

**PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI
MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA
PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Pendidikan Teknik



Oleh :

Lisa Arifah Zulmi

14502244010

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI
MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA
PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Disusun oleh :

Lisa Arifah Zulmi

14502244010

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 19 Oktober 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Disetujui,
Dosen Pembimbing TAS

Dr. Fatchul Arifin, M.T.

NIP. 19720508 199802 1 002

Dr. Dra. Sri Waluyanti, M. Pd.

NIP. 19581218 198603 2 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lisa Arifah Zulmi

NIM : 14502244010

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Peningkatan Keaktifan Dan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran PRE Siswa Kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari

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

Yogyakarta, 24 Oktober 2018

Yang menyatakan,



Lisa Arifah Zulmi

NIM. 14502244010

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

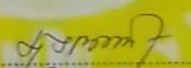
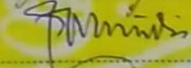
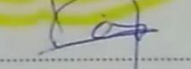
Disusun Oleh:

Lisa Arifah Zulmi

NIM. 14502244010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal ... Oktober 2018

TIM PENGUJI

Nama Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd. Ketua Penguji/Pembimbing		01/11 2018
Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. Sekretaris Penguji		07/11 2018
Dr. Putu Sudira, MP. Penguji Utama		30/10 2018

Yogyakarta, ... Oktober 2018

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan


Dr. Drs. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

HALAMAN MOTTO

“Aku tidak membebani seseorang, melainkan sesuai kesanggupan”

~Al-Baqarah: 286~

“Mahkota seseorang adalah akhlak dan adabnya, derajat seseorang adalah agamanya, sedangkan kehormatan seseorang adalah budi pekertinya”

~Al Habib Umar Bin Hafidz~

“Kita tidak hanya perlu belajar berbicara untuk menjelaskan, tapi kita juga perlu belajar diam untuk mendengarkan”

~KH. Musthofa Bisri~

“Siapa yang bersungguh-sungguh, maka akan berhasil”

~Ahmad Fuadi~

“Pasang niat kuat, berusaha keras dan berdo’a khusu’, lambat laun apa yang kalian perjuangkan akan berhasil. Ini sunatullah-hukum Tuhan”

~Ahmad Fuadi~

“Paksakan 15 menit untuk mengerjakan, maka seterusnya akan lupa batas waktunya”

~Penulis~

HALAMAN PERSEMBAHAN

Rasa syukur tercurah kepada Allah SWT serta shalawat kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberi syafa'at-Nya di yaumul akhir.

Karya tulisan ini saya persembahkan kepada:

- *Kedua orang tua tercinta yang selalu memberi semangat, motivasi, dan do'a serta membimbingku dari kecil hingga seperti sekarang ini.*
- *Mas Vikran dan Mbak Nurma yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bimbingan dalam penyelesaian TAS.*
- *Seluruh Bapak/Ibu Guru dan Dosen, yang telah membimbing dari awal sampai akhir hingga penyelesaian TAS.*
- *Keluarga besar kelas A Pendidikan Teknik Elektronika S-1 Angkatan 2014 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.*
- *Semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan sehingga saya mampu menyelesaikan TAS ini. Semoga kita semua dalam naungan Allah SWT. Aaamiin.*

**PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL
PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN
PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Oleh:

Lisa Arifah Zulmi
NIM. 14502244010

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keaktifan dan hasil belajar melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada mata pelajaran PRE (Penerapan Rangkaian Elektronika) siswa kelas XI EI SMK Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2018-2019.

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI EI semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 sebanyak 23 siswa. Penelitian dilakukan dalam dua siklus dengan tiap siklusnya terdiri dari dua pertemuan. Setiap akhir siklus dilakukan evaluasi hasil belajar siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi, tes evaluasi hasil belajar, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data deskriptif, kuantitatif, dan kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah meningkat pada tiap siklusnya. Selain itu pada keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat dengan rata-rata presentase baseline sebesar 45%, kemudian meningkat menjadi 74% pada siklus I kemudian meningkat pada siklus II sebesar 88%; (2) Pada presentase ketuntasan hasil belajar siswa pada ranah kognitif dengan baseline sebesar 8,7% dengan rata-rata sebesar 47,5 kemudian pada siklus I sebesar 34,78% dengan rata-rata sebesar 69 meningkat pada siklus II dengan presentase ketuntasan hasil belajar sebesar 65,22% dengan rata-rata sebesar 80. Pada hasil belajar ranah psikomotorik yaitu penilaian unjuk kerja siswa diperoleh rata-rata presentase baseline sebesar 38,26% kemudian pada siklus I sebesar 61,01% dan siklus II meningkat menjadi 80,33%. Peningkatan hasil belajar siswa dapat diketahui dari *post-test* yang dilaksanakan setiap akhir siklus.

Kata Kunci: *Project Based Learning, Keaktifan, Unjuk Kerja, Hasil Belajar*

**ENHANCEMENT OF LIVELINESS AND LEARNING RESULTS BY
APPLICATION OF PROJECT BASED LEARNING MODEL (PjBL) IN
APPLICATION OF ELECTRONIC CIRCUITS SUBJECTS STUDENT OF CLASS
XI INDUSRTY ELECTRONIC ENGINEERING ON SMK NEGERI 2 WONOSARI**

By:

Lisa Arifah Zulmi
NIM. 14502244010

ABSTRACT

This research objective is to find the improvement of liveliness and learning results by application of Project Based Learning model in PRE (Appliaction of electrical circuits) subject student of class XI EI on SMK Negeri 2 Wonosari academic year 2018/2019.

This research is a Classroom Action Research with Project Based Learning model. The subject of this study are students of class XI Industry Electronic Engineering semester of the academic year 2018/2019 as much as 23 students. The study was conducted in 2 cycles with each cycyle consisting of 2 meetings. The end of each cycle is evaluated student learning outcomes. Data collection techniques in this study using an observation sheet, evaluation of learning rsult test, and documentation. Data analysis techniques used is descriptive qualitative and quantitative analysis.

The results showed that: (1) application of Project Based Learning model can increase student's learning liveliness on the ground of amount of tours that is increase to each cycle. Furthermore effort of learning liveliness enhacement on the ground of number of students involved that is precentage average of 45% in baseline after that increase to 74% in cycle I and increase to 88% in cycle II; (2) Completeness precentage value of learning results student on cognitive baseline of 8,7% with average vaue of 47,5 after that on cycle I of 34,78% with average value of 69 and on cycle II increase to 65,22% with average value 80. On learning results psychomotor is assessment of performance student obtained precentage average in cycle I of 61,01% and cycle II increase to 80,33%. Enhancement learning results student can to find by post-test carried out at the endof the cycyle.

Keyword : Project Based Learning, Liveliness, work method, learning result

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat, taufiq serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Peningkatan Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran PRE Siswa Kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari” dengan semaksimal mungkin. terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Berkenan dengan hal tersebut, penulisan menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Nur Hayat, Ibu Siti Noer Rokhman, Mas Vikran dan Dek Juzan yang dirahmati dan dimuliakan Allah SWT insyaallah, yang telah memberikan dukungan lahir dan batin, kepercayaan dan do'a untuk menyelesaikan TAS.
2. Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing TAS dan Validator Instrumen yang telah memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
3. Dr. Putu Sudira, MP. selaku Penguji Utama yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terselesaikan sesuai dengan tujuan.
4. Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. selaku Sekretaris Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS.
5. Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai terselesainya TAS ini.
6. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Totok Sukardiyono, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan waktu dan bimbingannya.

8. Drs. Rachmad Basuki, S.H.M.T. selaku Kepala SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
9. Edi Haryono, S.Pd.T. selaku Ketua Program Keahlian Elektronika Industri dan Tim Kolaborator di SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan membersamai pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
10. Para guru dan karyawan SMK Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan bantuan dalam memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
11. Teman-teman kelas A program studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY 2014 yang telah berjuang bersama dan saling menyemangati.
12. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS.

Selanjutnya setelah rangkaian ucapan terima kasih, kalimat permohonan maaf menjadi sangat penting bagi peneliti karena mustahil tidak terjadi kesalahan selama proses penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini. Apabila terdapat kesalahan dalam pelaporan TAS ini, peneliti memohon maaf atas keterbatasan tersebut dan peneliti terbuka dengan kritik terlebih saran yang bermanfaat dan membangun. Akhir kata, semoga semuanya senantiasa dalam mendapat berkah dan rahmat-Nya serta petunjuk dari Allah SWT, Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.

Yogyakarta, 25 Oktober 2018

Peneliti

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Hakikat, Prinsip dan Ciri-ciri Belajar.....	8
2. Keaktifan Belajar	17
3. Hasil Belajar.....	24
4. Pembelajaran Berpusat Pada Siswa (<i>Student Center Learning</i>)	29
5. Metode Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	31
6. Mata Pelajaran PRE (Penerapan Rangkaian Elektronika)	40
B. Penelitian yang Relevan.....	41
C. Kerangka Pikir	46
D. Hipotesis Tindakan.....	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	49
A. Jenis Penelitian.....	49

B. Desain Penelitian.....	49
C. Lokasi dan Waktu Penelitian	52
D. Subyek dan Obyek Penelitian	52
E. Skenario Penelitian.....	52
F. Teknik dan Instrumen Penelitian	55
1. Teknik Pengumpulan Data.....	55
2. Instrumen Penelitian.....	57
G. Kriteria Keberhasilan Tindakan	60
H. Teknik Analisis Data.....	62
1. Analisis Keaktifan Belajar Siswa.....	62
2. Analisis Hasil Belajar Siswa	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASANHASIL	66
A. Hasil Penelitian	66
B. Pembahasan.....	115
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	132
A. Simpulan	132
B. Implikasi.....	133
C. Keterbatasan Penelitian	134
D. Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kompetensi Dasar Materi Digital.	41
Tabel 2. Kisi-kisi dan Indikator Keaktifan Belajar Siswa.....	58
Tabel 3. Kisi-kisi dan Instrumen Tes Hasil Belajar	59
Tabel 4. Kisi-kisi dan Instrumen Tes Hasil Belajar	59
Tabel 5. Kisi-kisi dan Indikator Penilaian Unjuk Kerja.....	60
Tabel 6. Kriteria Penilaian Unjuk Kerja dan Hasil Belajar Siswa	65
Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Penilaian Harian Siswa XI EI	68
Tabel 8. Waktu Pelaksanaan Penelitian	69
Tabel 9. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Pertemuan 1	74
Tabel 10. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus I Pertemuan 1	75
Tabel 11. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Pertemuan 2 ..	81
Tabel 12. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus I Pertemuan 2	82
Tabel 13. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus I Berdasarkan Jumlah Siswa	84
Tabel 14. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja pada Siklus I	85
Tabel 15. Hasil Belajar Siswa Siklus I.....	89
Tabel 16. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Pertemuan 1 .	96
Tabel 17. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus II Pertemuan 1	97
Tabel 18. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Pertemuan 2	103
Tabel 19. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus II Pertemuan 2	104
Tabel 20. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus II Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat.....	106
Tabel 21. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja pada Siklus II	107
Tabel 22. Hasil Belajar Siswa Siklus II	111
Tabel 23. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus I dan Siklus II Berdasarkan Jumlah Turus	118
Tabel 24. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat pada Baseline, Siklus I dan Siklus II.....	119
Tabel 25. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja Berdasarkan Lembar Observasi pada Baseline, Siklus I dan Siklus II	123
Tabel 26. Daftar Nilai Siswa Baseline, Siklus I dan Siklus II	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir.....	47
Gambar 2. Bagan Model Penelitian Tindakan Kelas menurut Kemmis & McTaggart Sumber : Kusumah (2012: 21).....	50
Gambar 3. Bagan Model PTK.....	53
Gambar 4. Grafik Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat	86
Gambar 5. Grafik Penilaian Unjuk Kerja Siklus I	86
Gambar 6. Grafik Observasi Hasil Belajar Siswa Pra-siklus dan Siklus I.....	90
Gambar 7. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Pra-siklus dan Siklus I.....	90
Gambar 8. Grafik Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat.....	108
Gambar 9. Grafik Penilaian Unjuk Kerja Siklus II	108
Gambar 10. Grafik Observasi Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II	112
Gambar 11. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II	112
Gambar 12. Grafik Hasil Keaktifan Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II Berdasarkan Jumlah Turus	118
Gambar 13. Grafik Hasil Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat pada Baseline, Siklus I dan Siklus II.....	119
Gambar 14. Grafik Hasil Penilaian Unjuk Kerja pada Baseline, Siklus I dan Siklus II.....	123
Gambar 15. Grafik Peningkatan Rata-Rata Hasil Belajar Siswa	128
Gambar 16. Grafik Peningkatan Presentase Ketuntasan Hasil Belajar Siswa	128

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skenario Penelitian	140
Lampiran 2. Silabus Penerapan Rangkaian Elektronika	147
Lampiran 3. Surat Pernyataan Validasi.....	149
Lampiran 4. Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS.....	150
Lampiran 5. Surat Permohonan Ijin Penelitian TAS	151
Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	155
Lampiran 7. Jobsheet	201
Lampiran 8. Lembar Soal Post-Test	219
Lampiran 9. Pembagian Kelompok.....	228
Lampiran 10. Denah Pembagian Kelompok	229
Lampiran 11. Daftar Hadir Siswa	230
Lampiran 12. Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran	231
Lampiran 13. Lembar Observasi Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat	239
Lampiran 14. Lembar Observasi Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Turus	247
Lampiran 15. Lembar Penilaian Unjuk Kerja	255
Lampiran 16. Hasil Evaluasi Belajar Siswa Siklus I.....	263
Lampiran 17. Hasil Evaluasi Belajar Siswa Siklus II	264
Lampiran 18. Dokumen Kegiatan Pembelajaran	265

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk menyiapkan peserta didik melalui kegiatan bimbingan, pengajaran, dan atau latihan bagi peranannya di masa yang akan datang. Pendidikan memberikan pengetahuan tentang segala hal sehingga membantu manusia untuk membentuk sudut pandang bagi kehidupan. Selain itu pendidikan memberikan solusi untuk mendapatkan pekerjaan dan mengajarkan etika dalam perihal kebenaran serta mengajarkan estetika dalam mewarnai kehidupan. Sesuai dengan Haryati (2014) menyebutkan bahwa “terdapat 5 alasan pentingnya pendidikan yaitu memberikan pengetahuan, untuk pekerjaan, membangun karakter, memberikan pencerahan dan membantu kemajuan bangsa”. Oleh karena itu pendidikan merupakan hal yang sangat penting dan tidak terlepas dari kehidupan. Pendidikan merupakan pola pikir kehidupan sehingga setiap manusia berhak dan wajib mendapatkan pendidikan yang sesuai. Salah satu pendidikan yang mengajarkan tentang keterampilan dan karakter dalam bertingkah laku untuk terjun ke dunia pekerjaan adalah pendidikan kejuruan.

Dalam pendidikan biasanya dibahas terkait proses pembelajaran di dalam kelas. Tidak banyak guru berhasil menyampaikan materi kepada siswa dengan kondisi pembelajaran yang kondusif. Terkadang seorang guru harus menghadapi masalah yang timbul dari lingkungan maupun para siswa. “Kendala-kendala yang sering muncul dalam pembelajaran yaitu siswa tidak mau diatur, siswa tidak terlalu sensitif, siswa memiliki problem pribadi yang tersembunyi dan lain-lain” (Asri,

2012). Siswa yang tidak mau diatur bersifat relatif karena tergantung dari peraturan yang ditetapkan oleh setiap guru. Siswa tidak mau diatur biasanya yang tidak mau mendengar, sibuk sendiri dan tidak mengerjakan apa yang ditugaskan dari guru. Siswa tidak terlalu sensitif mungkin saja siswa tersebut kurang memiliki rasa percaya diri yang baik atau telah mengalami kejadian yang tidak menyenangkan sehingga siswa tersebut pasif. Sejalan dengan pendapat di atas, Ilham (2009) menyebutkan bahwa “salah satu masalah utama dalam pembelajaran ialah masalah perbedaan individual”. Setiap siswa memiliki pembawaan yang berbeda-beda dan menerima pengaruh serta perlakuan dari keluarga yang berbeda pula. Wajar saja apabila setiap siswa memiliki ciri-ciri individu sendiri. Oleh karena itu sebagai seorang guru seharusnya mampu memahami setiap individu siswa, paling tidak dengan pendekatan individual sehingga diharapkan kepada siswa dengan tingkat penguasaan yang optimal. Dengan demikian patutlah seorang guru memberikan metode pembelajaran yang kreatif dan menarik sehingga siswa tertarik dalam proses belajar mengajar. Mendukung dari pendapat-pendapat sebelumnya, Astarkha (2012) mengemukakan bahwa “proses pembelajaran di dalam kelas seharusnya menyenangkan sehingga membuat siswa menjadi aktif dan terampil”. Oleh karena itu guru sebagai fasilitator di dalam kelas memiliki tanggung jawab dalam mengkondisikan siswa dengan membuat siswa aktif dan terampil di dalam proses pembelajaran.

SMK Negeri 2 Wonosari merupakan salah satu sekolah negeri berbasis pendidikan kejuruan yang lokasinya di Kabupaten Gunungkidul. SMK tersebut juga menjadi pusat layanan industri dalam mempersiapkan siswa untuk bekerja

dalam bidang kompetensi yang mempunyai karakter, budaya dan wawasan lingkungan sehingga menjadi tenaga kerja yang profesional dan mampu bersaing di tingkat global. Sesuai dengan visi SMK Negeri 2 Wonosari yaitu “SMK Negeri 2 Wonosari mewujudkan SMK yang unggul untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkarakter, berbudaya, berwawasan lingkungan dan mampu bersaing di tingkat global”. Sekolah tersebut memiliki beberapa program keahlian, salah satunya program keahlian Elektronika Industri (EI). Salah satu kompetensi yang harus dikuasai pada program keahlian tersebut adalah kompetensi digital pada mata pelajaran PRE. Mata pelajaran ini diberikan di kelas XI dengan metode ceramah, demonstrasi dan praktek.

Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di kelas menemukan bahwa siswa belum terlihat terlibat aktif pada saat pembelajaran PRE. Berdasarkan observasi ditemukan 56,52% siswa tidak memperhatikan penjelasan guru, mengobrol dengan teman satu bangku, dan bermain sendiri saat guru menjelaskan materi di depan kelas. Setelah guru selesai menjelaskan materi dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, terdapat 2 siswa yang mengajukan pertanyaan kepada guru dan 5 siswa menjawab pertanyaan dari guru serta 12 siswa mencatat materi.

