,25 \\
 2) \text{ Tinggi} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\
 &= 74,08 + (1 \times 6,17) > X \geq 74,08 \\
 &= 80,25 > X \geq 74,08 \\
 3) \text{ Rendah} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\
 &= 74,08 > X \geq 74,08 - (1 \times 6,17) \\
 &= 74,08 > X \geq 67,91 \\
 4) \text{ Sangat Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\
 &= X < 74,08 - (1 \times 6,17) \\
 &= X < 67,91
 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 67,91$	Sangat Rendah	5	16,67
2	$74,08 > X \geq 67,91$	Rendah	6	20,00
3	$80,25 > X \geq 74,08$	Tinggi	11	36,67
4	$X \geq 80,25$	Sangat Tinggi	8	26,67
Total			30	100%

## Angket Kelompok Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 31 \\
 &= 5,96 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{2} (86,67 + 66,67) \\
 &= 76,67 \\
 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{6} (86,67 - 66,67) \\
 &= 3,33
 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Sangat Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\
 &= X \geq 76,67 + (1 \times 3,33) \\
 &= X \geq 80 \\
 2) \text{ Tinggi} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\
 &= 76,67 + (1 \times 3,33) > X \geq 76,67 \\
 &= 80 > X \geq 76,67 \\
 3) \text{ Rendah} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\
 &= 76,67 > X \geq 76,67 - (1 \times 3,33) \\
 &= 76,67 > X \geq 73,34 \\
 4) \text{ Sangat Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\
 &= X < 76,67 - (1 \times 3,33) \\
 &= X < 73,34
 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 73,34$	Sangat Rendah	5	16,13
2	$76,67 > X \geq 73,34$	Rendah	1	3,23
3	$80 > X \geq 76,67$	Tinggi	14	45,16
4	$X \geq 80$	Sangat Tinggi	9	29,03
Total			31	100%

## Angket Kelompok Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 30 \\
 &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{2} (81,67 + 53,33) \\
 &= 67,5 \\
 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{6} (81,67 - 53,33) \\
 &= 4,72
 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Sangat Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\
 &= X \geq 67,5 + (1 \times 4,72) \\
 &= X \geq 72,22 \\
 2) \text{ Tinggi} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\
 &= 67,5 + (1 \times 4,72) > X \geq 67,5 \\
 &= 72,22 > X \geq 67,5 \\
 3) \text{ Rendah} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\
 &= 67,5 > X \geq 67,5 - (1 \times 4,72) \\
 &= 67,5 > X \geq 62,78 \\
 4) \text{ Sangat Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\
 &= X < 67,5 - (1 \times 4,72) \\
 &= X < 62,78
 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 62,78$	Sangat Rendah	2	6,67
2	$67,5 > X \geq 62,78$	Rendah	3	10,00
3	$72,22 > X \geq 67,5$	Tinggi	15	50,00
4	$X \geq 72,22$	Sangat Tinggi	10	33,33
Total			30	100%

### **Checklist Observasi Kelompok Eksperimen**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 31 \\
 &= 5,96 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )
  - 3) Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ )  $= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$   
 $= \frac{1}{2} (86,67 + 77,27)$   
 $= 81,97$
  - 4) Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )  $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$   
 $= \frac{1}{6} (86,67 - 77,27)$   
 $= 1,57$
2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:
  - 1) Sangat Tinggi  $= X \geq M_i + 1SD_i$   
 $= X \geq 81,97 + (1 \times 1,57)$   
 $= X \geq 83,54$
  - 2) Tinggi  $= M_i + 1SD_i > X \geq M_i$   
 $= 81,97 + (1 \times 1,57) > X \geq 81,97$   
 $= 83,54 > X \geq 81,97$
  - 3) Rendah  $= M_i > X \geq M_i - 1SD_i$   
 $= 81,97 > X \geq 81,97 - (1 \times 1,57)$   
 $= 81,97 > X \geq 80,40$
  - 4) Sangat Rendah  $= X < M_i - 1SD_i$   
 $= X < 81,97 - (1 \times 1,57)$   
 $= X < 80,40$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 80,40$	Sangat Rendah	7	22,58
2	$81,97 > X \geq 80,40$	Rendah	12	38,71
3	$83,54 > X \geq 81,97$	Tinggi	0	00,00
4	$X \geq 83,54$	Sangat Tinggi	12	38,71
Total			31	100%

### **Checklist Observasi Kelompok Kontrol**

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi
  - a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 30 \\
 &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6
 \end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ ) dan Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )
  - 1) Nilai Rata-rata Ideal ( $M_i$ )  $= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$   
 $= \frac{1}{2} (82,50 + 71,25)$   
 $= 76,88$
  - 2) Standar Deviasi Ideal ( $SD_i$ )  $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$   
 $= \frac{1}{6} (82,50 - 71,25)$   
 $= 1,88$
2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:
  - 1) Sangat Tinggi  $= X \geq M_i + 1SD_i$   
 $= X \geq 76,88 + (1 \times 1,88)$   
 $= X \geq 78,76$
  - 2) Tinggi  $= M_i + 1SD_i > X \geq M_i$   
 $= 76,88 + (1 \times 1,88) > X \geq 76,88$   
 $= 78,76 > X \geq 76,88$
  - 3) Rendah  $= M_i > X \geq M_i - 1SD_i$   
 $= 76,88 > X \geq 76,88 - (1 \times 1,88)$   
 $= 76,88 > X \geq 75$
  - 4) Sangat Rendah  $= X < M_i - 1SD_i$   
 $= X < 76,88 - (1 \times 1,88)$   
 $= X < 75$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 75$	Sangat Rendah	12	40,00
2	$76,88 > X \geq 75$	Rendah	3	10,00
3	$78,76 > X \geq 76,88$	Tinggi	10	33,33
4	$X \geq 78,76$	Sangat Tinggi	5	16,67
Total			30	100%

Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	0
Mean		53,1655
Median		55,5600
Mode		66,67
Std. Deviation		16,79828
Minimum		18,52
Maximum		81,48
Sum		1.648,13

Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Kontrol

N	Valid	30
	Missing	0
Mean		51,9757
Median		57,4100
Mode		66,67
Std. Deviation		20,36676
Minimum		18,52
Maximum		85,19
Sum		1.559,27

Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	0
Mean		89,6071
Median		88,8900
Mode		88,89
Std. Deviation		5,92741
Minimum		77,78
Maximum		100,00
Sum		2.777,82

Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Kontrol

N	Valid	30
	Missing	0
Mean		76,6683
Median		77,7800
Mode		77,78
Std. Deviation		8,59788
Minimum		55,56
Maximum		92,59
Sum		2.300,05

Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	0
Mean		77,6348
Median		77,5000
Mode		76,67 <sup>a</sup>
Std. Deviation		4,55456
Minimum		66,67
Maximum		86,67
Sum		2.406,68

Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol

N	Valid	30
	Missing	0
Mean		71,1947
Median		70,4150
Mode		69,17 <sup>a</sup>
Std. Deviation		6,20780
Minimum		53,33
Maximum		84,17
Sum		2.135,84

Tabel Statistik *Checklist* Observasi Kelompok Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	0
Mean		82,0381
Median		81,8200
Mode		85,23
Std. Deviation		3,20757
Minimum		77,27
Maximum		86,36
Sum		2.543,18

Tabel Statistik *Checklist* Observasi Kelompok Kontrol

N	Valid	30
	Missing	0
Mean		76,2500
Median		76,2500
Mode		73,75 <sup>a</sup>
Std. Deviation		3,02646
Minimum		71,25
Maximum		82,50
Sum		2.287,50

## **LAMPIRAN 12**

### **Uji Prasyarat**

## **UJI PRASYARAT**

### **1. Uji Normalitas**

Tabel Uji Normalitas Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Gain
N		31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	,7642
	Std. Deviation	,13796
Most Extreme	Absolute	.199
Differences	Positive	.081
	Negative	-.199
Kolmogorov-Smirnov Z		1.106
Asymp. Sig. (2-tailed)		.173

*Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05, maka data berdistribusi normal.

Tabel Uji Normalitas Skor *Gain* Kelompok Kontrol

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Gain
N		30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	,4810
	Std. Deviation	,16779
Most Extreme	Absolute	.086
Differences	Positive	.086
	Negative	-.081
Kolmogorov-Smirnov Z		.471
Asymp. Sig. (2-tailed)		.979

*Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05, maka data berdistribusi normal.

Tabel Uji Normalitas Afektif Kelompok Eksperimen

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Afektif
N		31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	77,6348
	Std. Deviation	4,55456
Most Extreme Differences	Absolute	.223
	Positive	.092
	Negative	-.223
Kolmogorov-Smirnov Z		1.239
Asymp. Sig. (2-tailed)		.093

*Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05*, maka data berdistribusi normal.

Tabel Uji Normalitas Afektif Kelompok Kontrol

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Afektif
N		30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	71,1947
	Std. Deviation	6,20780
Most Extreme Differences	Absolute	.136
	Positive	.136
	Negative	-.133
Kolmogorov-Smirnov Z		.746
Asymp. Sig. (2-tailed)		.634

*Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05*, maka data berdistribusi normal.

Tabel Uji Normalitas Psikomotor Kelompok Eksperimen

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Psikomotor
N		31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	82,0381
	Std. Deviation	3,20757
Most Extreme Differences	Absolute	.227
	Positive	.140
	Negative	-.227
Kolmogorov-Smirnov Z		1.265
Asymp. Sig. (2-tailed)		.081

*Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05*, maka data berdistribusi normal.

Tabel Uji Normalitas Psikomotor Kelompok Kontrol

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Psikomotor
N		30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	76,2500
	Std. Deviation	3,02646
Most Extreme Differences	Absolute	.196
	Positive	.196
	Negative	-.160
Kolmogorov-Smirnov Z		1.071
Asymp. Sig. (2-tailed)		.201

*Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05*, maka data berdistribusi normal.

## **Keterangan Analisis Uji Normalitas Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov**

Tabel dari hasil uji normalitas dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan software SPSS memiliki arti sebagai berikut.

1. Nilai **N** menunjukkan jumlahnya sampel yang diambil.
2. **Normal parameters** terdapat dua macam yaitu:
  - a. **Mean**, yang berarti nilai rata-rata sampel.
  - b. **Std. Deviation**, yang berarti standar deviasi atau simpangan baku.
3. **Most Extreme Differences**, merupakan nilai statistik D pada K-S test yang terdiri dari:
  - a. **D Absolute**, merupakan angka terbesar antara nilai absolut D Positive dan D Negative.
  - b. **D Positive**, merupakan pengurangan yang menghasilkan angka positif terbesar.
  - c. **D Negative**, merupakan pengurangan yang menghasilkan angka negatif terbesar.
4. **Kolmogorov-Smirnov Z**, merupakan nilai dari uji statistic *Kolmogorov-Smirnov* itu sendiri.
5. **Asymp. Sig. (2-tailed)** merupakan nilai probabilitas (*p-value*) pada output.

Hipotesis untuk pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_a$  : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan uji *Kolmogorov-Smirnov* yaitu  $H_0$  diterima jika *Asymp. Sig. (2-tailed)* atau nilai probabilitas pada outputnya lebih besar dari 5% atau  $p > 0,05$  (Edward Tanujaya, 2009: 143-144).

## 2. Uji Homogenitas

Tabel Uji Homogenitas Skor *Gain*

### Test of Homogeneity of Variances

Gain

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.513	1	59	.118

Sig. > 0,05, maka kedua variansi populasi adalah identik (homogen).

Tabel Uji Homogenitas Afektif

### Test of Homogeneity of Variances

Afektif

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.414	1	59	.126

Sig. > 0,05, maka kedua variansi populasi adalah identik (homogen).

Tabel Uji Homogenitas Psikomotor

### Test of Homogeneity of Variances

Psikomotor

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.068	1	59	.795

Sig. > 0,05, maka kedua variansi populasi adalah identik (homogen).

### **Keterangan Analisis Uji Homogenitas Menggunakan Uji *Levene***

Tabel dari hasil uji homogenitas dengan uji *Levene* dengan bantuan software SPSS memiliki arti sebagai berikut.