Selain itu peneliti melakukan wawancara terhadap beberapa guru pengampu mata pelajaran PRE yang menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa masih kurang optimal jika ditinjau dari nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Kurangnya kemampuan kognitif siswa ini ditunjukkan dari persentase pembelajaran dengan kategori lulus sebesar 8,7% sisanya sekitar 91,3% termasuk

dalam kategori belum lulus. Hal tersebut disebabkan guru mendominasi dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan Kusumah (2010), mengungkapkan bahwa “proses belajar-mengajar atau pembelajaran di sekolah kerap membosankan, dan tidak menyenangkan karena guru yang terlalu dominan di ruang kelas”. Penyampaian guru yang mendominasi menyebabkan siswa menjadi kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Peneliti juga melakukan wawancara tidak terstruktur kepada beberapa siswa, mereka mengatakan bahwa cara penyampaian guru dalam kelas kurang bervariasi dan mengaggap mata pelajaran PRE dalam kategori sulit. Metode dalam penyampaian guru menggunakan metode ceramah. Metode tersebut membuat siswa menjadi pasif di dalam pembelajaran. Kondisi seperti ini tidak akan meningkatkan aspek kemampuan dan keaktifan siswa sehingga menyebabkan kecenderungan siswa lebih banyak menunggu dan hanya memperoleh informasi yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut berdampak pada rendahnya tindakan siswa dalam menanggapi penyampaian guru.

Berdasarkan masalah tersebut, maka perlu dikembangkan suatu metode pembelajaran yang mampu melibatkan peran siswa secara menyeluruh sehingga kegiatan pembelajaran tidak hanya didominasi oleh siswa-siswa tertentu saja. Selain itu, melalui pemilihan metode pembelajaran tersebut diharapkan sumber informasi yang diterima siswa tidak hanya dari guru melainkan juga dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam mempelajari dan menelaah ilmu yang ada.

Upaya dalam memecahkan permasalahan tersebut salah satunya dapat diterapkan metode yang mengedepankan pembelajaran praktik kejuruan berbasis proyek. Penerapan metode Project Based Learning (PBL) dalam mata pelajaran

PRE, diperkirakan dapat meningkatkan keaktifan dan kreatif serta membuat siswa tertarik dalam proses pembelajaran. Pada prosesnya akan menekankan proses pembelajaran yang berpusat pada pengembangan bakat, minat, psikologi, dan keaktifan siswa dalam sebuah pembelajaran.

Dari uraian latar belakang masalah, untuk membuktikan bahwa model pembelajaran Project Based Learning dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa. Untuk itu peneliti mengambil judul penelitian “Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran PRE Siswa Kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang, maka didapatkan identifikasi masalah yaitu metode mengajar guru yang mendominasi waktu pembelajaran, siswa menjadi pasif dalam belajar, siswa beranggapan bahwa mata pelajaran PRE dalam kategori sulit dan ketuntasan hasil belajar siswa hanya sebesar 8,7% di atas KKM, dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Sumber permasalahan yang muncul yaitu metode pembelajaran guru yang kurang efektif dalam mengembangkan potensi siswa sehingga siswa berasumsi mata pelajaran PRE sulit. Upaya dalam memecahkan masalah tersebut diberikan tindakan dengan diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE siswa kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka permasalahan dibatasi pada siswa yang pasif dalam proses pembelajaran dan hasil belajar siswa

yang perlu ditingkatkan. Pemilihan masalah tersebut dikarenakan gejala yang paling menonjol dan sangat mempengaruhi keefektifan dalam proses pembelajaran sehingga berdampak kepada hasil belajar siswa. Batasan masalah yang lebih spesifik yaitu sebagai upaya peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning*. Upaya tersebut akan diterapkan pada penelitian ini dengan subjek penelitian pada kelas XI Program Keahlian EI di SMK Negeri 2 Wonosari khususnya pada mata pelajaran PRE.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana peningkatan keaktifan belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE siswa kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari ?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE siswa kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ditentukan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui peningkatan keaktifan belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari.

2. Mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman dibidang pendidikan dalam menerapkan metode pembelajaran untuk persiapan menjadi seorang pengajar di masa depan.

2. Bagi Guru

- a. Menambah referensi guru mengenai model pembelajaran khususnya *Project Based Learning* untuk diterapkan dalam mata pelajaran PRE.
- b. Membantu guru mengkaitkan materi pelajaran (*content*) dengan situasi dunia nyata siswa (*context*).
- c. Menjadi bahan rujukan sebagai proses pembelajaran yang berpusat pada siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum.

3. Bagi Siswa

- a. Menumbuhkan keaktifan dalam belajar dan mengembangkan pola pikir interpersonal dalam kerja tim.
- b. Memberikan susana belajar yang menarik sehingga siswa tidak merasa bosan dan tegang dalam proses pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Kajian teori atau deskripsi yang bertujuan untuk menemukan definisi operasional variabel yang terdapat pada penelitian ini, sehingga pada akhirnya nanti dapat ditemukan indikator dari masing-masing variabel tersebut yang kemudian indikator tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam membuat instrumen penelitian. Selain itu dengan adanya deskripsi teoritis ini dapat membantu untuk menemukan jawaban sementara atau hipotesis dari rumusan masalah yang telah dirumuskan dalam penelitian ini. Adapun deskripsi teori yang dibahas diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Hakikat, Prinsip dan Ciri-ciri Belajar

a. Hakikat Belajar

“Belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku dan kemampuan berkreasi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya” (Sugihartono, 2013: 74). Sejalan dengan pendapat di atas Slameto (2010: 2), menyatakan bahwa “belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”. Dalam pendapat lain serupa juga dengan menyatakan bahwa “belajar merupakan suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang sebagai hasil proses belajar dalam bentuk pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku,

keterampilan, kecakapan dan kemampuan, daya reaksi, daya penerimaan, dan lain-lain sebagai aspek yang terdapat dalam individu” (Sudjana, 2008).

Dari uraian di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa belajar merupakan suatu usaha melalui interaksi individu dengan lingkungannya dalam bentuk pengetahuan, berkreasi yang relatif permanen, pemahaman, tingkah laku, keterampilan, kecakapan, respon dan lain-lain.

Belajar merupakan usaha untuk mencapai kepandaian atau mendapatkan ilmu yang belum dipunyai sebelumnya. Tanpa belajar maka akan buta arah atau tidak mengetahui apa yang akan dilakukannya. Sehingga dengan belajar manusia menjadi mengetahui, memahami, melaksanakan tentang sesuatu. Proses belajar mengajar biasa disebut sebagai proses pengajaran, yang merupakan suatu kegiatan dengan melaksanakan kurikulum dalam suatu lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi para siswa mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. “Tujuan pendidikan pada dasarnya mengantarkan para siswa menuju pada perubahan-perubahan tingkah laku baik intelektual, moral maupun sosial agar dapat hidup mandiri sebagai individu dan makhluk sosial” (Suroto, 2015: 318). Oleh karenanya dalam mencapai tujuan tersebut siswa berinteraksi dengan lingkungannya yang diatur guru melalui proses pembelajaran.

Belajar adalah proses pengolahan informasi, Kolb (1971) dalam Slamet (2014: 76), “mengidentifikasi empat fase berdasarkan teori pengalaman belajar (*experiential learning theory*) dalam proses pembelajaran, yaitu : 1) *experincing*: belajar dari pengalaman sendiri (mengalami); 2) *reflecting*: memberikan alasan, atau pertimbangan, mengambil perspektif berbeda, mencari makna dibalik fakta

yang diamati; 3) *thinking*: setelah memahami beberapa konsep dalam benaknya, ia mulai mencoba menghubungkan, menganalisis ide secara logis, bahkan melakukan perencanaan secara sistematis, dan penggunaan konsep; 4) *acting* atau *doing*: berdasarkan pemahaman tentang adanya kaitan antara beberapa konsep tertentu, dalam hal ini subyek belajar telah mampu menunjukkan kecenderungan untuk bertindak, berani mengambil resiko atas dasar pengetahuan, dan mulai berani mempengaruhi orang lain”.

Dari pendapat di atas terdapat beberapa teori pengalaman belajar dalam proses pembelajaran yaitu siswa mendapatkan berbagai pengetahuan dari belajar yang telah dialaminya. Siswa akan menjadi sensitif, karena ia telah merasakan sesuatu pengalaman (*feeling*). Sehingga ia tertarik pada manusia atau orang lain. Siswa secara tanggap dapat memberikan alasan atau pertimbangan dalam mengambil keputusan sehingga mendapatkan makna dibalik fakta yang diamati. Siswa memahami berbagai konsep dalam diri dengan mencoba menghubungkan dan menganalisis sesuatu secara logis sehingga dapat merencanakan secara runtut sesuai dengan konsep dasar. Siswa dapat melakukan tindakan-tindakan yang menunjukkan pemahaman terkait dengan konsep tertentu sehingga berani mengambil resiko atas dasar pengetahuan dan berani mempengaruhi orang lain.

b. Prinsip Belajar

Sebagai seorang pengajar seharusnya mengetahui prinsip-prinsip belajar yaitu prinsip belajar yang dapat dilaksanakan dalam situasi dan kondisi yang berbeda dengan menyesuaikan karakter siswa secara individu. “Prinsip belajar seumur hidup yang mengacu pada 4 pilar pendidikan universal yang dikembangkan

oleh UNESCO perlu diterapkan yaitu: *learning to know, learning to do, learning to live, learning to live together, and learning to be*” (Sanjaya, 2009: 110-111).

Seperti penjelasan dari pendapat bahwa prinsip belajar terbagi menjadi empat bagian, antara lain adalah 1) *learning to know*, 2) *learning to do*, 3) *learning to live together*, and 4) *learning to be*. *Learning to know* memiliki arti belajar tidak hanya berorientasi kepada produk atau hasil belajar tetapi berorientasi pada proses belajar. Jika produk atau hasil belajar mendapat nilai bagus, belum tentu siswa berpartisipasi aktif pada proses belajarnya. Namun jika dalam proses belajar siswa berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan produk maka akan berpengaruh pada bagusnya produk atau hasil belajar. *Learning to do* bermakna bahwa belajar tidak hanya mendengar dan melihat tetapi berbuat bertindak dengan tujuan penguasaan kompetensi. Pengamalan bagi seorang siswa lebih melekat di pemikiran daripada hanya melihat dan mendengarkan. *Learning to live together* memiliki arti bahwa belajar terkait dengan bekerjasama karena manusia tidak dapat hidup sendiri. Tanpa bersosial, manusia tidak bisa menjalani hidup sesuai yang diinginkannya. Manusia sangat penting menjalin hubungan sosial dalam kehidupan. *Learning to be* adalah belajar untuk mengaktualisasikan diri sebagai individu memiliki kepribadian yang bertanggung jawab.

Sejalan dengan pendapat di atas Slameto (1995: 27-28), menyebutkan “prinsip belajar itu terbagi menjadi empat diantaranya adalah sebagai berikut: 1) prasyarat yang diperlukan untuk belajar, yaitu: a) dalam belajar setiap siswa diharuskan untuk berpartisipasi aktif dalam meningkatkan minat dan dibimbing untuk mencapai tujuan instruksional; b) belajar harus dapat menimbulkan

reinforcement dan motivasi yang kuat pada siswa untuk mencapai tujuan instruksional; c) belajar perlu lingkungan yang menantang dimana anak dapat mengembangkan kemampuannya bereksplorasi dan belajar dengan efektif; d) belajar diperlukan adanya interaksi siswa dengan lingkungannya; 2) sesuai hakikat belajar, yaitu: a) belajar itu proses kontinyu, maka harus tahap demi tahap menurut perkembangannya; b) belajar adalah proses organisasi, adaptasi, eksplorasi dan *discovery*; c) belajar adalah proses kontinguitas (hubungan antara pengertian yang satu dengan pengertian yang lain) sehingga mendapatkan pengertian yang diharapkan”. Stimulus yang diberikan menimbulkan respon yang diharapkan; 3) sesuai bahan ajar yang harus disampaikan, yaitu: a) belajar bersifat keseluruhan dan materi itu harus memiliki struktur, penyajian yang sederhana, sehingga siswa mudah menangkap pengertiannya; b) belajar harus dapat mengembangkan kemampuan tertentu sesuai dengan tujuan instruksional yang harus dicapainya; dan 4) syarat keberhasilan belajar, yaitu: a) belajar memerlukan sarana yang cukup, sehingga siswa dapat belajar dengan tenang dan nyaman; b) repetisi, dalam proses pembelajaran perlu diulang berkali-kali supaya pengertian/keterampilan/sikap itu tertanam pada siswa.

Dari pernyataan di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa prinsip belajar terbagi menjadi empat bagian diantaranya adalah berdasarkan prasyarat yang diperlukan untuk belajar, sesuai dengan hakikat belajar, sesuai dengan bahan ajar yang harus disampaikan, dan sesuai dengan syarat keberhasilan belajar. Prasyarat yang diperlukan belajar adalah siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, memotivasi siswa untuk maju dan memberikan tantangan kepada

siswa sehingga siswa mampu berkembang, bereksplor, berkreasi dan kreatif dalam belajar. Hakikat belajar yang dimaksud dari pernyataan di atas adalah belajar merupakan suatu proses dengan tahap-tahap yang bertujuan untuk mengembangkan minat dan bakat siswa. Belajar merupakan proses menyesuaikan diri dengan lingkungan, mencari jati diri, menemukan sesuatu dan merencanakan suatu hal. Belajar tidak terlepas dari bahan ajar yang disampaikan sehingga sumber belajar harus bersifat keseluruhan dengan penyajian yang sederhana sehingga siswa mudah memahaminya. Proses pembelajaran kurang baik jika sarana yang kurang memadai dan lingkungan yang tidak mendukung seperti terlalu sempit, kotor dan kurang dalam pencahayaan. Dalam proses pembelajaran dapat dikatakan berhasil apabila dalam penyampaian materi, semua siswa dapat memahami dengan baik. Belajar juga harus dilakukan berulang sehingga dari pengetahuan, keterampilan dan sikap tertanam dalam diri siswa.

Pembelajaran yang baik adalah proses belajar mengajar yang dapat memungkinkan siswa belajar secara aktif yang harus direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis. Dalam proses pembelajaran sebagai guru hendaknya harus memperhatikan beberapa prinsip belajar sehingga pada saat proses pembelajaran berlangsung, siswa dapat belajar secara optimal. Menurut Sukma (2014: 22), menyebutkan “terdapat beberapa prinsip belajar yang dapat menunjang tumbuhnya cara belajar siswa aktif yaitu: stimulus belajar, perhatian dan motivasi, respon yang dipelajari, penguatan, pemakaian dan pemindahan”. Prinsip belajar ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif terlibat secara fisik, mental, intelektual dan emosional dengan harapan siswa memperoleh

pengalaman belajar yang maksimal baik meliputi aspek afektif, kognitif dan psikomotorik.

Dari pernyataan yang telah diuraikan di atas menyebutkan beberapa prinsip belajar ada lima bagian yaitu stimulus belajar, perhatian dan motivasi, respon yang dipelajari, penguatan, pemakaian dan pemindahan. Stimulus belajar merupakan pesan yang diterima siswa dari guru melalui informasi. Stimulus tersebut dapat berbentuk verbal atau bahasa, visual, auditif, taktil dan lain-lain. Stimulus hendaknya mengkomunikasikan pesan yang disampaikan oleh guru kepada siswa. Perhatian dan motivasi memiliki pengaruh yang sangat mendalam bagi tercapainya siswa yang aktif sehingga mengakibatkan hasil belajar yang didapat optimal. Perhatian dan motivasi belajar siswa tidak akan lama bertahan selama proses pembelajaran berlangsung. Keterlibatan atau respon siswa terhadap stimulus yang diberikan oleh guru dapat meliputi berbagai bentuk seperti perhatian, proses internal terhadap informasi, serta tingkah laku nyata dalam berpartisipasi mengikuti proses pembelajaran seperti memecahkan masalah, mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, menilai kemampuan dirinya dalam menguasai informasi, dan melatih diri dalam mengetahui informasi. Semua bentuk respon yang dipelajari siswa harus menunjang tercapainya tujuan instruksional. Apabila respon siswa terhadap stimulus dari guru dapat memuaskan kebutuhannya maka siswa cenderung untuk mempelajari tingkah laku tersebut. Karena siswa akan memiliki kecenderungan untuk diulang kembali jika diperlukan. Penguatan kembali informasi yang telah diperoleh cenderung terjadi apabila digunakan dalam situasi yang serupa. Dengan kata lain perlu adanya asosiasi. Belajar dengan memperluas

wawasan melalui interaksi stimulus dan respon yang dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memindahkan sesuatu yang sudah dipelajari kepada situasi lain yang serupa pada masa mendatang.

Dari ke tiga pendapat yang telah diuraikan di atas dapat dikatakan bahwa prinsip belajar memiliki berbagai macam bentuk dari beberapa penjelasan. Dalam penelitian ini menekankan pada penggunaan prinsip belajar yang terbagi menjadi empat bagian, yaitu : 1) belajar berorientasikan pada proses pembelajaran, 2) siswa berpartisipasi aktif dan berinteraksi dengan lingkungan, 3) belajar dengan bereksperimen untuk mendapatkan pengalaman tersendiri pada siswa, 4) belajar diperlukan stimulus untuk merangsang pemikiran siswa, 5) belajar dibutuhkan sarana dan prasarana yang memadai, 6) belajar dilakukan berulang-ulang supaya pengetahuan/keterampilan/sikap tertanam dalam diri siswa.

c. Ciri-ciri Perilaku Belajar

Belajar merupakan proses perubahan yang harus dilakukan setiap orang dari yang tidak tahu menjadi menguasai sesuatu. Jika hakikat belajar adalah perubahan, maka ada beberapa perubahan tertentu yang dimasukkan ke dalam ciri-ciri belajar menurut Sugihartono (2013: 74), menyebutkan bahwa “terdapat lima ciri-ciri belajar diantaranya adalah sebagai berikut: 1) perubahan tingkah laku terjadi secara sadar, 2) perubahan bersifat kontinu dan fungsional, 3) perubahan bersifat positif dan aktif, 4) perubahan bersifat permanen, 5) perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah, 6) perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku”.