1. ***Levene Statistic***, merupakan nilai output dari uji *levene*.
2. **df1**, merupakan jumlah kelompok data – 1. Jumlah kelompok data dari penelitian ini adalah 2. Maka df1 adalah  $2 - 1 = 1$ .
3. **df2**, merupakan jumlah data – jumlah kelompok data. Jumlah data dari penelitian ini adalah 61. Maka df2 adalah  $61 - 2 = 59$ .
4. **Sig.**, merupakan nilai signifikan atau nilai probabilitas ( $p$ ).

Hipotesis untuk pengujian normalitas menggunakan uji *Levene* adalah sebagai berikut.

$H_0$  = kedua variansi populasi adalah identik (homogen)

$H_a$  = kedua variansi populasi tidak identik (heterogen)

Pengambilan keputusan uji *Levene* yaitu  $H_0$  diterima jika *Sig.* atau nilai probabilitas pada outputnya lebih besar dari 5% atau  $p > 0,05$  (Edward Tanujaya, 2009: 207).

## **LAMPIRAN 13**

### **Uji Hipotesis**

## UJI HIPOTESIS

Tabel Uji Hipotesis "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*"

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Difference		Lower	Upper
Gain Equal variances assumed	2,513	,118	7,211	59	,000	,28319	,03927	,20461	,36178
Equal variances not assumed			7,188	56,132	,000	,28319	,03940	,20427	,36212

Keterangan:

- Hasil pada kolom Levene's Test for Equality of Variances didapatkan nilai F sebesar 2,513 dan Sig. sebesar 0,118. Hal ini merupakan uji untuk mengetahui variansi pada populasi bersifat homogen atau tidak.  $\text{Sig.} > 0,05$ , sehingga variansi pada ranah kognitif bersifat homogen.
- Jika variansi bersifat homogen, maka pada tabel *Independent Sample Test* menggunakan kolom *Equal Variances Assumed*. Sehingga didapatkan hasil uji t,  $|t_{\text{hitung}}| = 7,211$  dan nilai  $t_{\text{tabel}}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05 = 5\%$ .  $t_{\text{hitung}}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{\text{tabel}}$ , hal ini menyebabkan  $H_0$  ditolak.

Tabel Uji Hipotesis "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*"

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Afektif	Equal variances assumed	2.414	.126	4.631	59	.000	6,44017	1,39078	3,65723	9,22311
	Equal variances not assumed			4.608	53.143	.000	6,44017	1,39776	3,63681	9,24354

Keterangan:

- Hasil pada kolom Levene's Test for Equality of Variances didapatkan nilai F sebesar 2,414 dan Sig. sebesar 0,126. Hal ini merupakan uji untuk mengetahui variansi pada populasi bersifat homogen atau tidak.  $\text{Sig.} > 0,05$ , sehingga variansi pada ranah kognitif bersifat homogen.
- Jika variansi bersifat homogen, maka pada tabel *Independent Sample Test* menggunakan kolom *Equal Variances Assumed*. Sehingga didapatkan hasil uji t,  $|t_{\text{hitung}}| = 4,631$  dan nilai  $t_{\text{tabel}}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05 = 5\%$ .  $t_{\text{hitung}}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{\text{tabel}}$ , hal ini menyebabkan  $H_0$  ditolak.

Tabel Uji Hipotesis "Model *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*"

	Independent Samples Test								
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Psikomotor Equal variances assumed	.068	.795	7.244	59	.000	5,78806	,79902	4,18922	7,38690
Equal variances not assumed			7.251	58.964	.000	5,78806	,79825	4,19075	7,38538

Keterangan:

- Hasil pada Levene's Test for Equality of Variances didapatkan nilai F sebesar 0,068 dan Sig. sebesar 0,795. Hal ini merupakan uji untuk mengetahui variansi pada populasi bersifat homogen atau tidak.  $\text{Sig.} > 0,05$ , sehingga variansi pada ranah kognitif bersifat homogen.
- Jika variansi bersifat homogen, maka pada tabel *Independent Sample Test* menggunakan kolom *Equal Variances Assumed*. Sehingga didapatkan hasil uji t,  $|t_{\text{hitung}}| = 7,244$  dan nilai  $t_{\text{tabel}}$  untuk df sebesar 59 adalah 2,00 dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,000 < 0,05 = 5\%$ .  $t_{\text{hitung}}$  mempunyai nilai lebih besar dari pada  $t_{\text{tabel}}$ , hal ini menyebabkan  $H_0$  ditolak.

## **LAMPIRAN 14**

***Expert Judgment Instrument***

**Surat Pernyataan *Judgment***

**Instrumen Penelitian**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sigit Yatmono, M.T.

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : Anjar Aji Saputro

NIM : 10518241006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul

**"EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA".** Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini belum / telah \*) siap diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

- \* Dlm Modul belajar ada yg perlu diperbaiki yaitu subruin tunda rel aplikasi, myla led → terlalu cepat, ada bagian yg hilang.
- \* Dalam modul aplikasi lampu lalu lintas, akan lebih baik jika diberikan pola pengalaman urutan lampu lalu lintas dan besarnya waktu tunda masing2 lampu shg siswa lebih mudah memburui programnya.
- + Dlm rubrik penilaian memprogram aplikasi, ada yg kurang tepat, yaitu tentang pemilihan mikroprosesor dan komputer Validator krn dlm sejauh yg dipelajari Z80 dan komputer yg, tdk ada korelasi pilihannya → disesuaikan



Sigit Yatmono, M.T

\*) Coret yang tidak perlu

NIP. 19730125 199903 1 001

**Surat Pernyataan *Judgment***

**Instrumen Penelitian**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Herlambang Sigit Purnomo, ST. MCs

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : Anjar Aji Saputro

NIM : 10518241006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA”**. Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini belum / telah \*) siap diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

LKS : - tambahkan sungk. hardware  
- Langkah laju di recycles  
soal Pre/post test : - hindari duplikasi  
- urutkan halaman yg jcl,

Validator



Herlambang Sigit Purnomo, ST. MCs

\*) Coret yang tidak perlu

NIP. 19650829 199903 1 001

**Surat Pernyataan *Judgment***

**Instrumen Penelitian**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sudi Rahardja, S.T

Jabatan : Guru Program Keahlian Audio Video SMKN 2 Yogyakarta

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : Anjar Aji Saputro

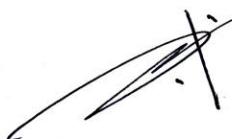
NIM : 10518241006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA”**. Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini ~~belum~~ / telah \*) siap diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