Perubahan yang terjadi secara sadar merupakan perubahan seorang siswa yang disadari dan dirasakan dalam dirinya melalui proses belajar. Perubahan

tersebut bersifat kontinu dan fungsional. Perubahan yang terjadi akan menyebabkan perubahan berikutnya dan akan berguna bagi kehidupan atau proses belajar berikutnya yang berlangsung secara berkesinambungan dan tidak statis. Perubahan dalam belajar juga bersifat positif dan aktif. Dikatakan perubahan belajar bersifat aktif dan positif merupakan hasil dari proses belajar apabila perilaku senantiasa bertambah dan memiliki tujuan untuk memperoleh sesuatu yang lebih baik dari sebelumnya. Semakin banyak usaha yang dilakukan dalam belajar maka akan semakin banyak pula perubahan-perubahan baik yang diperoleh. Perubahan dalam belajar bersifat permanen yang terjadi karena belajar bersifat menetap dan permanen. Perubahan tersebut tidak akan hilang begitu saja melainkan akan terus dimiliki bahkan akan makin berkembang jika terus dipergunakan atau dilatih. Perubahan tingkah laku dalam belajar mensyaratkan adanya tujuan yang akan dicapai oleh siswa dan terarah kepada perubahan tingkah laku yang ditetapkan dan benar-benar disadari. Perubahan dalam belajar mencakup seluruh aspek tingkah laku setelah siswa melalui suatu proses belajar, jika seseorang belajar sesuatu sebagai hasil maka ia akan mengalami perubahan tingkah laku secara menyeluruh dalam sikap kebiasaan, keterampilan dan pengetahuan.

Dari pernyataan di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa siswa dapat dikatakan belajar jika sesuai dengan ciri-ciri belajar diantaranya yaitu: terjadinya perubahan tingkah laku secara sadar, perubahannya bersifat terus menerus dan bermanfaat, perubahan bersifat positif dan aktif, perubahan bersifat tidak sementara, perubahan terjadi memiliki tujuan dan perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

2. Keaktifan Belajar

a. Pengertian Keaktifan Belajar

Proses pembelajaran pada hakekatnya untuk mengembangkan aktifitas dan kreatifitas siswa melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Keaktifan belajar siswa merupakan unsur dasar yang penting bagi keberhasilan proses pembelajaran. Kamus Besar Bahasa Indonesia (1998: 17), menyatakan bahwa “aktif bermakna giat (bekerja atau berusaha) sedangkan keaktifan adalah suatu hal atau keadaan dimana siswa dapat aktif”. Maka guru perlu mencari cara untuk meningkatkan keaktifan siswa. Keaktifan diibaratkan dengan motor kegiatan belajar, siswa dituntut untuk aktif. Sejalan dengan pendapat di atas Sudjana (2005: 72), menyatakan bahwa “keaktifan siswa dapat dilihat dari keikutsertaan siswa dalam melaksanakan tugas belajarnya, terlibat dalam memecahkan masalah, bertanya kepada siswa lain atau guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapi, berusaha mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah, melatih diri dalam memecahkan masalah atau soal, serta menilai kemampuan diri sendiri dan hasil-hasil yang diperoleh”. Pendapat lain ditegaskan oleh Sardiman (2001: 98), dalam mendefinisikan “keaktifan adalah kegiatan yang bersifat fisik maupun mental, yaitu berbuat dan berfikir sebagai suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan”.

Dari beberapa definisi di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa keaktifan siswa merupakan segala usaha yang bersifat fisik maupun non-fisik dengan adanya perubahan tingkah laku melalui interaksi baik antar siswa maupun dengan guru untuk mencapai tujuan tertentu.

b. Ciri-ciri Keaktifan Siswa

Berbagai bentuk keaktifan siswa dalam proses pembelajaran sangat beragam. Salah satunya dapat diamati dalam bentuk partisipasi belajar siswa dalam menanggapi penyampaian materi dari guru. Menurut Dewantara (2007: 5), menyatakan bahwa “keaktifan siswa di dalam kelas diantaranya yaitu: perhatian siswa (hal yang diperhatikan oleh siswa saat guru menjelaskan materi di depan kelas), respon siswa (tanggapan, reaksi, jawaban siswa terhadap materi yang dijelaskan oleh guru), dan kedisiplinan siswa (ketaatan, kepatuhan terhadap peraturan yang telah diberikan oleh guru)”.

Dari pernyataan yang telah diuraikan di atas, terdapat tiga aspek yang dapat diamati untuk mengetahui keaktifan siswa salah satunya adalah perhatian siswa merupakan hal yang selalu diperhatikan siswa pada saat guru sedang menjelaskan materi. Perhatian siswa dapat diamati dalam berbagai bentuk seperti siswa tidak mengobrol dengan teman satu bangku, siswa tidak mengerjakan tugas lainnya saat guru mengajar, siswa membawa buku paket sesuai dengan mata pelajaran, dan siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru. Respon siswa dapat terlihat apabila siswa menanggapi atau memberikan reaksi terhadap penyampaian materi dari guru. Respon siswa dapat dilihat dari berbagai bentuk seperti siswa mencatat hal penting dari penjelasan guru, siswa berani bertanya kepada guru, siswa berani mengungkapkan pendapat, dan siswa menjawab pertanyaan guru. Kedisiplinan siswa merupakan ketaatan siswa terhadap aturan yang ditetapkan oleh guru. Kedisiplinan siswa dapat dilihat dari berbagai bentuk seperti siswa mengerjakan tugas yang diberikan guru, siswa mengumpulkan tugas dengan tepat

waktu, siswa tidak keluar masuk kelas tanpa ijin, dan siswa tidak membuat keributan saat guru mengajar.

Sejalan dengan pernyataan yang telah diuraikan di atas, Ahmadi (2004: 207-208), menjelaskan bahwa “cara belajar siswa aktif dapat dilihat dengan tingkah laku yang muncul, sebagai berikut: 1) keberanian menampilkan minat, kebutuhan dan permasalahannya; 2) keinginan, keberanian serta kesempatan untuk berpartisipasi dalam kegiatan persiapan, proses dan kelanjutan belajar; 3) penampilan berbagai usaha/kreatif dalam belajar mengajar sampai mencapai keberhasilannya; 4) kebebasan melakukan hal tersebut tanpa tekanan guru/pihak lainnya. Sehingga dapat dikatakan siswa aktif karena tindakannya dalam proses pembelajaran seperti keberanian untuk mengungkapkan sesuatu, berpartisipasi, kreatif dan kebebasan dalam menyelesaikan masalah”.

Mendukung dari pendapat sebelumnya bahwa “keaktifan siswa tampak dalam kegiatan belajar, antara lain: 1) berbuat sesuatu untuk memahami materi pelajaran dengan penuh keyakinan; 2) mempelajari, mengalami dan menemukan sendiri bagaimana memperoleh situasi pengetahuan; 3) merasakan sendiri bagaimana tugas-tugas yang diberikan oleh guru kepadanya; 4) belajar dalam kelompok; 5) mencoba sendiri konsep-konsep tertentu; dan 6) mengkomunikasikan hasil pikiran, penemuan, dan penghayatan nilai-nilai secara lisan atau penampilan” (Suryosubroto, 2002: 71-71).

Dari pernyataan yang telah diuraikan di atas menjelaskan bahwa keaktifan belajar dapat dilihat dari berbagai bentuk seperti siswa berusaha memahami materi pelajaran dengan penuh keyakinan, siswa mengalami dan menemukan jawaban

untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru, siswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, siswa berdiskusi dalam kelompok, siswa menerapkan konsep-konsep yang diperoleh, dan siswa mengungkapkan pendapat, ide serta saran secara lisan maupun tindakan.

Berdasarkan ciri-ciri keaktifan siswa yang telah disebutkan oleh tiga ahli maka dapat diambil suatu pengertian bahwa terdapat lima ciri-ciri keaktifan siswa diantaranya adalah sebagai berikut: 1) keberanian untuk mengungkapkan pikiran, perasaan, keinginan dan kemauan serta menampilkan minat, kebutuhan dan permasalahannya; 2) berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar mengajar dari persiapan, proses dan kelanjutannya serta mengkomunikasikan hasil belajar; 3) menampilkan berbagai usaha untuk mencapai keberhasilan belajar (kreativitas belajar); 4) mempelajari, mengalami dan menemukan sendiri pengetahuan yang diperoleh, dan 5) mematuhi peraturan yang ditetapkan oleh guru.

c. Faktor Keaktifan Belajar

Sugihartono (2013: 76), mengatakan bahwa “terdapat faktor yang mempengaruhi keaktifan belajar siswa dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu faktor internal dan faktor eksternal”. Faktor internal siswa, merupakan faktor yang berasal dari dalam diri siswa itu sendiri, yaitu meliputi: 1) aspek jasmani, yaitu kondisi kesehatan siswa dan cacat tubuh; 2) aspek psikologis, meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif kematangan dan keletihan; Sedangkan faktor eksternal siswa, merupakan faktor dari luar siswa yakni kondisi lingkungan di sekitar siswa meliputi faktor keluarga, sekolah dan masyarakat. Faktor keluarga dapat meliputi cara keluarga dalam mendidik siswa, interaksi antar anggota

keluarga, suasana dan keadaan ekonomi rumah. Faktor sekolah mempengaruhi keaktifan belajar siswa meliputi metode mengajar guru, kurikulum, interaksi guru dengan siswa, interaksi antar teman, peraturan sekolah, waktu belajar, sarana dan prasarana, serta tugas rumah.

Dari pendapat di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa keaktifan siswa dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, yaitu: faktor internal (dalam diri siswa) seperti kesehatan jasmani dan kesiapan dalam belajar, faktor eksternal (luar diri siswa) seperti lingkungan siswa yaitu interaksi dengan guru dan antar teman serta bagaimana cara seorang guru dalam menyampaikan materi agar siswa tertarik dan termotivasi sehingga keaktifan dapat ditingkatkan.

Keaktifan dapat ditingkatkan dan diperbaiki dengan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Hal tersebut sejalan dengan penjelasan dari Usman (2009: 29- 27), bahwa “metode untuk memperbaiki keterlibatan siswa diantaranya yaitu abadikan waktu yang lebih banyak untuk kegiatan belajar mengajar, tingkatkan partisipasi siswa secara efektif dalam kegiatan belajar mengajar, serta berikanlah pengajaran yang jelas dan tepat sesuai dengan tujuan mengajar yang akan dicapai”. Selain memperbaiki keterlibatan siswa, diuraikan pula metode untuk meningkatkan keterlibatan atau keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Metode untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar yaitu dengan mengenali karakteristik setiap siswa, membantu siswa yang pasif dan menyelidiki penyebabnya dengan usaha apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keaktifan siswa serta menyesuaikan pengajaran dengan kebutuhan setiap siswa. Hal tersebut sangat

penting dalam meningkatkan partisipasi dan keinginan siswa untuk olah pikir secara aktif dalam kegiatan pembelajaran.

d. Indikator Keaktifan Belajar

Keaktifan siswa dalam belajar tidak akan muncul begitu saja, akan tetapi tergantung dengan lingkungan dan suasana dalam proses pembelajaran. Aktifitas siswa tidak hanya mendengarkan dan mencatat seperti yang lazim terjadi di sekolah-sekolah. Menurut Sudjana (2010: 61), “keaktifan belajar siswa dapat dilihat dari: 1) partisipasi aktif dalam melaksanakan tugas belajarnya, 2) terlibat dalam pemecahan masalah, 3) bertanya kepada siswa lain/kepada guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapi, 4) berusaha mencari berbagai informasi yang diperoleh untuk pemecahan masalah, 5) melaksanakan diskusi kelompok, 6) menilai kemampuan dirinya dan hasil yang diperolehnya, 7) melatih diri dalam memecahkan soal/masalah yang sejenis, 8) kesempatan menggunakan/menerapkan apa yang diperolehnya dalam menyelesaikan tugas/persoalan yang dihadapinya”.

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil suatu pengetahuan bahwa keaktifan belajar siswa dapat diamati dari berbagai hal diantaranya yaitu siswa berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan tugas, memecahkan masalah, berdiskusi dengan guru atau antar teman, mengajukan pertanyaan jika kurang paham, berusaha mencari informasi untuk memecahkan masalah, menilai kemampuan diri dengan melihat hasil yang diperoleh, melatih diri dalam memecahkan permasalahan yang sejenis, berkesempatan menerapkan apa yang telah diperoleh untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi.

Sejalan dengan pernyataan yang telah diuraikan di atas, Paul B. Diedrich dalam Sardiman (2012: 100-101), menyatakan bahwa “indikator keaktifan belajar siswa berdasarkan jenis kegiatan yang diantaranya yaitu: 1) kegiatan visual (*visual activities*), yaitu membaca, memperhatikan gambar demonstrasi percobaan, melihat pekerjaan orang lain; 2) kegiatan lisan (*oral activities*), yaitu kemampuan menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, berpendapat, mengadakan wawancara, mendiskusikan dan interupsi; 3) kegiatan mendengarkan (*listening activities*), yaitu mendengarkan: uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato; 4) kegiatan menulis (*writing activities*), yaitu menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin; 5) kegiatan menggambar (*drawing activities*), yaitu menggambar, membuat grafik, peta, diagram; 6) kegiatan motorik (*motor activities*), yaitu melakukan percobaan, membuat konstruksi, mereparasi model, bermain, berkebun, berternak; 7) kegiatan mental (*mental activities*), yaitu menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan; 8) kegiatan emosional (*emotional activities*), yaitu menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup. Keaktifan siswa dapat dilihat dari berbagai hal seperti kesiapan siswa dalam belajar, memperhatikan, mendengarkan, mencatat, berdiskusi, bertanya, menyampaikan pendapat atau idea, dan memecahkan permasalahan”.

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa keaktifan belajar siswa dapat dilihat dari keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Jika siswa sudah terlibat, maka siswa akan merasa suasana belajar menjadi lebih menyenangkan sehingga hasil belajar dapat dimaksimalkan. Dalam penelitian ini

keaktifan belajar siswa dapat diunjukkan dari: 1) *visual activities* berupa membaca dan mengamati gambar kerja, 2) *oral activities* berupa mengajukan dan menjawab pertanyaan dan berdiskusi dengan siswa lain, 3) *listening activities* berupa mendengarkan penyajian bahan ajar, percakapan atau diskusi, 4) *writing activities* berupa mencatat materi pembelajaran yang disampaikan oleh guru, 5) *mental activities* berupa menyelesaikan tugas yang diberikan dalam proses pembelajaran.

Indikator keaktifan belajar siswa pada proses pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) membaca materi atau *jobsheet* dan mengamati gambar kerja; 2) berdiskusi dengan teman; 3) mengajukan pertanyaan; 4) menyampaikan pendapat atau idea; 5) mendengarkan penyajian bahan ajar, percakapan atau diskusi; 6) mencatat materi pembelajaran yang disampaikan guru; 7) mengerjakan penugasan yang diberikan oleh guru; dan 8) menyelesaikan tugas tepat waktu.

3. Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Menurut Sudjana (2012: 3), “hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya”. Sejalan dengan pendapat di atas Sugihartono (2007 : 130), menyatakan bahwa “penilaian terhadap hasil belajar siswa mutlak diperlukan guru untuk melihat seberapa jauh perubahan tingkah laku siswa setelah menghayati proses belajar”. Hamalik menegaskan (2012: 30), bahwa dapat dikatakan “pembelajaran berhasil apabila seseorang yang telah belajar terjadi perubahan tingkah laku dari yang tidak tahu menjadi tahu, dari yang tidak mengerti menjadi mengerti”.

Berdasarkan pendapat yang telah diuraikan di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa hasil belajar merupakan perubahan kemampuan siswa secara menyeluruh melalui pengalaman belajar berupa sikap/tingkah laku, keterampilan dan pengetahuan. Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Hasil belajar digunakan untuk mengetahui batas kemampuan siswa dalam memahami bahan ajar yang telah diberikan oleh guru. Oleh karena itu setiap guru memiliki Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dalam pengolahan nilai dari hasil belajar siswa.

b. Macam-macam Hasil Belajar

Perubahan kemampuan siswa terjadi setelah dilakukannya proses pembelajaran. Bloom *dalam* Daryanto (2007: 100-122), “mengklasifikasikan hasil belajar menjadi tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik”. Ranah kognitif terdiri dari enam jenjang kemampuan, yaitu: 1) pengetahuan (*knowledge*), 2) pemahaman (*comprehension*), 3) penerapan (*application*), 4) analisis (*analysis*), 5) sintesis (*synthesis*), 6) penilaian (*evaluation*). Ranah afektif terdiri atas lima jenjang kemampuan, yaitu: 1) menerima (*receiving*), 2) menjawab (*responding*), 3) menilai (*valuing*), 4) organisasi (*organisation*), 5) karakteristik (*characterization*). Sedangkan pada ranah psikomotorik, Akbar (2016: 136), menjelaskan bahwa “psikomotorik atau aspek keterampilan terdiri dari tujuh aspek, yaitu: 1) persepsi yaitu memilah-memilah, 2) Kesiapan yaitu bersiap diri secara fisik, 3) gerakan terbimbing yaitu kemampuan meniru contoh, 4) gerakan terbiasa yaitu keterampilan yang berpegang pada pola, 5) gerakan kompleks yaitu berketerampilan luwes, gesit, lincah dan

lancar, 6) penyesuaian yaitu kemampuan mengubah dan mengatur kembali, dan g) kreativitas yaitu kemampuan menciptakan pola baru”.

Ranah kognitif ranah ini berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai pengetahuan, terdiri atas enam jenjang kemampuan, yaitu: 1) pengetahuan (knowledge), yaitu aspek paling dasar dalam taksonomi bloom atau dapat disebut aspek ingatan. Dalam jenjang kemampuan ini seseorang dituntut untuk dapat mengetahui adanya konsep dan fakta tanpa harus mengerti atau menggunakannya; 2) pemahaman (comprehension), yaitu siswa dituntut untuk mengerti apa yang diajarkan dan dapat memanfaatkan tanpa harus menghubungkan dengan hal lain; 3) penerapan (application), yaitu penggunaan abstraksi pada situasi kongkrit. Abstraksi tersebut berupa ide-ide, tata cara, metode, serta prinsip-prinsip. Menerapkan abstraksi dalam situasi baru disebut aplikasi; 4) analisis (analysis), yaitu siswa dituntut untuk dapat menguraikan situasi atau keadaan tertentu ke dalam unsur-unsur pembentuknya agar menjadi lebih jelas; 5) sintesis (synthesis), yaitu kemampuan yang dimiliki untuk menghasilkan hal baru dengan cara menggabungkan faktor dan teori-teori yang ada; 6) penilaian (evaluation), kemampuan untuk dapat mengevaluasi situasi dan keadaan berdasarkan suatu kriteria tertentu. Kegiatan evaluasi adalah menciptakan kriteria tertentu serta menciptakan kondisi agar mampu mengembangkan kriteria tersebut.

Pada ranah afektif ini berkaitan dengan sikap, kepribadian dan perasaan siswa yang terdiri atas lima jenjang kemampuan, yaitu: 1) menerima (receiving), yaitu jenjang yang berhubungan dengan mempertahankan perhatian siswa dan kemauan siswa untuk ikut dalam proses pembelajaran; 2) menjawab (responding), yaitu

kemampuan ini berkaitan dengan partisipasi aktif siswa dalam belajar baik dalam menyampaikan jawaban, pendapat, saran, idea atau tanggapan; 3) menilai (valuing), jenjang ini berkaitan dengan nilai yang dikenalkan siswa terhadap suatu fenomena pembelajaran. Penilaian terhadap situasi yang baru membuat siswa terganggu untuk ikut memberikan nilai terhadap situasi tersebut; 4) organisasi (organisation), tingkat ini berhubungan dengan penyatuan antara nilai-nilai yang berbeda, memecahkan permasalahan dan mulai membentuk suatu sistem nilai yang konsisten; 5) karakteristik (characterization), jenjang ini seseorang sudah mempunyai sistem nilai yang mengontrol perilakunya untuk membentuk suatu pemikiran yang baru sehingga perilakunya akan konsisten. Nilai dan sikap sudah mengatur cara bertindak dan cara berpikir.

Pada ranah psikomotorik, Akbar (2016: 136), menyatakan bahwa “psikomotorik atau aspek keterampilan terdiri dari tujuh aspek, yaitu: 1) persepsi yaitu memilah-memilah, 2) kesiapan yaitu bersiap diri secara fisik, 3) gerakan terbimbing yaitu kemampuan meniru contoh, d) gerakan terbiasa yaitu keterampilan yang berpegang pada pola, 4) gerakan kompleks yaitu berketerampilan luwes, gesit, lincah dan lancar, 5) penyesuaian yaitu kemampuan mengubah dan mengatur kembali, dan 6) kreativitas yaitu kemampuan menciptakan pola baru”.

Menurut Sudjana (2005: 39-40), “hasil belajar siswa dapat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu dari dalam diri siswa dan dari luar siswa”. Faktor dari dalam diri siswa adalah kemampuan yang dimilikinya sendiri. Sedangkan faktor dari luar

diri siswa dipengaruhi oleh motivasi belajar, minat, perhatian, sikap, kebiasaan belajar, ketekunan dan ekonomi sosial.

c. Fungsi dan Tujuan Penilaian Hasil Akhir

Menurut Wardoyo (2013: 79-80), “fungsi penilaian hasil akhir adalah sebagai sarana dalam rangka mendapatkan informasi yang terkait dengan suatu program yang dilaksanakan”. Penilaian memiliki fungsi antara lain berhubungan dengan ketercapaian suatu hasil kegiatan, kesulitan, penyeleksian dan pemberian motivasi. Tujuan penilaian hasil belajar, terbagi menjadi empat macam, yaitu: 1) mengetahui kemajuan siswa dengan cara melihat hasil suatu penilaian yang berupa nilai disajikan; 2) perbaikan dan peningkatan kegiatan belajar dapat dilakukan bagi siswa yang masih mengalami kesulitan dalam belajar dan untuk meningkatkan kemampuan siswa; 3) memberikan umpan balik dengan cara menilai dan mempertimbangkan apakah materi pembelajaran dapat diteruskan atau perlu diulang; 4) mendapatkan informasi untuk mengambil kebijakan dengan cara dari hasil penilaian akan dijadikan suatu sumber informasi bagi guru dalam rangka menentukan keputusan terkait hasil belajar siswa.

Dari pendapat di atas dapat diambil suatu pengertian bahwa hasil belajar merupakan tindakan akhir oleh seorang guru untuk mengetahui ketercapaian pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Hasil belajar yang diperoleh siswa merupakan acuan para guru untuk memberikan umpan balik terhadap siswa. Dapat dikatakan berhasil jika proses pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru sesuai dengan ketercapaian standar kompetensi.

4. Pembelajaran Berpusat Pada Siswa (*Student Center Learning*)

Pembelajaran yang berpusat pada siswa merupakan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif membangun pengetahuan mereka sendiri dengan proses masukan dari dunia luar dan menentukan apa yang akan dipelajari. Dalam pembelajaran, guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan saja melainkan guru memegang peranan penting dalam memberi dukungan, tantangan berfikir, fasilitator dan pelatih atau model. Untuk menjadikan siswa aktif maka guru harus membuat kondisi dalam pembelajaran terjadi interaksi antara siswa dengan guru, antar siswa, siswa dengan sumber belajar, dan siswa dengan media belajar. Faktor utama terjadinya interaksi dalam pembelajaran dengan adanya pertanyaan, kegiatan pengamatan, masalah yang harus dipecahkan dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa. Serupa dengan pendapat dari Dewantara (2016), menyatakan bahwa “suasana pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat dilihat dari: 1) siswa dan guru telah mengakses sumber belajar terkait materi yang akan dipelajari; 2) kegiatan di kelas mendominasi pada diskusi atau pemecahan masalah terhadap konsep atau teori yang belum dipahami dengan baik; 3) terjadi penguatan pemahaman pada akhir pembelajaran”.

Dari pendapat di atas menjelaskan suasana pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat tercermin dari siswa dan guru yang telah membaca dan membuat ringkasan tentang materi yang akan dipelajari. Membaca dan meringkas yang merupakan strategi awal untuk memperoleh pengetahuan terkait dengan materi yang akan dipelajari. Kondisi tersebut dapat dilakukan karena pada saat ini semua siswa memiliki akses sumber belajar melalui buku atau menggunakan internet.

Kemudian kegiatan kedua adalah diskusi atau pemecahan masalah dengan mengungkapkan pendapat atau argumentasi satu dengan yang lain terhadap pemahaman suatu konsep. Diskusi tersebut merupakan pertukaran pemahaman yang berbeda terhadap sumber belajar karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan awal yang dimiliki masing-masing pihak. Selanjutnya adalah kegiatan penguatan pemahaman pada akhir pembelajaran dengan mengulas materi yang telah dipelajari sebelumnya pada proses pembelajaran.

Pada pembelajaran tersebut tampak bahwa siswa berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Keadaan seperti itulah yang diharapkan siswa dapat mengolah kata dengan berpikir kritis. Secara umum, Dewantara (2016) menyatakan bahwa “pembelajaran yang berpusat pada siswa mencakup prinsip-prinsip pembelajaran yaitu: 1) pada proses pembelajaran siswa didorong untuk berpartisipasi aktif menggunakan kemampuan kognitif dan psikomotorik; 2) siswa didorong untuk membangun (mengkonstruksi) pengetahuan melalui data, fakta, atau teori terkait dengan memahami materi yang dibahas bukan menghafalkannya; 3) materi yang dipelajari upayakan terkait dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa mempunyai pengetahuan awal yang cukup untuk membangun konsep; 4) pembelajaran yang dapat mendorong siswa berpikir kritis menggunakan logika dan mengkaitkan antara konsep yang telah dimilikinya; 5) pengajaran perlu memberikan kesempatan kepada siswa melakukan refleksi terhadap materi yang dipahaminya”. Sedangkan bagi guru dapat melakukan penilaian berkelanjutan dan memfasilitasi kebutuhan siswa agar proses belajar mengajar menarik dan kondusif. Pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered learning*) merupakan salah

satu pendekatan pembelajaran yang menerapkan paradigma konstruktivisme. Paradigma konstruktivisme adalah teori perkembangan kognitif yang menekankan pada peran aktif siswa dalam membangun pemahaman mereka sendiri tentang pengetahuan yang dipelajarinya.

5. Metode Pembelajaran *Project Based Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Salah satu faktor yang mempengaruhi ketercapaiannya kurikulum adalah dengan metode pembelajaran. Metode pembelajaran yang tepat dapat membantu seorang guru dalam menciptakan suasana belajar mengajar sehingga terjadi interaksi dalam proses pembelajaran yang dapat memotivasi siswa untuk belajar dengan baik. Menurut Sutikno (2009: 88), “metode pembelajaran adalah cara-cara menyajikan materi pelajaran yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses pembelajaran pada diri siswa dalam upaya untuk mencapai tujuan”. Sejalan dengan pendapat lain yaitu Suyono (2011: 19), mengatakan bahwa “metode pembelajaran adalah seluruh perencanaan dan prosedur maupun langkah-langkah kegiatan pembelajaran termasuk pilihan cara penilaian yang akan dilaksanakan”. Mendukung dari pendapat sebelumnya Ghafur (2012: 24), menyatakan bahwa “metode pembelajaran ialah representasi visual dalam bentuk diagram, bagan, gambar yang menggambarkan langkah-langkah, proses dan prosedur penyusunan desain pembelajaran”.

Berdasarkan pendapat yang telah diuraikan di atas dapat dikatakan bahwa metode/model pembelajaran merupakan suatu usaha yang dilakukan oleh seorang guru dalam menyajikan materi pembelajaran yang telah terencana sesuai dengan

langkah-langkah, proses dan prosedur sehingga mendapatkan hasil untuk mencapai tujuan pembelajaran kemudian digambarkan dalam bentuk diagram, bagan dan gambar.

Penggunaan metode pembelajaran sangat penting karena dengan metode guru dapat merencanakan proses pembelajaran yang utuh dan bersistem dalam menyajikan materi pembelajaran. Mengacu pada penelitian terdahulu “penerapan model pembelajaran yang menuntut siswa untuk aktif, salah satu model yang dianjurkan adalah model pembelajaran berbasis proyek” (Addiin, 2014: 7-16). Dalam penelitian lain yang serupa juga menyebutkan bahwa “*Project Based Learning* dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa” (Pradita, 2015: 89-96). Oleh karena itu pada pembelajaran ini akan diterapkan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* yang memberikan peluang bagi siswa secara bebas dalam melakukan kegiatan seperti percobaan, mengkaji literatur, berkolaborasi dengan guru, dan lain-lain.

“Pembelajaran berbasis proyek adalah metode pembelajaran yang memberikan kesempatan guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan proyek kerja” (Wena, 2013). Serupa dengan pendapat lain yaitu “pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) merupakan suatu pembelajaran yang didesain untuk persoalan yang kompleks yang mana siswa melakukan investigasi untuk memahaminya, menekankan pembelajaran dengan aktivitas yang lama, tugas yang diberikan pada siswa bersifat multi disiplin dan berorientasi pada produk” (Satoto, 2013: 341). Sejalan dengan pendapat di atas John Dewey dalam Ditya (2013), menyatakan bahwa “model pembelajaran *Project*

Based Learning merupakan metode pembelajaran dimana siswa dituntut untuk melaksanakan suatu proyek dengan memberikan kesempatan untuk memilih, merancang dan memimpin pikiran serta pekerjaannya”.

Berdasarkan pendapat di atas dapat diambil pemahaman bahwa pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* adalah suatu metode untuk mengelola pembelajaran dengan melibatkan aktivitas siswa yang berorientasi pada suatu proyek. Kegiatan proyek merupakan inti dari proses pembelajaran. Kegiatan tersebut melibatkan siswa dalam membuat proyek yang akan dipresentasikan di dalam pembelajaran.

Model pembelajaran *Project Based Learning* yang dikembangkan oleh Sunarto (2010: 119), “mempunyai beberapa karakteristik yaitu: 1) mengembangkan pertanyaan atau masalah, yang berarti pembelajaran harus mengembangkan pengetahuan yang dimiliki siswa; 2) memiliki hubungan dengan dunia nyata, berarti bahwa pembelajaran yang outentik dan siswa dihadapkan dengan masalah yang ada pada dunia nyata; 3) menekankan pada tanggung jawab siswa, merupakan proses siswa untuk mengakses informasi untuk menemukan solusi yang sedang dihadapi; 4) penilaian, penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil proyek yang dikerjakan siswa”.

b. Prinsip Model Pembelajaran *Project Based Learning*

“Prinsip-prinsip *Project Based Learning* sebagaimana dikemukakan oleh Thomas dalam Wena (2012: 145), adalah sebagai berikut: 1) prinsip sentralisasi, menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum yang berlaku dengan pusat strategi pembelajaran, dimana siswa belajar konsep utama dari suatu

pengetahuan melalui proyek”. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan melainkan merupakan inti dari kegiatan pembelajaran di dalam kelas. Dengan demikian pembelajaran akan dapat terlaksana secara optimal; 2) prinsip pertanyaan mendorong atau menuntun, berarti bahwa kerja proyek berfokus pada pertanyaan atau permasalahan yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip yang mengarah pada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Dalam investigasi memuat proses perancangan, pembuatan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, *discovery* dan pembentukan model; 3) prinsip otonomi, dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri dan bertanggung jawab; 4) prinsip realistis, berarti bahwa proyek merupakan suatu yang nyata. Pembelajaran berbasis proyek harus dapat memberikan perasaan yang realistis kepada siswa, termasuk dalam memilih topik tugas maupun standar produknya.

Project Based Learning dipandang sebagai model untuk pendidikan teknologi dan perubahan-perubahan besar yang terjadi di dunia kerja. Model ini lebih menekankan pada pembelajaran yang relatif berdurasi panjang, berpusat pada siswa, dan terintegrasi dengan praktik dan isu-isu dunia nyata. Pembelajaran dengan isu-isu dunia nyata akan dapat meningkatkan kemampuan olah pikir, keterampilan, wawasan budaya kerja, pembentukan nilai dan sikap yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja. Nilai yang diperlukan dalam dunia kerja antara lain kejujuran, kesabaran, tenggang rasa, tanggung jawab iman dan taqwa, jiwa persatuan dan kesatuan bangsa. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek ini

secara khusus dimulai dengan produk akhir, yaitu produksi tentang sesuatu yang memerlukan keterampilan atau pengetahuan tertentu yang mengandung satu atau lebih permasalahan sehingga harus dipecahkan oleh siswa. Pendekatan ini menggunakan model produksi, dimana memulai dari penetapan tujuan untuk pembuatan produk akhir dan mengidentifikasinya. Pembelajaran tersebut mengkaji topik, mendesain, dan merencanakan manajemen proyek. Kemudian siswa dituntut untuk memulai proyek dengan memecahkan masalah dan isu-isu yang timbul dalam produksi dan menyelesaikan produk mereka.

c. Sintak/Langkah Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning* disusun agar pelaksanaan pembelajaran berjalan dengan baik. Berikut adalah “pembelajaran dengan model *Project Based Learning* menurut *The George Lucas Educational Foundation* dalam Wijanarko (2014: 28), yaitu: 1) (*Start With Essential Question*) pembelajaran dimulai dengan pertanyaan essensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Guru menuntun siswa untuk dapat menemukan permasalahan dalam pembelajaran; 2) (*Design a Plan for the Project*) perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main dan waktu yang diperlukan setiap masing-masing kelompok untuk menyelesaikan proyek; 3) (*Create a Schedule*) pengajar dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek; 4) (*Monitoring the Student and the of the Project*) pengajar bertanggung jawab untuk melakukan monitoring terhadap aktivitas siswa selama

menyelesaikan proyek. Guru melakukan bantuan-bantuan kecil selama proses pengerjaan proyek, dengan menanyakan sampai mana, bagaimana yang belum terselesaikan dan ada kesulitan atau tidak; 5) (*Assess the Outcome*) penilaian dilakukan untuk membantu pengajaran dalam mengukur ketercapaian hasil standar. Penilaian dilakukan dengan cara pembuatan rubrik dan test pada saat proses pembelajaran berlangsung; 6) (*Evaluate the Experience*) pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Setiap kelompok di suruh untuk presentasi menceritakan kesulitan-kesulitan yang dialami selama mengerjakan proyek”.

Pembelajaran ini biasanya membutuhkan waktu yang panjang (tidak sekedar satu kali pertemuan di kelas) serta belajar kelompok kolaboratif. Model ini memfokuskan pada pembuatan proyek, dimana siswa dapat mengembangkan produk atau unjuk kerja dengan melakukan mengorganisasi kegiatan belajar kelompok, melakukan pengkajian, pemecahan masalah dan mensintesis informasi. PjBL memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar menjadi menarik dan bermakna bagi siswa yang memasuki dunia kerja.

Sejalan dengan pernyataan di atas Wena (2011: 108-118), “meringkas langkah-langkah pembelajaran dalam *Project Based Learning* menjadi tiga tahap pembelajaran, antara lain yaitu: 1) tahap perencanaan pembelajaran proyek yang meliputi: merumuskan tujuan pembelajaran atau proyek, menganalisis karakter siswa, merumuskan strategi pembelajaran, membuat lembar kerja, merancang kebutuhan sumber belajar, dan merancang alat evaluasi; 2) tahap pelaksanaan pembelajaran proyek yang meliputi: mempersiapkan segala sumber belajar yang

diperlukan, menjelaskan tugas proyek dan gambar kerja, mengelompokkan siswa sesuai dengan tugas masing-masing, dan mengerjakan proyek serta; 3) tahap evaluasi pembelajaran proyek. Ketiga tahapan ini merupakan satu kesatuan yang saling menunjang dan berkaitan dalam proses pencapaian tujuan pembelajaran proyek secara optimal”.