*Sebelum masuk ke materi Aplikasi, sampaikan materi Kode kendali port dan Pengalaman port.....*

Validator



Sudi Rahardja, S.T

NIP. 19630502 199003 1 008

\*) Coret yang tidak perlu

## **LAMPIRAN 15**

### **Surat Ijin Penelitian**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id); [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 0058C

Nomor : 940/UN34.15/PL/2014

14 Maret 2014

Lamp. : 1 (satu) bendel

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan KESBANGLINMAS Propinsi DIY
3. Walikota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
5. SMK N 2 YOGYAKARTA, JL. AM. SANAJI 47, YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "**Efektivitas Model PEMbelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta**" bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Anjar Aji Saputro	10518241006	Pendidikan Teknik Elektro	SMK N 2 YOGYAKARTA. JL. A.M. SANAJI NO.56 YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Samsul Hadi, M.Pd., M.T.  
NIP : 19600529 198403 1 003

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 17 Maret 2014 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,

Wakil Dekan I,



Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:  
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/V/478/3/2014

Membaca Surat	: WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK	Nomor	: 940/UN34.15/PL/2014
Tanggal	: 14 MARET 2014	Perihal	: IJIN PENELITIAN/RISET

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;  
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan 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	: ANJAR AJI SAPUTRO	NIP/NIM : 10518241006
Alamat	: FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	
Judul	: EFektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK N 2 YOGYAKARTA	
Lokasi	: KOTA YOGYAKARTA (SMK N 2)	
Waktu	: 18 MARET 2014 s/d 18 JUNI 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 adbant.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuh 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 adbant.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal 18 MARET 2014

A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Hendar Sugilowati, SH  
NIP. 19530120 198503 2 003

**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. WAKIL DEKAN I 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

WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

**SURAT IZIN**

NOMOR : 070/0920

1690/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/reg/V/478/3/2014 Tanggal : 18/03/2014

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;

Dijinkan Kepada : Nama : ANJAR AJI SAPUTRO NO MHS / NIM : 10518241006  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY  
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Dr. Samsul Hadi, M. Pd., M.T.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan Judul Proposal : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 18/03/2014 Sampai 18/06/2014  
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 dipenuhiya ketentuan -ketentuan tersebut diatas  
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan  
Pemegang Izin

: ANJAR AJI SAPUTRO

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta(sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 19-3-2014

An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris

ENY RETNO WATI, SH  
NIP. 196103031988032004



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. : 423/434

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : **ANJAR AJI SAPUTRO**  
No. Mahasiswa : 10518241006  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik – UNY

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor : 070/0920 tanggal 19 Maret 2014 perihal Permohonan Izin Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut selesai melaksanakan pengambilan data pada tanggal 18 Maret 2014 sampai dengan 18 Juni 2014 judul :

**“ EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK MIKROPROSESOR KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA ”**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 3 Mei 2014

Kepala Sekolah



**Drs. PARYOTO, MT, M.Pd** /  
NIP 19641214 199003 1 007



**SEGORO AMARTO**  
SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAME MAJUNE NGAYOGYAKARTA  
KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN – KEBERSAMAAN



## **LAMPIRAN 16**

### **Dokumentasi**

## DOKUMENTASI

Kegiatan *pretest* dan *posttest*



Kegiatan pembelajaran



Kegiatan penyusunan laporan



Kegiatan pengisian angket



Kegiatan Evaluasi



## **LAMPIRAN 17**

### **Modul Mikroprosesor**

## **PERANTARA INPUT/OUTPUT ( INTERFACE 8255 )**

Mikroprosessor Z-80 selain digunakan untuk menjalankan operasi aritmatika dan operasi logika serta beberapa instruksi yang lain, mikroprosessor Z-80 dapat diaplikasikan pada program kontrol terbuka maupun pada program kontrol tertutup. Pada aplikasi program kontrol terbuka, mikroprosessor Z-80 akan mengirimkan sinyal kontrol pada peralatan yang dikontrol. Sedang pada aplikasi program kontrol tertutup, mikroprosessor Z-80 selain mengirimkan sinyal kontrol ke peralatan yang dikontrol, mikroprosessor juga memperoleh sinyal masukan dari luar melalui tranduser.

Aplikasi mikroprosessor Z-80 pada program kontrol terbuka antara lain : kontrol untuk menghidupkan atau mematikan lampu, kontrol variasi nyala deretan LED, kontrol lampu berkedip, kontrol motor DC untuk berputar atau mati serta kontrol balik putaran motor DC, kontrol lampu pengatur lalu-lintas (traffic light), kontrol Lift dan lain-lainnya.

Aplikasi mikroprosessor Z-80 pada program kontrol tertutup antara lain : kontrol lift, kontrol pengatur suhu ruangan, kontrol penyortir besar barang , lengan robot dan lain-lainnya.

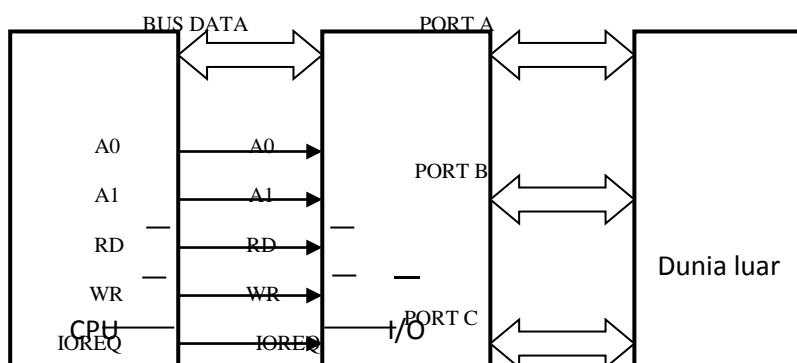
Jenis-jenis perantara I/O (interface) :

1. Perantara parallel input-output.
2. Perantara serial input-output.

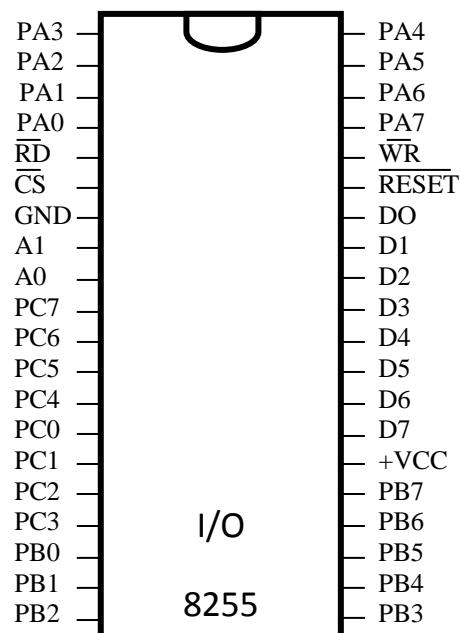
Macam-macam input-output :

1. UART (Universal Asynchronous Reciver Transmiter)
2. USART ( Universal Syncronous Asynchronous Reciver Transmiter)
3. PIO (Programable Input Output)
4. PIA(Peripheral Interface Adaptor)
5. PPI (Programable Peripheral Interface).

Diagram blok kedudukan I/O pada system mikroprosessor Z-80.



### Konfigurasi I/O 8255

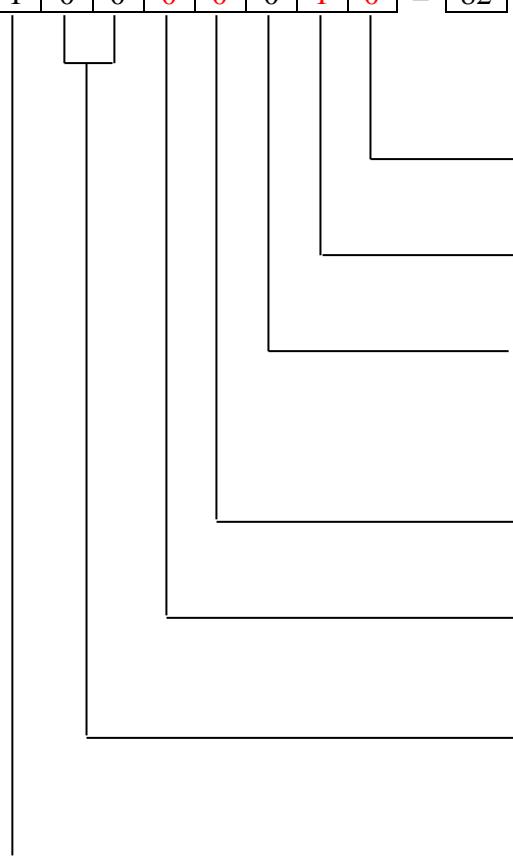


Tabel alamat port I/O 8255:

A1	A0	DATA	ALAMAT
0	0	40	Port A
0	1	41	Port B
1	0	42	Port C
1	1	43	Register kontrol

## Logika pengarah saluran (port)

**1 0 0 0 0 0 1 0** = **82**



<b>GROUP B</b>
Kanal C (4 bit rendah)
1 = input
0 = output
<b>Kanal B</b>
1 = input
0 = output
<b>Pemilih saluran</b>
1 = saluran 1
0 = saluran 0
<b>GROUP A</b>
Kanal C (4 bit tinggi)
1 = input
0 = output
<b>Kanal A</b>
1 = input
0 = output
<b>Pemilih satuan</b>
00 = satuan 0
01 = saluran 1
10 = saluran 2
<b>Bit tanda, logika 1 = aktif</b>

## PROGRAM KONTROL TERBUKA

Program kontrol terbuka ialah program yang bersifat mikroprosesor hanya memberikan sinyal kontrol kepada dunia luar atau perangkat yang dikontrol. Mikroprosesor tidak menerima sinyal masukan atau sinyal unpan balik dari luar (dari tranduser).

Perintah : Out (n), A

Digunakan untuk mengeluarkan data hex. melalui n alamat port.

Mengeluarkan data FF hex. melalui port A

Alamat	Bahasa		Keterangan
	Assembly	Mesin	
1800	LD A, 80H	3E 80	Mengisi accu dengan data kendali port 80 hex.
1802	OUT (43H), A	D3 43	Mengeluarkan isi accu ke register kontrol
1804	LD A, OFFH	3E FF	Mengisi accu dengan data FF hex.
1806	OUT (40H), A	D3 40	Mengeluarkan isi accu melalui port A
1808	RST 38H	FF	Akhir program

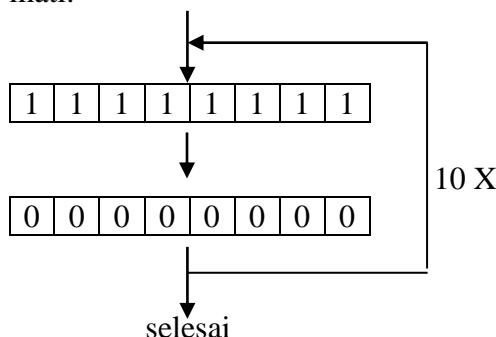
Untuk mengeluarkan data FF hex. melalui port B, baris program 1806 diganti OUT (41),A dan untuk mengeluarkan melalui port C baris program 1806 menjadi OUT (42),A

### A. Program kontrol terbuka dengan pengulangan proses terhitung.

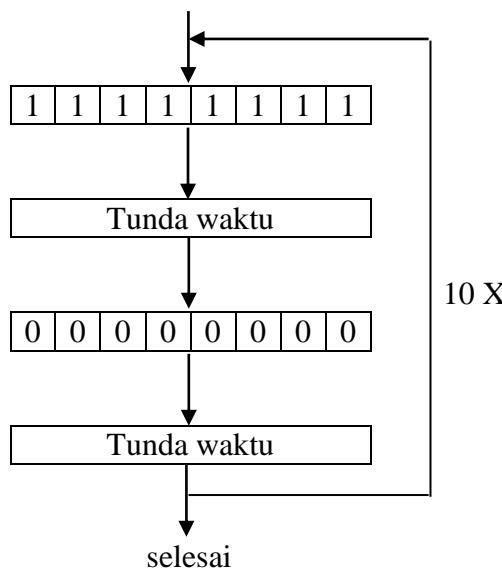
Program kontrol untuk membuat deretan led port A 8 bit ( D0 – D7 ) berkedip-kedip sebanyak 10 kali pengulangan.