Dari pernyataan yang telah diuraikan di atas menjelaskan langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning* dalam tiga tahapan yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Dalam tahapan perencanaan, mengingat pembelajaran praktik kejuruan berbasis proyek bersifat kompleks maka setiap bagian proyek harus dirumuskan sesuai tujuan pembelajarannya secara jelas. Dalam merumuskan strategi pembelajaran, hal terpenting yang harus diperhatikan adalah menerapkan strategi yang cocok untuk praktik dalam pembuatan proyek. Dengan demikian, strategi pembelajaran terorganisir, tersampaikan dan terkelola dengan sedemikian rupa agar sesuai dengan setiap jenis pekerjaan dalam penugasan proyek. Membuat lembar kerja, perlunya pembuatan gambar proyek secara menyeluruh dan detail yang dianggap penting. Hal ini bertujuan agar siswa mengetahui secara jelas dan kongkrit bentuk-bentuk pekerjaan yang akan dikerjakan. Kemudian mempersiapkan kelengkapan bahan dan alat sehingga penyelesaian proyek kerja siswa akan dapat berjalan dengan optimal. Pada tahapan selanjutnya yaitu tahap pelaksanaan, mempersiapkan sumber belajar untuk memadai kebutuhan dalam menyelesaikan penugasan proyek. Menjelaskan proyek secara detail agar pada saat siswa mengerjakan proyek dapat lebih mengerti prosedur kerja yang harus dilakukan dan penting bagi kelancaran praktik. Kemudian mempersiapkan

pembagian kelompok yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing belajar siswa. Hal ini bertujuan untuk memupuk dan menumbuhkan rasa kerja sama pada semua siswa. Setelah langkah-langkah di atas selesai dikerjakan, kemudian siswa mulai mengerjakan proyek sesuai dengan tugasnya masing-masing. Selama siswa mengerjakan proyek, guru harus selalu mengawasi dan memberikan bimbingan kepada semua siswa serta memberitahu kesalahan pengerjaan siswa sehingga siswa dapat mengerjakan lagi dengan benar. Pada tahapan terakhir yaitu tahap evaluasi adalah tahap terpenting dalam pembelajaran strategi proyek. Agar guru mengetahui seberapa jauh pencapaian pembelajaran maka guru harus melakukan evaluasi. Dengan dilaksanakannya evaluasi sesuai dengan prosedur maka kemajuan belajar siswa dapat diketahui secara jelas dalam efektivitas pembelajaran. Apabila terdapat kelemahan maka dapat dilakukan perbaikan pembelajaran secara tepat.

d. Teknik Penilaian Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Teknik penilaian dalam penerapan model pembelajaran ini menggunakan teknik penilaian *project work*. Haryati (2007: 50), menyatakan bahwa “*project work* merupakan kegiatan penilaian terhadap penugasan yang mencakup beberapa kompetensi yang harus diselesaikan oleh siswa dalam waktu yang sudah disepakati”. Menurut Haryati (2007: 50-51), mengatakan bahwa “dalam melakukan penilaian *project work* harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut: 1) kemampuan pengolahan siswa dalam pembagian waktu untuk kegiatan mengerjakan proyek, 2) kesesuaian mata pelajaran terhadap proyek yang dikerjakan oleh siswa untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran, 3) keaslian hasil proyek yang dikerjakan oleh siswa bukan hasil karya orang lain”.

Teknik tersebut menitikberatkan pada penilaian keterampilan siswa. Penilaian dalam aspek keterampilan atau psikomotorik ini memiliki beberapa teknik penilaian yang sering dilakukan oleh guru SMK yaitu teknik penilaian unjuk kerja. “Pengertian penilaian unjuk kerja menurut Haryati (2007: 45), adalah proses penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan suatu hal. Penilaian unjuk kerja dapat dilakukan dengan teknik pengamatan atau observasi mencakup aspek yang harus tercapai oleh siswa”.

Indikator yang dapat digunakan untuk pengamatan dalam penilaian unjuk kerja sebagai acuan peneliti dalam meneliti pada aspek keterampilan siswa dalam proses pembelajaran, antara lain: 1) merencanakan waktu penyelesaian proyek, 2) mempersiapkan segala sumber yang diperlukan, 3) menyelesaikan proyek yang diberikan oleh guru, 4) mendemonstrasikan hasil proyek, dan 5) mengumpulkan laporan proyek.

Berdasarkan pendapat yang telah dipaparkan dari dua ahli dalam menyebutkan langkah-langkah penelitian, maka peneliti menggunakan langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning* diantaranya adalah: 1) merumuskan tujuan pembelajaran, 2) merumuskan strategi pembelajaran, 3) membuat lembar kerja, 4) menyiapkan kebutuhan sumber belajar, 5) merancang alat evaluasi, 6) menjelaskan tugas proyek, 7) mengelompokkan siswa sesuai karakter, 8) kolaborasi antar guru dan siswa dalam merencanakan durasi waktu, 9) guru memonitoring aktivitas siswa, 10) melakukan penilaian dalam unjuk kerja maupun hasil proyek, 11) melakukan evaluasi hasil proyek.

6. Mata Pelajaran PRE (Penerapan Rangkaian Elektronika)

PRE atau Penerapan Rangkaian Elektronika merupakan salah satu mata pelajaran wajib program keahlian Elektronika Industri. Mata pelajaran tersebut disampaikan di kelas XI semester 1 dan 2 masing-masing 4 jam pelajaran. Untuk topik materi pembelajaran menekankan pada konsep digital yakni memahami gerbang logika, rangkaian *interface*, rangkaian logika kombinasional, rangkaian logika sekuensial, ALU dan rangkaian *memory*. Sedangkan untuk topik materi pembelajaran pada konsep analog, yakni memahami rangkaian penguat atau piranti saklar, rangkaian sensor dan transduser, rangkaian filter analog, rangkaian dioda, transistor dan *operational amplifier*.

PRE merupakan mata pelajaran yang membahas tahapan dalam menyiapkan perangkat elektronika agar dapat berjalan dengan baik. Untuk dapat memahami perangkat elektronika dengan benar, dibutuhkan pemahaman dasar pada elektronika analog dan digital. Dalam mata pelajaran tersebut peserta didik diharapkan dapat memiliki kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang berkaitan dengan materi dalam proses pembelajaran.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan tindakan pada kelas XI EI mata pelajaran PRE khususnya pada materi digital. Materi tersebut memiliki 4 KD yang terdapat pada KI 3 dan KI 4, meliputi KD memahami rangkaian digital sekuensial dan menerapkan rangkaian digital sekuensial serta memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan menerapkan rangkaian penghitung (*counter*). Penjelasan kompetensi dasar dan indikator keberhasilan dapat dilihat pada Tabel 1, di bawah ini.

Tabel 1. Kompetensi Dasar Materi Digital.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok
3.14.Memahami rangkaian digital skuensial 4.14.Menerapkan rangkaian digital skuensial	Rangkaian digital skuensial, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Multivibrator</i>
3.17.Memahami rangkaian penghitung (<i>counter</i>) 4.17.Menerapkan rangkaian penghitung (<i>counter</i>)	Rangkaian dasar <i>counter</i> , meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Flip – Flop</i> • <i>BCD to Seven Segment</i> • <i>Counter</i>

B. Penelitian yang Relevan

Metode penelitian Project Based Learning merupakan penelitian yang sudah tidak jarang lagi ditemukan dalam suatu pembelajaran. Penelitian yang terkait dengan penerapan metode pembelajaran tersebut, antara lain:

Penelitian tindakan kelas yang berjudul “Penerapan Model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kinerja dan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMK” oleh **Eko Mulyadi** (jurnal 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kinerja dan prestasi belajar siswa. Adapun penerapan model pembelajaran berbasis proyek dilaksanakan di kelas XI AV1 SMK Negeri 3 Yogyakarta. Dengan subjek penelitian adalah 32 siswa. Penelitian ini menggunakan dua siklus dengan setiap siklus terdiri dari tiga pertemuan. Setiap siklus meliputi kegiatan perencanaan, tindakan pengamatan dan refleksi. Metode penelitian ini menggunakan siklus dalam model Kemmis dan Targart. Teknik pengumpulan dan analisis data dilakukan dengan instrumen kinerja berupa *checklist*, instrumen hasil belajar, catatan guru dan kuesioner terbuka. Aspek

kinerja dan prestasi belajar siswa diukur dari besarnya nilai *pre-test*, penilaian produk, dan nilai kinerja *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kinerja siswa sebesar 18,75%, peningkatan dan perubahan kinerja siswa sebelumnya sebesar 71,88% pada siklus I kemudian meningkat menjadi 90,63% pada siklus II. Sedangkan untuk prestasi belajar siswa meningkat dengan nilai rata-rata dari 55,86 menjadi 71,56, peningkatan ketuntasan siswa dari 6,25% menjadi 37,5%, dan daya serap mengalami peningkatan 16%. Hal ini menunjukkan penerapan model PjBL dapat meningkatkan kinerja dan prestasi siswa pada pembelajaran Fisika

Penelitian tindakan kelas oleh Ryan Dwi Saputra berjudul “ Penerapan Metode Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Kompetensi *Computerised Aided Design* (CAD) Dengan *Software Inventor* Kelas XI Teknik Permesinan di SMK Negeri 2 Klaten” dalam skripsinya pada tahun 2013, menunjukan bahwa dengan diterapkannya pembelajaran *Project Based Learning* pada siswa kelas XI Teknik Permesinan di SMK Negeri 2 Klaten mengalami peningkatan. Adapun subjek penelitian terdiri dari 36 siswa. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan setiap siklus terdiri dari dua kali tatap muka. Metode penelitian ini menggunakan metode tindakan dari Kemmis dan Taggart. Teknik pengumpulan dan analisis data dalam penelitian menggunakan observasi dalam ranah afektif dan psikomotorik, tes hasil belajar berupa *pre-tes* dan *post-test*, serta angket terbuka untuk mengetahui respon siswa terhadap metode pembelajaran PjBL. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dari presentase ketuntasan belajar siswa yang dicapai sebelumnya

yaitu dari 55,56% pada siklus I menjadi 80,56% pada siklus II. Dengan nilai rata-rata kelas dari 74,75 meningkat menjadi 78,83 sehingga ada peningkatan sebesar 4,08. Pada hasil tindakan siklus II juga menunjukkan adanya peningkatan dengan nilai rata-rata kelas sebesar 81,06 atau meningkat sebanyak 2,23 dibanding dengan siklus I. Dengan prosesntase ketuntasan siswa menunjukkan peningkatan yaitu dari 80,59% menjadi 91,67%, sehingga prestasi belajar siswa telah memenuhi kriteria minimal yang diharapkan yaitu minimal 85% siswa mencapai KKM. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkann bahwa penerapan metode pembelajaran PjBL dalam proses pembelajaran CAD dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Penelitian tindakan kelas berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata pelajaran Teknik Kerja Bengkel Terhadap Hasil Belajar Kelas X SMK N 2 Yogyakarta” oleh Dian Bagus Wijanarko dalam skripsinya pada tahun 2014, menunjukkan bahwa dengan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Yogyakarta tahun ajaran 2013/2014 yang mengambil sampel dari dua kelas berjumlah 61 siswa. Subyek penelitian ini dibagi menjadi dua kelas, yaitu 31 siswa masuk ke dalam kelompok eksperimen dan 30 siswa masuk ke dalam kelas kontrol. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperimental* (eksperimen semu). Teknik pengumpulan data berupa teknik tes dan non tes. Teknik tes berupa soal *pre-test* dan *post-test*, sedangkan teknik non tes berupa lebar observasi penilaian dalam ranah kognitif dan ranah psikomotorik. Teknik analisis data menggunakan deskripsi data, uji prasyarat analisa data, dan uji hipotesis. Hasil dari penelitian ini dapat

dilihat dari nilai *pretest* kelompok eksperimen menunjukkan nilai persentase terbanyak sebesar 32% yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan hasil nilai *pretest* kelompok kontrol menunjukkan nilai persentase terbanyak sebesar 43% yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil nilai *posttest* kelompok eksperimen menunjukkan nilai persentase sebesar 61% masuk dalam kategori tinggi, dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 100%. Hasil nilai *posttest* kelompok kontrol menunjukkan nilai persentase terbanyak sebesar 47% masuk dalam kategori rendah dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 83%. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran teknik kerja bengkel.

Penelitian tindakan kelas dengan model pembelajaran *Project Based Learning* oleh I Nyoman Fikroyana, dkk, pada jurnal tahun 2015 berjudul “Penerapan Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dasar dan Pengukuran Listrik Kelas X-TIPTL 3 Tahun Pelajaran 2014/2015 di SMK N 3 Singaraja”, menunjukkan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X-TIPTL 3 Semester 2 tahun ajaran 2014/2015 di SMK Negeri 3 Singaraja sebanyak 34 siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang dilaksanakan dalam dua siklus. Metode penelitian ini menggunakan model Kemmis dan Taggart. Teknik pengumpulan data meliputi observasi berupa penilaian sikap (afektif) dan penilaian unjuk kerja (psikomotorik) serta metode tes berupa tes objektif dalam bentuk pilihan ganda (kognitif). Adapun hasil penelitian ini adalah terjadinya peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dari 67,20 pada refleksi awal

menjadi 74,27 pada siklus I (terjadi peningkatan sebesar 10,07), dan meningkat menjadi 79,22 pada siklus II (terjadi peningkatan sebesar 4,95 dari siklus I). Selain itu, juga terjadi peningkatan ketuntasan klasikal dari 26,47% pada refleksi awal menjadi 44,11% pada siklus I (terjadi peningkatan sebesar 17,64%) dan meningkat menjadi 97,06% pada siklus II (terjadi peningkatan sebesar 52,95%). Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X-TIPTL 3 di SMK N 3 Singaraja.

Penelitian tindakan kelas oleh Aris Yulianto, dkk, berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis *Lesson Study* Untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa” dalam jurnal pada tahun 2017, menyatakan bahwa untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa di MTs Sunan Kalijogo dengan sampel penelitian siswa kelas VII A semester genap tahun pelajaran 2014-2015 terdiri dari 25 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan keaktifan belajar siswa mengalami peningkatan belajar dari siklus I ke siklus II. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi, hasil tes berupa *post-test*, dan catatan lapangan. Teknik analisis data setiap siklus dilakukan dengan perbandingan nilai pencapaian siswa. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh peneliti selama kegiatan pembelajaran, keaktifan belajar siswa mengalami peningkatan dari pra-siklus ke siklus I dalam kategori keaktifan bertanya mengalami peningkatan 27%, menjawab 31%, berdiskusi 31% dan bekerja sama 23%. Sedangkan peningkatan keaktifan belajar dari siklus I ke siklus II yaitu pada kategori bertanya mengalami peningkatan 19%, menjawab 19%, berdiskusi 20% dan bekerja sama

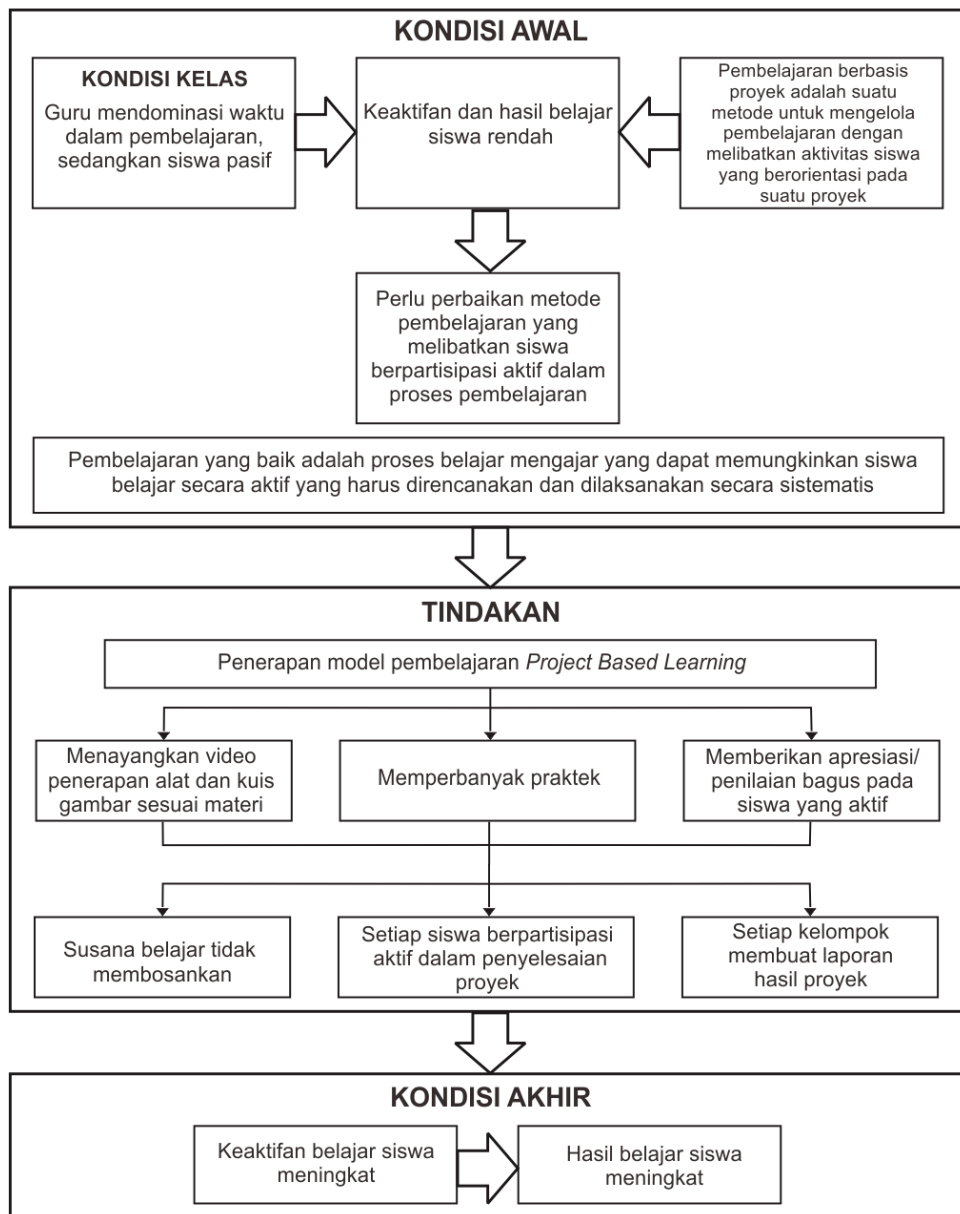
25%. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan keaktifan belajar dan hasil belajar siswa.