Penjelasan :

Untuk dapat menyalaikan deretan led dikeluarkan data FF hex. dan untuk mematikannya dikeluarkan data 00 hex. Setelah data FF hex. dikeluakan dan di susul data 00 hex. kemungkinan yang dapat terlihat led menyala terus atau led mati.



Untuk dapat melihat led menyala setelah data FF hex. dikeluarkan dibutuhkan **tunda waktu** yang berupa hitungan, demikian juga untuk data 00 hex.  
Diagram blok berikut memperlihatkan penenmpatan tunda waktu :



Dari diagram blok tersebut di atas dapat dibuat struktur program sebagai berikut :  
Struktur program 1 :

Isi accumulator dengan data kendali port A = B = C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Isi register B dengan data 0A hex
B = 0
Isi accumulator dengan data FF hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurangi dengan 1 isi register H
Isi accumulator dengan data 00 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurangi dengan 1 isi register H
Kurangi dengan 1 isi register B
Akhir program

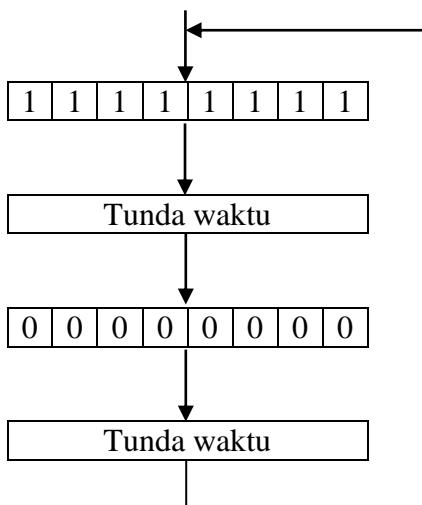
Program :

Alamat	Bahasa		Keterangan
	Assembly	Mesin	
1800	LD A,80	3E 80	Isi accu dengan data kendali port 80 hex.
1802	OUT (43),A	D3 43	Mengeluarkan isi accu ke register kontrol
1804	LD B,0A	06 0A	Isi register B dengan data 0A hex.
1806	NOP	00	Tak ada operasi
1807	LD A,FF	3E FF	Isi accu dengan data FF hex.
1809	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
180B	LD HL,FF FF	21 FF EE	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
180E	NOP	00	Tak ada operasi
180F	NOP	00	Tak ada operasi
1810	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
1811	JPNZ 180F	C2 0F 18	Loncat bersyarat ke alamat 180F
1814	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1815	JPNZ 180E	C2 0E 18	Loncat bersyarat ke alamat 180E
1818	LD A,00	3E 00	Isi accu dengan data 00 hex.
181A	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
181C	LD HL,FF FF	21 FF EE	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
181F	NOP	00	Tak ada operasi
1820	NOP	00	Tak ada operasi
1821	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
1822	JPNZ 1820	C2 20 18	Loncat bersyarat ke alamat 1820
1825	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1826	JPNZ 181F	C2 1F 18	Loncat bersyarat ke alamat 181F
1829	DEC B	05	Kurangi dengan 1 isi register B
182A	JPNZ 1806	C2 06 18	Loncat bersyarat ke alamat 1806
182D	RST 0038	FF	Akhir program

Jalankan program dengan menekan tombol RS – PC – GO

## B. Program kontrol terbuka dengan pengulangan proses tak terhitung (terus menerus).

Program kontrol untuk membuat deretan led port A 8 bit (D0 – D7) berkedip-kedip terus menerus



Struktur program :

Isi accumulator dengan data kendali port A = B C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Cycle Endless
Isi accumulator dengan data FF hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurangi dengan 1 isi register H
Isi accumulator dengan data 00 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurangi dengan 1 isi register H
Kurangi dengan 1 isi register B

Program :

Alamat	Bahasa		Keterangan
	Assembly	Mesin	
1800	LD A,80	3E 80	Isi accu dengan data kendali port 80 hex.
1802	OUT (43),A	D3 43	Mengeluarkan isi accu ke register kontrol
1804	NOP	00	Tak ada operasi
1805	LD A,FF	3E FF	Isi accu dengan data FF hex.
1807	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
1809	LD HL,FF FF	21 FF FF	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
180C	NOP	00	Tak ada operasi
180D	NOP	00	Tak ada operasi
180E	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
180F	JP NZ 180D	C2 0D 18	Loncat bersyarat ke alamat 180D
1812	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1813	JP NZ 180C	C2 0C 18	Loncat bersyarat ke alamat 180C
1816	LD A,00	3E 00	Isi accu dengan data 00 hex.
1818	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
181A	LD HL,FF FF	21 FF FF	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
181D	NOP	00	Tak ada operasi
181E	NOP	00	Tak ada operasi
181F	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
1820	JP NZ 181E	C2 1E 18	Loncat bersyarat ke alamat 181E
1823	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1824	JPNZ 181D	C2 1D 18	Loncat bersyarat ke alamat 181D
1827	DEC B	05	Kurangi dengan 1 isi register B
1828	JP UNC 1806	C3 04 18	Loncat tak bersyarat ke alamat 1804

Untuk menghentikan jalannya program, tekan tombol RS.

## PROGRAM PANGGILAN (SUBROUTINE)

Subroutine/program panggilan merupakan program bagian dari program utama. Jika pada suatu program terdapat program yang memiliki sifat sama dan dijalankan berkali-kali, maka program tersebut dapat dibuat subroutine/program panggilan (misal : program tunda waktu). Subroutine akan menempati suatu alamat awal yang mudah diingat yang merupakan alamat tujuan loncat dari program utama. Jika pada program utama menemukan perintah loncat ke alamat awal subroutine, maka subroutine akan dijalankan. Eksekusi program akan melanjutkan program utama berikutnya bila telah menemukan perintah RETURN atau dalam bahasa mesin (mnemonic) C9.

- **Program kontrol terbuka menggunakan subroutine.**

Program kontrol untuk membuat deretan led port A 8 bit ( D0 – D7 ) berkedip-kedip sebanyak 10 kali pengulangan.

Struktur program utama :

Isi accumulator dengan data kendali port A = B C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Isi register B dengan data 0A hex
B = 0
Isi accumulator dengan data FF hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program tunda waktu
Isi accumulator dengan data 00 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program tunda waktu
Kurangi dengan 1 isi register B
Akhir program

Struktur program **subroutine**

Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurang dengan 1 isi register H
Return UNC

Program tunda waktu FF x FF hex. atau 255 x 255 desimal.

Program :

Alamat	Bahasa		Keterangan
	Assembly	Mesin	
1800	LD A,80	3E 80	Isi accu dengan data kendali port 80 hex.
1802	OUT (43),A	D3 43	Mengeluarkan isi accu ke register kontrol
1804	LD B,0A	06 0A	Isi register B dengan data 0A hex.
1806	NOP	00	Tak ada operasi
1807	LD A,FF	3E FF	Isi accu dengan data FF hex.
1809	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
180B	CALL UNC 1A00	CD 00 1A	Loncat tak bersyarat ke alamat 1A00
180E	LD A,00	3E 00	Isi accu dengan data 00 hex.
1810	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
1812	CALL UNC 1A00	CD 00 1A	Loncat tak bersyarat ke alamat 1A00
1815	DEC B	05	Kurangi dengan 1 isi register B
1816	JP NZ 1806	C2 06 18	Loncat bersyarat ke alamat 1806
1819	RST 0038	FF	Akhir program
1A00	LD HL,FF FF	21 FF FF	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
1A03	NOP	00	Tak ada operasi
1A04	NOP	00	Tak ada operasi
1A05	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
1A06	JP NZ 1A04	C2 04 1A	Loncat bersyarat ke alamat 1A04
1A09	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1A0A	JP NZ 1A03	C2 03 1A	Loncat bersyarat ke alamat 1A03
1A0D	RET UNC	C9	Melanjutkan ke program utama

Program kontrol untuk membuat deretan led port A 8 bit ( D0 – D7 ) berkedip-kedip terus menerus (pengulangan proses tak terhitung)

Struktur program utama :

Isi accumulator dengan data kendali port A = B C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Cycle Endless
Isi accumulator dengan data FF hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program tunda waktu
Isi accumulator dengan data 00 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program tunda waktu

### Struktur program subroutine (**tunda waktu**)

Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurang dengan 1 isi register H
Return UNC

Program :

Alamat	Bahasa		Keterangan
	Assembly	Mesin	
1800	LD A,80	3E 80	Isi accu dengan data kendali port 80 hex.
1802	OUT (43),A	D3 43	Mengeluarkan isi accu ke register kontrol
1804	NOP	00	Tak ada operasi
1805	LD A,FF	3E FF	Isi accu dengan data FF hex.
1807	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
1809	CALL UNC 1A00	CD 00 1A	Panggil program <b>tunda waktu</b> pada alamat 1A00
180C	LD A,00	3E 00	Isi accu dengan data 00 hex.
180E	OUT (40),A	D3 40	Keluarkan isi accu melalui port A
1810	CALL UNC 1A00	CD 00 1A	Panggil program <b>tunda waktu</b> pada alamat 1A00
1813	JP NZ 1806	C2 06 18	Loncat bersyarat ke alamat 1804
1A00	LD HL,FF FF	21 FF FF	Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
1A03	NOP	00	Tak ada operasi
1A04	NOP	00	Tak ada operasi
1A05	DEC L	2D	Kurangi dengan 1 isi register L
1A06	JP NZ 1A04	C2 04 1A	Loncat bersyarat ke alamat 1A04
1A09	DEC H	25	Kurangi dengan 1 isi register H
1A0A	JP NZ 1A03	C2 03 1A	Loncat bersyarat ke alamat 1A03
1A0D	RET UNC	C9	Melanjutkan ke program utama

## PROGRAM APLIKASI NYALA DERETAN LED

Mikroprosessor Z-80 yang dilengkapi dengan perantara/interface I/O 8255 dimungkinkan untuk mengontrol deretan led pada port A, port B maupun port C. Untuk dapat menyalakan led pada tiap port dengan memberikan logika 1 pada tiap-tiap bitnya. Sedang untuk mematikan led pada tiap port dengan memberikan logika 0 untuk tiap-tiap bitnya.

Untuk membuat variasi nyala deretan led terlebih dulu dibuat tabel kebenaran sesuai dengan variasi nyala led yang diinginkan. Konversikan tabel kebenaran kedalam bentuk data hexadeciml.

### • Tabel Kebenaran

Tabel kebenaran digunakan untuk merencanakan variasi nyala deretan led yang tersambung melalui port A, port B dan port C yang masing-masing port memiliki 8 bit D0 sampai D7. Nilai-nilai bit tersebut dari bilangan biner kemudian dikonversikan ke bilangan hexadecimal.

8	4	2	1		8	4	2	1
D7	D6	D5	D4		D3	D2	D2	D0

Menggunakan table kebenaran untuk merencanakan variasi nyala deretan led dari kanan (D0) berpindah kekiri (D7) dikeluarkan melalui port A.

Untuk membuat variasi nyala led tersebut dibuat tabel kebenaran sebagai berikut :

Tabel kebenaran nyala deretan led :

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	01
0	0	0	0	0	0	1	0	02
0	0	0	0	0	1	0	0	04
0	0	0	0	1	0	0	0	08
0	0	0	1	0	0	0	0	10
0	0	1	0	0	0	0	0	20
0	1	0	0	0	0	0	0	40
1	0	0	0	0	0	0	0	80

Setelah tabel kebenaran dibuat dan data yang akan dikeluarkan melalui port A sudah diperoleh, langkah berikutnya adalah pembuatan struktur program. Jika variasi nyala deretan led dikerjakan pada pengulangan proses sebanyak 10 kali, maka struktur programnya adalah sebagai berikut :

Struktur program utama :