C. Kerangka Pikir

Pembelajaran dapat dikatakan berhasil apabila kompetensi siswa mampu mencapai standar yang diharuskan. Dalam prosesnya, seorang guru berperan penting dalam tercapainya tujuan pendidikan. Guru harus menggunakan suatu strategi pembelajaran tertentu untuk menyampaikan materi pelajaran maupun informasi kepada siswa dengan tepat dan efektif sehingga akan berpengaruh pada hasil yang akan dicapai oleh siswa. Namun seringkali seorang guru dalam mengajar mendominasi pada waktu pembelajaran sehingga menyebabkan siswa menjadi pasif. Penggunaan metode yang kurang tepat mengakibatkan siswa menjadi bosan, malas, tidak tertarik dalam belajar. Oleh karena itu, dalam memilih metode pembelajaran harus menyesuaikan dengan materi yang akan diajarkan yang tentunya sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.

Salah satu metode yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah metode pembelajaran *Project Based Learning*, karena dalam pelaksanaannya siswa dilibatkan secara langsung, mulai dari perencanaan, baik dalam menentukan topik pengerjaan perencanaan dari sebuah penugasan. Jika pemahaman siswa terhadap suatu mata pelajaran baik maka akan berpengaruh pada hasil belajar siswa. Selain itu, model tersebut dapat mendukung siswa untuk aktif, kreatif, bertanggung jawab dan mandiri untuk meningkatkan potensi siswa dalam memasuki dunia kerja. Pada model pembelajaran tersebut siswa dituntut untuk membuat sebuah proyek dengan diberikan batas pengumpulan proyek, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator.

Sehingga siswa dilatih untuk bertanggung jawab terhadap proyek yang sudah diberikan. Konsep penelitian ini dapat dilihat dari kerangka pikir pada Gambar 1, sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Pikir.

D. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan uraian kajian pustaka dan kerangka berfikir, maka dapat dirumuskan hipotesis tindakan tersebut adalah adanya peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran PRE.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research*). “Penelitian tindakan kelas (PTK) menurut Kusumah (2012: 9), adalah penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan cara 1) merencanakan, 2) melaksanakan dan 3) merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan memperbaiki kinerjanya sebagai guru, sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat”. Dalam penelitian tersebut seorang guru atau praktisi berupaya membentuk berbagai kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan mutu pembelajaran di kelas.

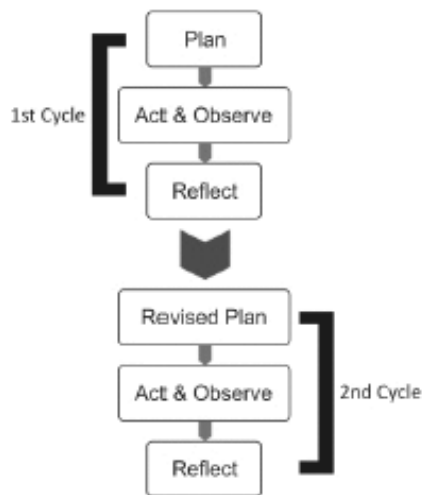
Penelitian tersebut dilaksanakan dalam bentuk kolaboratif dan partisipatif, artinya bahwa peneliti bersama dengan guru mata pelajaran berkolaborasi melaksanakan penelitian ini dan memberikan masukan kepada peneliti agar penelitian bersifat objektif. Peran peneliti adalah sebagai perancang pembelajaran dan pengamat proses pembelajaran, sedangkan guru adalah sebagai kolaborator yang melaksanakan pembelajaran.

B. Desain Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dikenal dengan beberapa model, salah satunya model siklus yang diperkenalkan oleh Kemmis & McTaggart. Model tersebut merupakan suatu siklus spiral yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. “Cara ini dikatakan ideal karena adanya upaya untuk mengurangi unsur subjektivitas pengamatan dan meningkatkan kecermatan

pengamatan yang dilakukan” (Sohaya, 2017:115). Penelitian ini dapat dilakukan oleh seorang guru yang berperan dalam melakukan tindakan sedangkan peneliti sebagai pengamat tindakan.

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 (dua) siklus, dimana setiap siklus akan dilaksanakan 2 (dua) kali tatap muka. Siklus ke-2 berfungsi sebagai penguat hasil dari siklus yang pertama. Gambaran siklus pelaksanaan penelitian tindakan kelas menurut Kemmis & McTaggart pada Gambar 2, sebagai berikut.



Gambar 2. Bagan Model Penelitian Tindakan Kelas menurut Kemmis & McTaggart Sumber : Kusumah (2012: 21)

Model penelitian tersebut memiliki beberapa tahapan diantaranya adalah: 1) tahap perencanaan (*planning*), 2) tahap tindakan (*action*), 3) tahap pengamatan, 4) tahap refleksi (*reflect*). Berikut penjelasan dari tahap-tahap pada model penelitian menurut Kemmis & McTaggart.

1. Tahap perencanaan (*planning*) merupakan perencanaan tindakan apa yang akan dilakukan untuk perbaikan, peningkatan atau perubahan perilaku sebagai solusi.

2. Tahap tindakan (*action*) adalah tahap implementasi hasil perencanaan. Pada tahap ini, guru melaksanakan tindakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan, yaitu dengan menerapkan model pembelajaran PjBL mulai dari awal saat pembagian kelompok sampai langkah terakhir yaitu siswa mengikuti evaluasi yang bersifat mandiri.
3. Tahap pengamatan (*observe*) dilakukan pada saat guru menjalankan proses pembelajaran dengan metode PjBL, peneliti mengamati dan mengambil data keaktifan belajar serta penilaian unjuk kerja. Pada tahap ini, peneliti dibantu dengan observer untuk mengamati keaktifan siswa dan penilaian unjuk kerja selama proses pembelajaran berlangsung dengan berdasarkan lembar observasi dan penilaian unjuk kerja yang telah disusun oleh peneliti. Tahap tindakan (*action*) dengan pengamatan (*observing*) dijadikan satu kesatuan karena kedua komponen merupakan dua kegiatan yang dilakukan dalam satu kesatuan waktu sehingga tidak dapat dipisahkan.
4. Tahap yang terakhir adalah tahap refleksi (*reflect*) adalah mengkaji atau mempertimbangkan hasil melalui tindakan yang telah didapatkan dari pengamatan. Pada tahap ini peneliti melakukan diskusi dengan guru untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi pada saat pembelajaran berlangsung. Hasil diskusi tersebut kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merencanakan proses pembelajaran pada siklus berikutnya, jika belum memenuhi target yang ditentukan.

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian tersebut dilaksanakan di kelas XI program keahlian Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari, yang beralamatkan di jalan Kyai Haji Agus Salim, Ledoksari, Kepek, Wonosari, Kepek, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Adapun waktu penelitian tersebut akan dilaksanakan pada semester ganjil pada tanggal 2 - 23 Agustus tahun ajaran 2018/2019.

D. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek dalam penelitian tersebut merupakan siswa kelas XI program keahlian Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari yang terdiri dari 23 siswa. Obyek penelitian tersebut merupakan keseluruhan proses dan hasil pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan hasil belajar siswa kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari.

E. Skenario Penelitian

Skenario penelitian ini berisi rencana pelaksanaan penelitian tindakan kelas yang dilakukan. Penelitian tindakan kelas dilaksanakan dalam dua siklus, yaitu siklus I dan siklus II. Setiap siklus terdiri dari dua kali pertemuan. Dalam setiap siklus terdapat beberapa kegiatan meliputi perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, dan observasi serta refleksi. Berikut keterangan masing-masing tahapan.

1. Persiapan Kegiatan

Survey dan observasi masalah pembelajaran. Survey dilakukan secara langsung untuk mengetahui kemungkinan dan ketersediaan sekolah untuk dijadikan

tempat penelitian. Tempat penelitian yaitu di SMK Negeri 2 Wonosari. Observasi dilaksanakan di kelas XI Elektronika Industri pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. Masalah yang terjadi adalah metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru mendominasi waktu pembelajaran. Penyampaian guru mendominasi sehingga menyebabkan siswa kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Kurangnya keterlibatan siswa dalam berpartisipasi aktif pada proses belajar sehingga tujuan dari pembelajaran belum optimal menyebabkan siswa menjadi pasif.

Siswa beranggapan bahwa mata pelajaran PRE dalam kategori sulit. Dan diperoleh baseline hasil belajar siswa dengan presentase 8,7% siswa yang mencapai KKM, dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75.

2. Perencanaan dan pelaksanaan tindakan

a. Siklus I



Gambar 3. Bagan Model PTK.

1) Perencanaan (*planning*)

Pada penelitian ini, tahap perencanaan berupa penyusunan *baseline* penelitian, penentuan jadwal penelitian, pembuatan instrumen kegiatan pembelajaran berupa RPP, media dan model atau metode pembelajaran yang digunakan, membuat instrumen pengumpulan data berupa lembar observasi

keaktifan siswa, penilaian unjuk kerja dan membuat tes soal untuk siswa, mempersiapkan bahan ajar dan metode yang disesuaikan dengan materi pembelajaran.

2) Pelaksanaan Tindakan (*action*)

Pada tahap ini guru menggunakan model pembelajaran PjBL sesuai dengan rencana kegiatan pembelajaran yang sudah disiapkan. Untuk membuat siswa menjadi aktif dalam pembelajaran, diberikannya tayangan video yang menarik dan kuis gambar sesuai dengan materi, memperbanyak praktek daripada teori/penjelasan serta memberikan apresiasi/ penilaian baik kepada siswa yang aktif. Rencana kegiatan ini bersifat fleksibel dan terbuka terhadap perubahan-perubahan sesuai dengan kegiatan pada proses pelaksanaan penelitian di lapangan.

3) Observer (*observe*)

Pada tahap observasi yaitu dilakukannya pengamatan sehingga terkumpulnya data yang bersifat kualitatif dan diambil pada saat pembelajaran berlangsung. Peneliti dan observer melakukan pengamatan terhadap keaktifan siswa dan unjuk kerja sesuai dengan indikator pada instrumen penelitian dan catatan lapangan sedangkan pengumpulan data hasil belajar dilakukan melalui soal tes.

4) Refleksi (*reflect*)

Pada tahap ini mencermati, menganalisis dan mengevaluasi kendala dan hambatan yang ada selama proses pembelajaran berlangsung secara keseluruhan tindakan yang telah dilakukan. Pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui seberapa berhasil tindakan yang diberikan dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dievaluasi secara seksama dengan berpedoman pada indikator penelitian untuk mengetahui seberapa optimal hasil tindakan tersebut. Guru dan peneliti selanjutnya melakukan diskusi untuk mengevaluasi dan menilai proses pembelajaran dengan model PjBL. Refleksi dilakukan pada akhir setiap siklus, berdasarkan refleksi ini kemudian dilakukan perbaikan pada rencana tindakan untuk diterapkan pada siklus berikutnya.

b. Siklus Lanjutan

Kegiatan yang dilakukan pada siklus lanjutan dimaksudkan sebagai perbaikan dari siklus sebelumnya. Tahap kerja pada siklus selanjutnya mengikuti tahapan perbaikan dari siklus sebelumnya yaitu diawali dengan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Siklus akan berhenti atau dapat dikatakan berhasil jika 60% dari jumlah siswa mencapai peningkatan keaktifan dan prestasi belajar dengan nilai mencapai $KKM \geq 75$. Skenario Penelitian dapat dilihat di lampiran 1.

F. Teknik dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Metode Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan pelaksanaan pembelajaran di kelas meliputi perilaku dan aktivitas siswa selama proses kegiatan belajar berlangsung. Teknik tersebut merupakan sebuah teknik pengumpulan data yang bersifat kualitatif melalui pengamatan langsung terhadap sasaran pengukuran. Observasi dilakukan dengan menggunakan sumber

lembar observasi yang telah disiapkan dan divalidasi. Observasi dilakukan dengan mencatat menggunakan turus/*tally*. Turus (*Tally Mark*) adalah istilah untuk menggambarkan angka berupa simbol tertentu dengan tujuan untuk mempermudah pembacaan angka tersebut, terutama angka yang berjumlah cukup banyak (Lesmana, 2012). Simbol yang digunakan berupa garis-garis vertikal dimana setiap kelipatan lima menggunakan garis horisontal atau diagonal. Teknik tersebut digunakan untuk mengukur keaktifan siswa dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*.

b. Metode Tes

Metode tes merupakan suatu pertanyaan atau seperangkat tugas untuk memperoleh informasi yang setiap butirnya memunyai jawaban atau ketentuan yang dianggap benar. Metode tersebut bertujuan untuk memperoleh data kemampuan kognitif siswa. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa setelah dilaksanakannya tindakan terhadap tingkat penguasaan materi PRE. Tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada *post-test*. *Post-test* digunakan untuk mengukur kemampuan siswa setelah diberikannya tindakan.

c. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mendukung dan menguatkan data yang telah dikumpulkan pada saat pengambilan data observasi. Dalam penelitian ini pengumpulan data meliputi data informasi terkait dengan keadaan siswa dilihat dari aspek kualitatif dan kuantitatif (Riduwan *dalam* Sasanti, 2017: 57). Aspek kualitatif yang dimaksud adalah data lapangan terkait dengan hasil observasi, kajian dokumen dan arsip yang menggambarkan proses pembelajaran di kelas serta model

pembelajaran yang digunakan. Sedangkan aspek kuantitatif adalah data hasil belajar siswa dari berbagai tes setelah diberikan tindakan dalam pembelajaran.

2. Instrumen Penelitian

a. Instrumen Observasi

Lembar observasi keaktifan siswa digunakan untuk mengumpulkan data mengenai keaktifan siswa yang diamati selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*. Lembar observasi ini diisi sesuai dengan aktivitas siswa selama pembelajaran. Terdapat empat orang yang bertugas sebagai observer untuk mengamati keaktifan belajar siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Setiap observer akan melakukan pengamatan terhadap delapan siswa. Pengamatan dilakukan dengan cara memberikan turus setiap lima menit satu kali pada lembar observasi ketika siswa melakukan tindakan/tingkah laku yang sesuai dengan indikator. Hal ini bertujuan untuk melihat keaktifan siswa jika terdapat kekurangan, maka akan diperbaiki pada pertemuan berikutnya. Kisi-kisi dan indikator dari keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 2, sebagai berikut.

Tabel 2. Kisi-kisi dan Indikator Keaktifan Belajar Siswa

No	Kategori Keaktifan Siswa	Indikator Penilaian
1	<i>Visual Activities</i>	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>
		Siswa mengamati gambar kerja
2	<i>Oral Activities</i>	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas
		Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi
3	<i>Listening Activities</i>	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar
		Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain
4	<i>Writing Activities</i>	Siswa mencatat materi
5	<i>Mental Activities</i>	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru
		Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu

Lembar observasi pembelajaran merupakan lembar observasi yang digunakan sebagai acuan dalam mengetahui aktivitas siswa dalam kegiatan belajar. Lembar observasi pembelajaran berisi kegiatan yang dapat diamati selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi bertujuan agar pembelajaran yang berlangsung sesuai dengan RPP yang telah disusun. Selain itu, lembar observasi juga digunakan sebagai acuan penilaian dalam suatu siklus dan menyusun perbaikan untuk siklus berikutnya agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih baik. Kisi-kisi lembar observasi pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* antara lain sebagai berikut. Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran dapat dilihat di *lampiran 2*.

b. Instrumen Tes

Penelitian ini menggunakan tes untuk mengukur ketercapaian siswa dalam penguasaan kemampuan kognitif setelah mempelajari sesuatu. Tes yang digunakan berupa tes pilihan ganda (*multiple choice*) bertujuan untuk mengukur pengetahuan

siswa yang dilakukan pada siklus I dan siklus II serta tes praktik digunakan untuk mengukur keterampilan siswa yang penilaiannya dilaksanakan pada setiap pertemuan. Kisi-kisi dan indikator soal tes dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4, sebagai berikut.

Tabel 3. Kisi-kisi dan Instrumen Tes Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Jumlah Soal	Nomor Soal
Memahami dan menerapkan rangkaian logika skuensial	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Multivibrator</i> • <i>Flip-Flop</i> 	10 pilihan ganda 5 essay <i>Post-test</i>	1 - 15

Tabel 4. Kisi-kisi dan Instrumen Tes Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Jumlah Soal	Nomor Soal
Memahami dan menerapkan rangkaian penghitung (<i>counter</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>BCD To seven segment</i> • <i>Counter</i> 	10 pilihan ganda 5 essay <i>Post-test</i>	1 - 15

c. Instrumen Penilaian

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sehingga pada pelaksanaannya diberikan penugasan berupa proyek untuk diselesaikan siswa. Instrumen penilaian ini disusun berdasarkan kriteria penilaian penyelesaian penugasan proyek siswa yang disesuaikan dengan sistem penilaian di program keahlian Elektronika Industri. Penilaian ini menekankan pada aspek keterampilan (psikomotorik). Teknik penilaian ini menggunakan teknik penilaian unjuk kerja. Selain itu, instrumen penilaian juga digunakan untuk mengetahui hasil

nilai dari pekerjaan siswa secara individu maupun kelompok. Adapun kisi-kisi dan indikator penilaian unjuk kerja disajikan pada Tabel 5, sebagai berikut.

Tabel 5. Kisi-kisi dan Indikator Penilaian Unjuk Kerja

No	Kisi-kisi	Indikator	Sub Indikator
1	Tersedianya alat dan bahan praktek sesuai dengan <i>Jobsheet</i>	Siswa mampu memilih alat dan bahan praktikum dengan benar	a. Menyiapkan semua alat dan bahan praktek sesuai dengan <i>Jobsheet</i> b. Mengetes alat dan bahan praktik dengan benar c. Memilih alat dan bahan sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan
2	Merangkai rangkaian <i>project</i>	Siswa mampu merangkai rangkaian dengan benar	a. Memasang komponen dengan benar b. Kerapian dalam pemasangan
3	Mensimulasikan rangkaian <i>project</i>	Siswa mampu merangkai rangkaian dengan benar	a. Menentukan tegangan pada <i>power supply</i> dengan benar b. Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i> dengan benar c. Mensimulasikan rangkaian sesuai dengan <i>Jobsheet</i> d. Menyelesaikan proyek tepat waktu
4	Bertanggung jawab melaksanakan K3	Siswa mampu bertanggung jawab melaksanakan K3	a. Membersihkan tempat praktik dengan benar b. Mengembalikan alat dan bahan yang telah dipinjam
5	Membuat laporan proyek	Siswa mampu menyelesaikan penugasan laporan proyek	a. Menyusun laporan dengan benar b. Mengumpulkan laporan tepat waktu c. Isi laporan berkualitas

G. Kriteria Keberhasilan Tindakan

Indikator keberhasilan pada penelitian ini dapat menjadi batas minimum peneliti untuk melakukan siklus-siklus pada penelitian tindakan kelas. Indikator

keberhasilan ini diukur dari peningkatan keaktifan dan hasil belajar siswa. Indikator tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

1. Kategori yang digunakan dalam mengukur peningkatan keaktifan belajar siswa terbagi dalam dua bagian yang dapat dilihat dari jumlah siswa yang terlibat aktif dan jumlah turus pada setiap kategori aspek keaktifan yang diamati. Keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus dapat dikatakan meningkat apabila jumlah turus pada masing-masing kategori keaktifan belajar siswa dalam setiap pertemuan mengalami peningkatan. Sedangkan untuk keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat dapat dikatakan meningkat apabila rata-rata presentase keaktifan belajar siswa sebesar 75%.
2. Pelaksanaan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat dikatakan meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah kognitif apabila minimal peningkatan presentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 65% pada mata pelajaran PRE.
3. Pelaksanaan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat dikatakan meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah psikomotorik yang meliputi keterampilan siswa dalam menyelesaikan praktikum apabila masing-masing kategori penilaian unjuk kerja rata-rata presentase sebesar 75%.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dimulai sejak awal hingga akhir pada saat pengambilan data dan dikerjakan secara intensif. Analisis data dilakukan pada setiap aspek kegiatan yang dilakukan dengan cara merefleksikan hasil observasi terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru dan siswa di dalam kelas. Data yang diperoleh akan diolah menjadi suatu kalimat yang bermakna, jelas dan terperinci. Analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis Keaktifan Belajar Siswa

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data kuantitatif. Analisis data hasil observasi dilakukan untuk mengetahui peningkatan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus dalam mengikuti proses pembelajaran. Adapun langkah-langkah untuk menganalisis data keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan turus pada masing-masing indikator keaktifan siswa yang diamati setiap lima menit sekali.
- b. Menjumlahkan turus yang diperoleh untuk mengetahui total turus yang didapat dari tiap indikator masing-masing siswa.
- c. Membandingkan nilai total dari jumlah tiap indikator keaktifan masing-masing siswa pada setiap pertemuan.
- d. Syarat hipotesis diterima jika jumlah turus dari masing-masing indikator pada setiap pertemuan meningkat.

Sedangkan teknik analisis data keaktifan belajar berdasarkan jumlah siswa yang terlibat menggunakan teknik analisis data kuantitatif. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui rata-rata presentase jumlah siswa yang terlibat. Adapun langkah-langkah analisis data keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat adalah sebagai berikut.

- a. Mengamati proses belajar siswa sesuai dengan masing-masing indikator keaktifan belajar yang diamati.
- b. Menjumlahkan siswa yang terlibat untuk mengetahui total siswa yang didapat dari tiap indikator keaktifan belajar yang diamati.
- c. Menghitung presentase jumlah siswa pada setiap indikator yang diamati dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Keaktifan (Siswa terlibat)} = \frac{\text{Jumlah siswa setiap indikator}}{\text{Jumlah maksimum siswa}} 100\%$$

(dimodifikasi Sugiyono, 2010: 137).

2. Analisis Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil belajar siswa dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui presentase skor peningkatan hasil belajar siswa. Adapun langkah-langkah analisis data hasil belajar adalah sebagai berikut.

- a. Diperoleh tes hasil belajar dari tes hasil evaluasi belajar siswa.
- b. Menganalisis data dari tes hasil belajar dengan menentukan rata-rata nilai tes.

- c. Rata-rata nilai tes didapatkan dari penjumlahan nilai yang diperoleh siswa, kemudian dibagi dengan total keseluruhan siswa yang ada di kelas dengan rumus sebagai berikut.

$$X_{rata-rata} = \frac{\sum X}{\sum N}$$

Keterangan:

$X_{rata-rata}$ = Nilai rata-rata siswa

$\sum X$ = Jumlah seluruh nilai siswa

$\sum N$ = Jumlah siswa (Suharsimi, 2013: 272)

Selain itu rumus yang digunakan untuk menghitung presentase ketuntasan jumlah siswa yang mencapai KKM adalah sebagai berikut.

$$PK = \frac{\sum si}{\sum so} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase ketuntasan siswa

$\sum si$ = Jumlah siswa yang mencapai KKM

$\sum so$ = Jumlah seluruh siswa

Sedangkan teknik analisis data dari penilaian unjuk kerja menggunakan teknik analisis data kuantitatif. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar pada ranah psikomotorik dalam menyelesaikan proyek yang ditugaskan dari guru. Adapun langkah-langkah untuk menganalisis data penilaian unjuk kerja adalah sebagai berikut.

- Memberikan skor penilaian terhadap masing-masing aspek yang diamati.
- Menjumlahkan skor untuk masing-masing aspek yang diamati.

- c. Menghitung persentase penilaian unjuk kerja dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{total nilai penilaian unjuk kerja}}{\text{skor maksimum penilaian unjuk kerja}} 100\%$$

(dimodifikasi Sugiyono, 2010: 137).

Tabel 6. Kriteria Penilaian Unjuk Kerja dan Hasil Belajar Siswa

Presentase	Kriteria
81 – 100	Sangat Baik
66 – 80	Baik
56 – 65	Cukup Baik
40 – 55	Kurang Baik
0 – 40	Tidak Baik

Sumber : Suharsimi, 2013: 281

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kegiatan Pra Tindakan

Kegiatan pra tindakan ini berupa survey dan observasi masalah pembelajaran. Survey dilakukan secara langsung untuk mengetahui kemungkinan dan ketersediaan sekolah untuk dijadikan tempat penelitian. Tempat penelitian yaitu di SMK Negeri 2 Wonosari. Observasi dilaksanakan oleh peneliti untuk mengetahui permasalahan yang ada di dalam kelas XI Elektronika Industri pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE). Selain observasi kelas, peneliti juga melaksanakan diskusi dengan guru pengampu mata pelajaran PRE yaitu Bapak Edi Haryono, S. Pd. T. dan Bapak Midarja, S. Pd. untuk mengetahui kondisi yang terjadi di dalam kelas terkait proses pembelajaran.

Peneliti mendapatkan nilai *baseline* keaktifan dan nilai hasil belajar siswa dari observasi kelas dan kegiatan diskusi dengan guru pengampu mata pelajaran PRE. Hasil observasi yang dilakukan pada proses pembelajaran berlangsung yaitu terdapat masalah yang terjadi pada metode pembelajaran yang diterapkan oleh guru mendominasi waktu pembelajaran. Penyampaian guru mendominasi sehingga menyebabkan siswa kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu siswa kurang mampu menanggapi apa yang disampaikan oleh guru dan minimnya siswa yang mengajukan saran maupun pertanyaan dari pelajaran yang didapatnya. Kurangnya keterlibatan siswa dalam berpartisipasi aktif pada proses belajar

sehingga tujuan dari pembelajaran belum optimal menyebabkan siswa menjadi pasif.

Pada tahap ini peneliti melakukan diskusi dengan guru pengampu dimana beliau menyatakan bahwa siswa kurang aktif dalam mengajukan pertanyaan dan kurangnya diskusi antar teman pada proses pembelajaran. Peneliti bersama dengan guru pengampu mengumpulkan nilai hasil ulangan harian siswa kelas XI EI, dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa siswa yang dinyatakan memenuhi KKM sebanyak 8,7% dari 23 siswa dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan hasil belajar siswa kelas XI EI masih kurang. Pada sisi lain peneliti juga melakukan diskusi dengan beberapa siswa yang beranggapan bahwa mata pelajaran PRE dalam kategori sulit. Oleh karenanya siswa kurang tertarik dalam mengikuti mata pelajaran PRE.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti dapat diketahui bahwa keaktifan belajar siswa dalam mengikuti pembelajaran di kelas masih rendah. Siswa yang pasif akan berdampak pada pencapaian hasil belajar yang rendah. Guru dan peneliti sebagai kolaborator berusaha meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* agar siswa dapat terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran yang disajikan dengan efektif dan lebih menyenangkan.

Pada penelitian ini, peneliti mempersiapkan perencanaan yang akan dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan agar dapat berjalan dengan lancar sesuai yang diharapkan. Kegiatan ini dilakukan dengan merumuskan rencana tindakan yaitu sebagai berikut.

a. Menentukan Materi dalam Model Pembelajaran PjBL

Materi yang akan disampaikan selama penelitian adalah kompetensi dasar memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan kompetensi dasar menerapkan rangkaian penghitung (*counter*). Setelah materi ditentukan selanjutnya menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan penerapan model pembelajaran PjBL.

b. Pengumpulan Data Hasil Belajar Siswa

Sebelum melaksanakan tindakan, ntuk mengetahui pemahaman siswa terhadap mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika, peneliti bersama guru pengampu merekap hasil belajar siswa pada pembelajaran sebelumnya pada materi rangkaian logika kombinasional dengan hasil rekapitulasi penilaian harian siswa dapat dilihat pada Tabel 7, sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Penilaian Harian Siswa XI EI

Hasil Penilaian Harian	Nilai
Nilai Tertinggi	85
Nilai Terendah	25
Rata-rata	47,50
Jumlah Siswa Tuntas	2
Jumlah Siswa Tidak Tuntas	21
Presentase Ketuntasan (%)	8,7

c. Menyusun Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan peneliti sebagai alat untuk melakukan pengamatan dalam penelitian tindakan. Peneliti menyusun lembar observasi sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Lembar observasi yang dibuat berupa lembar observasi keaktifan belajar siswa pada aspek afektif dan penilaian unjuk kerja pada aspek psikomotorik. Selanjutnya instrumen tersebut divalidasi oleh

dosen ahli. Pengukuran kemampuan siswa terhadap materi dikaji menggunakan soal *post-test* yang diberikan di setiap akhir siklus. Selanjutnya instrumen soal *post-test* disetujui oleh guru pengampu mata pelajaran PRE.

d. Membuat Daftar Kelompok

Pembuatan daftar pembagian kelompok ini digunakan untuk mempermudah pelaksanaan dan efisiensi waktu penelitian. Peneliti dan guru pengampu berkolaborasi dalam menentukan pembagian kelompok dalam satu kelas yaitu berdasarkan tempat duduk. Hasil dari pembagian kelompok terdapat 11 kelompok, yaitu kelompok 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 dengan jumlah setiap kelompok beranggotakan 2 orang dan ada yang 3 orang. Pembagian kelompok dapat dilihat pada halaman lampiran. Setelah terbagi kelompok, kemudian peneliti menyiapkan nomor punggung yang berisikan nomor presensi dan nama depan siswa. Nomor punggung tersebut bertujuan untuk memudahkan observer dalam mengamati siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

e. Menentukan Waktu Penelitian

Waktu penelitian direncanakan dalam dua siklus, setiap siklus terdiri dari dua pertemuan. Berdasarkan kesepakatan dengan guru pengampu, waktu penelitian disesuaikan dengan jadwal mata pelajaran PRE pada kelas XI EI. Adapun waktu pelaksanaan penelitian di sajikan pada Tabel 8, sebagai berikut.

Tabel 8. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Siklus	Pertemuan	Hari, Tanggal	Waktu
I	1	Kamis, 2 Agustus 2018	12.15 - 15.15
	2	Kamis, 9 Agustus 2018	10.15 - 15.15
II	3	Kamis, 16 Agustus 2018	10.15 - 15.15
	4	Kamis, 23 Agustus 2018	10.15 - 15.15

f. Menentukan Observer

Dalam penelitian ini peneliti memilih observer dari prodi Pendidikan Teknik Elektronika S-1 dan Pendidikan Teknik Elektro S-1. Setiap pertemuan peneliti dibantu oleh empat observer yang bertugas untuk mengamati keaktifan belajar siswa dan penilaian unjuk kerja selama pelaksanaan pembelajaran berlangsung dengan menerapkan model pembelajaran PjBL. Observer pertemuan 1 dan 2 pada siklus I yaitu Eko Saputro Lukito (Elektronika), Khadijah Safinatur Rohmah (Elektronika), Sadewa Wiku Satmaka (Elektronika), dan Juni Soryati (Elektro). Sedangkan observer pertemuan 3 dan 4 pada siklus II yaitu Eko Saputro Lukito (Elektronika), Khadijah Safinatur Rohmah (Elektronika), Nofita Purwantiningsih (Elektro), dan Nofita Parwantiningsih (Elektro). Peneliti dan observer didampingi oleh guru pengajar. Selanjutnya dilakukan persamaan persepsi bersama kolaborator sebelum melaksanakan penelitian. Kolaborator berdiskusi mengenai persiapan dan perencanaan penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti dengan menggunakan model pembelajaran PjBL pada mata pelajaran PRE.

2. Deskripsi Siklus

a. Siklus I Pertemuan 1

1) Tahap Perencanaan Siklus I Pertemuan 1

Adapun persiapan yang dilakukan pada siklus I pertemuan 1 adalah sebagai berikut.

- a) Mempersiapkan perangkat pembelajaran yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), materi pembelajaran, dan media pembelajaran. RPP disusun dengan pertimbangan guru pengampu PRE dengan menerapkan model

pembelajaran PjBL. Peneliti dan guru menyamakan persepsi mengenai pelaksanaan tindakan yang sesuai dengan tahap-tahap pembelajaran menggunakan model PjBL. Materi yang akan diberikan dalam kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan kompetensi dasar penerapan rangkaian penghitung (*counter*) . Pada siklus pertama siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja *multivibrator*. Media pembelajaran yang digunakan yaitu papan tulis, *Jobsheet* dan *projectboard*.

- b) Mempersiapkan instrumen penelitian sebagai pengumpul data berupa *Jobsheet*, lembar observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian hasil belajar. *Jobsheet* sebagai acuan siswa dalam melaksanakan praktik untuk menyelesaikan proyek yang diberikan oleh guru. Sedangkan lembar observasi keaktifan belajar siswa dalam ranah afektif sebagai bahan untuk melihat atau merekam keaktifan belajar siswa pada saat pembelajaran berlangsung dari tahap guru menjelaskan bahan ajar sampai dengan siswa menyelesaikan proyek. Instrumen lain yaitu penilaian unjuk kerja sebagai bahan untuk merekam unjuk kerja siswa dalam ranah psikomotorik selama persiapan hingga akhir pembelajaran.
- c) Mempersiapkan daftar kelompok siswa dan membagi nomor punggung sesuai dengan nomor presensi siswa. Peneliti juga mempersiapkan alat dokumentasi, berupa kamera digital yang akan digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung yang menerapkan model pembelajara PjBL.

2) Tahap Pelaksanaan Siklus I Pertemuan 1

Pada pertemuan pertama siklus I yang dilaksanakan pada hari Kamis, 2 Agustus 2018. Pelajaran di mulai pada jam ke-7, yakni pukul 12.15 WIB dengan alokasi waktu 4x45 menit. Sebelum pembelajaran dimulai, peneliti membagi nomor punggung dan meminta kepada siswa untuk siswa laki-laki mengenakan nomor punggung dikerah bagian belakang sedangkan untuk siswa perempuan dikenakan di jilbab bagian belakang. Hal ini dilakukan untuk memudahkan observer dalam mengamati pergerakan setiap siswa.

Guru memulai kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa para siswa. Kemudian guru memeriksa kehadiran dengan presensi siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menggali potensi dan memahami materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai. Pada saat guru melakukan apersepsi dengan bertanya kepada siswa tentang sistem kerja saklar otomatis, terdapat beberapa siswa yang menjawab pertanyaan dari guru. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami pencapaian kompetensi dan lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

Guru menjelaskan materi *multivibrator* terdapat beberapa siswa yang kurang memperhatikan dan bermain sendiri. Setelah itu guru memberikan masalah dan penugasan proyek kepada siswa serta menjelaskan prosedur kerja dan semua siswa antusias dalam mengikuti penjelasan dari guru serta ada beberapa siswa yang mencatat penjelasan dari guru. Selanjutnya guru membagi siswa menjadi 11 kelompok sesuai dengan tempat duduk siswa.

Setelah siswa terbagi menjadi 11 kelompok. Guru membagi *jobsheet* dan meminta siswa berdiskusi untuk merencanakan penyelesaian penugasan proyek yang akan dikerjakan. Setelah selesai berdiskusi kemudian semua siswa melaksanakan perintah yang ada pada *jobsheet*. Siswa diminta untuk menyelesaikan rangkaian rangkaian *multivibrator* dengan IC 555 yang menggunakan *projectboard*. Sedangkan guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi. Kemudian guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek. Selanjutnya guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan proyek. Ketika batas waktu yang diberikan habis seluruh siswa telah menuntaskan proyek yang telah diberikan oleh guru. Setelah itu guru meminta siswa untuk membuat laporan praktik yang telah dikerjakan. Kemudian guru memberikan kesempatan kepada 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan yaitu kelompok 9, 10 dan 11. Setelah itu guru memberikan arahan kepada kelompok lain untuk bertanya/memberi tanggapan. Lalu di akhir pembelajaran guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan dan guru meminta siswa untuk mengumpulkan laporan praktik rangkaian *multivibrator*.

Diakhir pertemuan guru memberikan kisi-kisi materi pertemuan selanjutnya dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.

3) Tahap Observasi Siklus I Pertemuan 1

Observasi terhadap keaktifan belajar dan unjuk kerja siswa ini dimulai dari awal pembelajaran yang ditandai dengan pembukaan/penyampaian salam dari guru hingga proses pembelajaran berakhir.