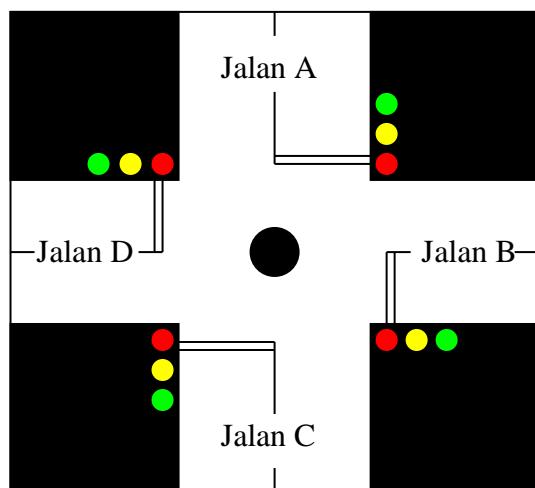
Isi accumulator dengan data kendali port A = B C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Isi register E dengan data 0A hex.
E = 0
Isi accumulator dengan data 01 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 02 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program tunda waktu
Isi accumulator dengan data 04 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 08 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 10 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 20 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 40 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Isi accumulator dengan data 80 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Panggil program <b>tunda waktu</b>
Kurangi dengan 1 isi register E
Akhir program

Struktur program **tunda waktu** :

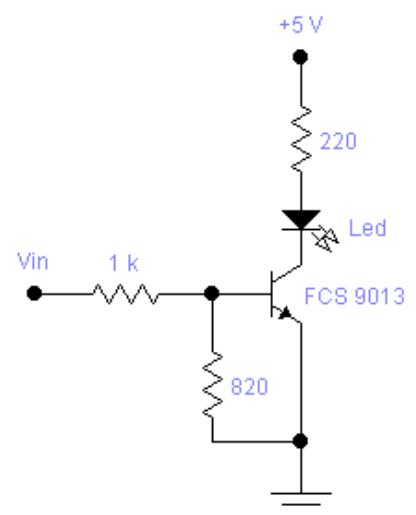
Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurang dengan 1 isi register H
Return UNC

## PROGRAM APLIKASI LAMPU PENGATUR LALU LINTAS

- Lampu pengatur lalu lintas pada simpang empat.



Gb. Lampu penatur pada simpang empat



Gb. Penguat led

Model lampu pengatur lalu lintas pada simpang empat di masing-masing ruas jalan terdapat tiga lampu pengatur. Sehingga keseluruhan lampu yang dibutuhkan pada simpang empat jumlahnya 12 buah lampu. Jika pada tiap-tiap lampu dihubungkan dengan satu bit saluran port yang tiap portnya terdiri dari 8 bit saluran, maka dibutuhkan 2 buah port, yaitu port A dan port B. Port A diambil 6 bit saluran, yaitu PA<sub>0</sub> sampai dengan PA<sub>5</sub> dan port B juga diambil 6 bit saluran PB<sub>0</sub> sampai dengan PB<sub>5</sub>.

- Tabel pewaktuan

Tabel pewaktuan berfungsi untuk menetapkan berapa lama (hitungan) lampu hijau dan lampu kuning menyala sebelum berpindah ke nyala lampu merah. Dengan menggunakan tabel pewaktuan nyala lampu dapat ditetapkan lama nyala lampu hijau sesuai dengan kepadatan kendaraan untuk masing-masing ruas jalan. Ruas jalan yang padat penggunaanya nyala lampu hijau di perlama sedang untuk ruas jalan yang sedikit penggunaanya dapat dipercepat untuk nyala lampunya.

Tabel pewaktuan nyala lampu :

	0	5	7	12	14	19	21	26	28
Jalan A	H	H	H	H	K	M	M	M	M
Jalan B	M	M	M	M	M	H	H	H	K
Jalan C	M	M	M	M	M	M	M	H	H
Jalan D	M	M	M	M	M	M	M	M	K

• **Tabel konversi data**

Tabel konversi data berfungsi untuk mengkonversikan tabel nyala lampu ke dalam bentuk data hexadesimal. Data inilah yang akan dikeluarkan melalui port yang dipakai untuk mengontrol lampu.

Setelah tabel pewaktuan nyala lampu sudah selesai dibuat, langkah berikutnya adalah mengkonversikannya ke dalam bentuk data hexadesimal, yaitu dengan memberikan logika 1 pada masing-masing notasi lampu sesuai dengan ruas jalannya.

Tabel konversi data

Waktu	Jalan D			Jalan C			Jalan B			Jalan A			Data
	M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H	
	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0	
0 – 5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	PA=21, PB=24
5 – 7	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	PA=22, PB=24
7 – 12	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	PA=0C, PB=24
12 – 14	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	PA=14, PB=24
14 – 19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	PA=24, PB=21
19 -21	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	PA=24, PB=22
21 – 26	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	PA=24, PB=0C
26 -28	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	PA=24, PB=14

- **Struktur program**

Isi accumulator dengan data kendali port A = B C = arah keluar = 80 hex.
Keluarkan isi accumulator ke register kontrol
Cycle Endless
Isi register E dengan data 05 hex
E=0
Isi accumulator dengan data 21 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data 24 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B
Panggil program tunda waktu
Kurangi denga 1 isi register E
Isi register E dengan data 02 hex
E=0
Isi accumulator dengan data 22 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data 24 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B
Panggil program tunda waktu
Kurangi denga 1 isi register E
Isi register E dengan data 05 hex
E=0
Isi accumulator dengan data 0C hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data 24 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B
Panggil program tunda waktu
Kurangi denga 1 isi register E
Isi register E dengan data 02 hex
E=0
Isi accumulator dengan data 14 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data 24 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B
Panggil program tunda waktu
Kurangi denga 1 isi register E
Isi register E dengan data 05 hex
E=0
Isi accumulator dengan data 24 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port A
Isi accumulator dengan data 21 hex.
Keluarkan isi accumulator melalui port B

	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register E	
Isi register E dengan data 02 hex		
E=0		
Isi accumulator dengan data 24 hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data 22 hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register E	
Isi register E dengan data 05 hex		
E=0		
Isi accumulator dengan data 24 hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data 0C hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register E	
Isi register E dengan data 02 hex		
E=0		
Isi accumulator dengan data 24 hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port A		
Isi accumulator dengan data 14 hex.		
Keluarkan isi accumulator melalui port B		
	Panggil program tunda waktu	
	Kurangi denga 1 isi register E	

Struktur program tunda waktu : 1B00

Isi pasangan register HL dengan data FF FF hex.
H = 0
L = 0
Kurangi dengan 1 isi register L
Kurang dengan 1 isi register H
Return UNC