Berdasarkan hasil observasi pada Siklus I pertemuan 1, beberapa siswa mendengarkan penjelasan materi oleh guru. Dalam pembelajaran praktik, seluruh siswa terlibat dalam penyelesaian proyek. Namun pada pengerjaan proyek terdapat beberapa siswa yang hanya melihat teman sebangkunya mengerjakan rangkaian pada *Jobsheet*. Terdapat siswa yang belum memahami kaki anoda dan katoda pada beberapa komponen yang digunakan sehingga guru membantu dan memberi arahan pada kelompok tersebut. Selain itu tidak keseluruhan siswa terampil dalam menggunakan *projectboard*. Berdasarkan observasi juga dapat diketahui bahwa semua siswa tidak mengetes komponen yang akan digunakan sehingga beberapa kelompok terjadi *trouble* pada rangkaian yang mengakibatkan waktu yang dibutuhkan banyak untuk pengerjaan proyek (tidak cepat selesai). Adapun hasil observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian unjuk kerja siklus I pertemuan 1 disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 9. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Pertemuan 1

No	Indikator Keaktifan Belajar Siswa	Jumlah Siswa	Presentase (%)	Jumlah siswa
1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	13	57	23
2	Siswa mengamati gambar kerja	23	100	
3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	5	22	
4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	17	74	
5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	10	43	
6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	13	57	
7	Siswa mencatat materi	11	48	
8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	23	100	
9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	23	100	

Tabel 10. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus I Pertemuan 1

No	Indikator Penilaian Unjuk Kerja	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Ketepatan memilih alat	23	100	23
2	Ketepatan memilih komponen	23	100	
3	Ketepatan alat dan bahan	0	0	
4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	12	52,17	
5	Ketepatan dalam pemasangan	18	78,26	
6	Kerapian dalam pemasangan	0	0	
7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	13	56,52	
8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	13	56,52	
9	Simulasi rangkaian sesuai dengan <i>jobsheet</i>	23	100	
10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	23	100	
11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	8	34,78	
12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	8	34,78	
13	Kelengkapan kerangka laporan	0	0	
14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	21	91,30	
15	Kualitas keseluruhan laporan	15	65,22	

4) Tahap Refleksi Siklus I Pertemuan 1

Pada tahap ini dilakukan refleksi terhadap hasil pengamatan selama pembelajaran. Refleksi bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hasil dari refleksi yang dilakukan sebagai pertimbangan dalam merencanakan pembelajaran pada siklus I pertemuan 2. Peneliti bersama kolaborator membahas hasil kegiatan selama proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan refleksi dari Siklus I pertemuan 1 ini dapat dilihat sebagai berikut.

- a) Ketika guru menjelaskan materi, masih terdapat beberapa siswa yang kurang memperhatikan dan bermain sendiri atau tidur.
- b) Guru tidak sempat mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari.
- c) Terdapat beberapa siswa yang tidak mendengarkan kelompok lain yang sedang presentasi di depan.
- d) Terdapat siswa yang enggan untuk mencatat materi yang dijelaskan oleh guru. Hal ini menyebabkan siswa kurang paham terhadap apa yang dijelaskan oleh guru.
- e) Selain itu guru belum melakukan evaluasi hasil belajar bersama siswa terkait beberapa kelompok yang rangkaiannya masih *trouble*, dikarenakan waktu yang tidak mencukupi.
- f) Terdapat tiga indikator unjuk kerja siswa dalam pelaksanaan praktikum belum terpenuhi. Hal ini dikarenakan siswa masih bingung dalam mengetes komponen dan kerapian dalam merangkai serta penyelesaian laporan tidak sesuai kerangka laporan disebabkan waktu yang tidak mencukupi.

Pada tahap ini peneliti, guru dan kolaborator setelah mendiskusikan hasil pengamatan kemudian merencanakan tindakan perbaikan untuk pertemuan selanjutnya. Tindakan perbaikan yang di dapat yaitu menayangkan video terkait materi ajar pada pertemuan selanjutnya yang bertujuan untuk menarik perhatian siswa agar lebih fokus dalam pembelajaran dan lebih menyenangkan dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru. Guru mengingatkan kepada siswa untuk mencatat materi dan mendengarkan presentasi hasil diskusi dari kelompok

lain. Selain itu guru juga menyampaikan kepada siswa untuk selalu mengetes alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian mengkoordinasikan rencana pembelajaran agar sesuai dengan RPP dan tepat waktu.

b. Siklus I Pertemuan 2

1) Tahap Perencanaan Siklus I Pertemuan 2

Pada tahap siklus I pertemuan 2 ini direfleksikan dari siklus I pertemuan 1. Adapun persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a) Melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait treatment dalam perbaikan dan kesiapan mengajar guru. Peneliti dan guru menyamakan persepsi mengenai pelaksanaan tindakan yang sesuai dengan tahap-tahap pembelajaran menggunakan model PjBL. Dan koordinasi pengajaran guru terkait dengan penambahan konten yang menjadikan siswa lebih aktif yaitu dengan menayangkan video terkait dengan materi ajar. Materi yang akan diberikan dalam kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan kompetensi dasar penerapan rangkaian penghitung (*counter*). Pada siklus I pertemuan 1 siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja *multivibrator*. Sedangkan pada Siklus I pertemuan 2 siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja dari *flip-flop*. Media pembelajaran yang digunakan yaitu papan tulis, *Jobsheet* dan *projectboard*.
- b) Mempersiapkan instrumen penelitian sebagai pengumpul data berupa *Jobsheet*, lembar observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian hasil belajar serta soal *post-test* siklus I.

- c) Kurangnya kesadaran siswa untuk mendengarkan bahan ajar, maka peneliti dan observer membantu untuk mengarahkan siswa agar lebih fokus mendengarkan penyajian bahan ajar oleh guru.
- d) Terdapat siswa yang tidak mendengarkan teman pada saat kelompok lain presentasi, maka guru mengarahkan kepada siswa supaya memperhatikan dan mendengarkan presentasi siswa lain.
- e) Peneliti juga berkoordinasi dengan guru terkait dengan mengarahkan siswa untuk selalu mencatat materi yang telah diberikan oleh guru.
- f) Siswa diminta untuk praktik secara bergantian dan siswa yang unggul diminta untuk membantu siswa lain yang masih kesulitan dalam melaksanakan praktikum.
- g) Siswa diminta agar membaca *jobsheet* dengan seksama sebelum melaksanakan praktiku, agar hasil yang dapat sesuai dengan tujuan. Siswa diminta untuk tidak bersenda gurau ketika melaksanakan praktikum

2) Tahap Pelaksanaan Siklus I Pertemuan 2

Pada pertemuan ke dua siklus I yang dilaksanakan pada hari Kamis, 9 Agustus 2018. Pelajaran di mulai pada jam ke-7, yakni pukul 12.15 WIB dengan alokasi waktu 4x45 menit. Sebelum pembelajaran dimulai, peneliti membagi nomor punggung dan meminta kepada siswa untuk siswa laki-laki dikenakan pada kerah bagian belakang sedangkan untuk siswa perempuan dikenakan di jilbab bagian belakang. Hal ini dilakukan untuk memudahkan observer dalam mengamati pergerakan setiap siswa.

Guru memulai kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa para siswa. Kemudian guru memeriksa kehadiran dengan presensi siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menggali potensi dan memahami materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai. Guru meminta siswa untuk selalu mengetes semua komponen dan alat yang dibutuhkan dalam praktik sehingga meminimalisir kesalahan atau *error* dalam pengujian rangkaian. Pada saat guru melakukan apersepsi dengan bertanya kepada siswa tentang sistem kerja *multivibrator*, terdapat beberapa siswa yang menjawab pertanyaan dari guru. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami pencapaian kompetensi dan lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

Guru menayangkan video penerapan *traffic light* di jalan raya dan semua siswa memperhatikan video yang ditayangkan. Kemudian guru menjelaskan materi *flip-flop* yang dikaitkan dengan penerapan *traffic light* di jalan raya setelah penayangan video. Siswa memperhatikan dengan antusias dan terdapat beberapa siswa yang mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan video yang telah ditayangkan. Setelah itu guru memberikan masalah dan penugasan proyek kepada siswa serta menjelaskan prosedur kerja dan semua siswa antusias dalam mengikuti penjelasan dari guru serta ada mayoritas siswa mencatat penjelasan dari guru.

Setelah itu guru membagi *jobsheet* dan meminta siswa untuk berdiskusi dan merencanakan penugasan proyek yang akan dikerjakan. Setelah selesai berdiskusi kemudian semua siswa melaksanakan perintah yang ada pada *jobsheet*. Siswa diminta untuk menyelesaikan rangkaian rangkaian *flip-flop* dengan IC 4027 yang

menggunakan *projectboard*. Sedangkan guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi. Kemudian guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek. Selanjutnya guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan proyek. Ketika batas waktu yang diberikan habis, mayoritas kelompok telah menuntaskan proyek yang telah diberikan oleh guru serta guru meminta kepada siswa untuk mengumpulkan laporan pratek rangkaian *flip-flop* dan menyampaikan pengambilan nilai diadakan diakhir pembelajaran. Setelah itu guru memberikan kisi-kisi materi pertemuan selanjutnya dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.

3) Tahap Observasi Siklus I Pertemuan 2

Observasi terhadap keaktifan belajar dan unjuk kerja siswa ini dimulai dari awal pembelajaran yang ditandai dengan pembukaan/penyampaian salam dari guru hingga proses pembelajaran berakhir.

Berdasarkan hasil observasi pada siklus I pertemuan 2, masih terdapat beberapa siswa dalam pembelajaran kurang fokus pada saat penjelasan guru. Dalam pembelajaran praktik, seluruh siswa terlibat dalam penyelesaian proyek. Namun pada pengerjaan proyek masih terdapat beberapa siswa yang hanya diam dan melihat teman sebangkunya mengerjakan rangkaian pada *jobsheet*. Terdapat beberapa siswa yang belum memahami kaki IC 4027 yang digunakan sehingga guru membantu dan memberi arahan pada kelompok tersebut. Selain itu banyak siswa mengerjakan praktik dengan tergesa-gesa sehingga pada saat pengujian, rangkaian masih *trouble*. Guru tidak melaksanakan sesi presentasi dan penguatan diakhir

pembelajaran. Guru juga tidak melakukan evaluasi belajar dan mengarahkan siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari pada pertemuan tersebut.

Berdasarkan observasi dapat diketahui bahwa mayoritas siswa tidak mengetes komponen yang akan digunakan sehingga terjadi *trouble* pada rangkaian dan memakan waktu yang lama untuk pengerjaan proyek (tidak cepat selesai). Terdapat beberapa kelompok yang tidak menyelesaikan proyek yang telah diberikan. Adapun hasil observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian unjuk kerja siklus I pertemuan 1 disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 11. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Pertemuan 2

No	Indikator Keaktifan Belajar Siswa	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	19	83	23
2	Siswa mengamati gambar kerja	23	100	
3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	8	35	
4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	12	52	
5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	23	100	
6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	21	91	
7	Siswa mencatat materi	23	100	
8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	23	100	
9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	18	78	

Tabel 12. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus I Pertemuan 2

No	Indikator Penilaian Unjuk Kerja	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Ketepatan memilih alat	23	100	23
2	Ketepatan memilih komponen	23	100	
3	Ketepatan alat dan bahan	14	60,87	
4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	14	60,87	
5	Ketepatan dalam pemasangan	8	34,78	
6	Kerapian dalam pemasangan	10	43,48	
7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	14	60,87	
8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	14	60,87	
9	Simulasi rangkaian sesuai <i>jobsheet</i>	18	78,26	
10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	18	78,26	
11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	20	86,96	
12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	20	86,96	
13	Kelengkapan kerangka laporan	8	34,78	
14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	23	100	
15	Kualitas keseluruhan laporan	0	0	

4) Tahap Refleksi Siklus I Pertemuan 2

Pada tahap ini dilakukan refleksi terhadap hasil pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran. Refleksi bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hasil dari refleksi yang dilakukan sebagai pertimbangan dalam merencanakan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. Berdasarkan observasi dari siklus I pertemuan 2 terdapat beberapa permasalahan adalah sebagai berikut.

- a) Saat siswa melaksanakan praktikum merangkai, terdapat beberapa siswa yang masih bingung pada penyambungan komponen elektronika pada rangkaian.
- b) Saat durasi penyelesaian proyek sudah habis, terdapat beberapa siswa yang tidak menyelesaikan proyek. Hal ini dikarenakan pada beberapa siswa tidak tepat dalam memasang dan memilih komponen.
- c) Terdapat beberapa siswa yang tidak melaksanakan K3 pada saat praktikum. Hal ini seperti tidak membersihkan tempat kerja dan tidak mengembalikan alat.
- d) Guru tidak membuka sesi presentasi dan mengajak siswa untuk merangkum serta mengevaluasi pembelajaran dikarenakan waktu yang habis digunakan untuk pengambilan nilai (*post-test*).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan mengenai keaktifan belajar dan penilaian unjuk kerja siswa pada siklus I, terdapat beberapa indikator yang belum terpenuhi. Pada siklus ini mengalami penurunan pada penilaian unjuk kerja yang disebabkan oleh beberapa hal dari faktor siswa maupun guru. Sedangkan pada hasil observasi keaktifan belajar siswa mengalami kenaikan, dikarenakan siswa lebih aktif dari pertemuan sebelumnya.

Berdasarkan hasil observasi, pada rata-rata kategori keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus mengalami rata-rata kenaikan pada pertemuan pertama siklus I sebesar 70 turus dan 109 turus pada pertemuan kedua. Pada siklus ini mengalami kenaikan jumlah turus sebesar 39 turus. Selain itu, pada rata-rata kategori keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat mengalami kenaikan rata-rata presentase pada pertemuan pertama siklus I yaitu sebesar 65% menjadi 84% pada pertemuan kedua. Sehingga terjadi kenaikan pada rata-rata

presentase keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat sebesar 19%. Sedangkan rata-rata presentase dari kategori penilaian unjuk kerja pada setiap pertemuan di siklus I yaitu 55,07% pada pertemuan pertama dan 66.96% pada pertemuan kedua. Sehingga terjadi kenaikan pada rata-rata presentase penilaian unjuk kerja sebesar 11,88%. Berikut presentase penilaian unjuk kerja dan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat pada pertemuan pertama dan kedua siklus I.

Tabel 13. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus I Berdasarkan Jumlah Siswa

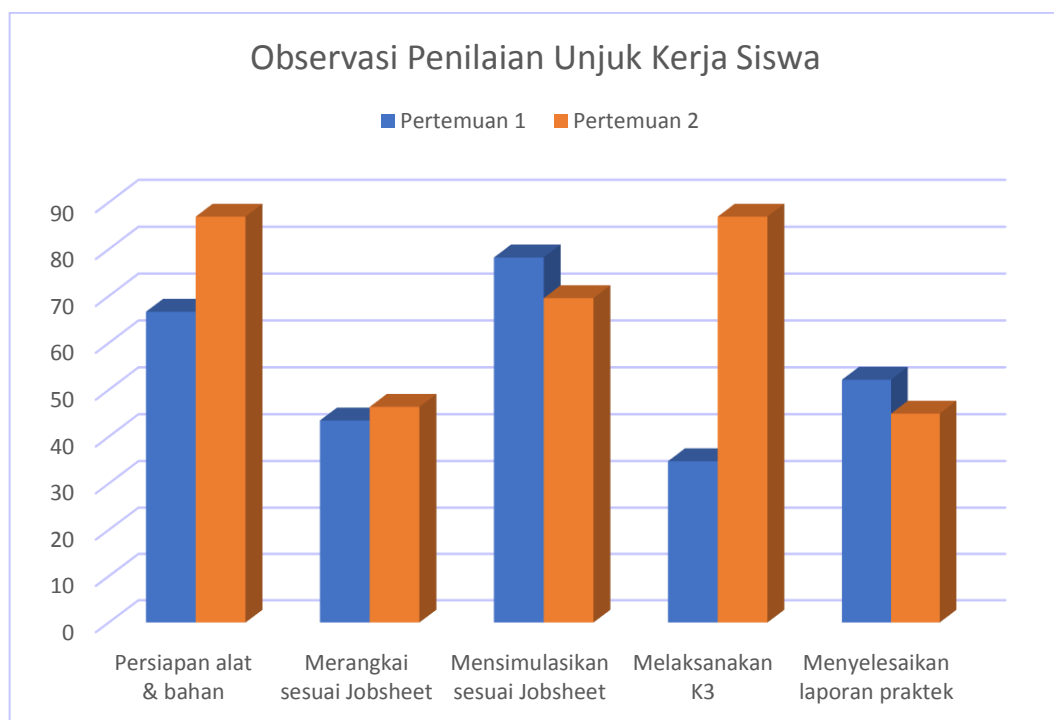
Kategori Keaktifan Siswa	No	Indikator	Siklus I			
			Pertemuan 1		Pertemuan 2	
			Pesentase (%)	Rata-Rata	Pesentase (%)	Rata-Rata
<i>Visual Activities</i>	1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	57	78	83	91
	2	Siswa mengamati gambar kerja	100		100	
<i>Oral Activites</i>	3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	22	48	35	43
	4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	74		52	
<i>Listen Activities</i>	5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	43	50	100	96
	6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	57		91	
<i>Writing Activities</i>	7	Siswa mencatat materi	48	48	100	100
<i>Mental Activities</i>	8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	100	100	100	89
	9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	100		78	
Rata-Rata			67	65	82	84

Tabel 14. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja pada Siklus I

Kategori Penilaian Unjuk Kerja	No	Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2	
			Presentase (%)	Rata-Rata	Presentase (%)	Rata-Rata
Mempersiapkan alat dan bahan	1	Ketepatan memilih alat	100	66,67	100	86,96
	2	Ketepatan memilih komponen	100		100	
	3	Ketepatan alat dan bahan	60,87		60,87	
Merangkai rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	52,17	43,48	60,87	46,38
	5	Ketepatan dalam pemasangan	78,26		34,78	
	6	Kerapian dalam pemasangan	0		43,48	
Mensimulasikan rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	56,52	78,26	60,87	69,57
	8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	56,52		60,87	
	9	Simulasi rangkaian sesuai <i>jobsheet</i>	100		78,26	
	10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	100		78,26	
Melaksanakan K3	11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	34,78	34,78	86,96	86,96
	12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	34,78		86,96	
Menyelesaikan laporan praktek	13	Kelengkapan kerangka laporan	0	52,17	34,78	44,93
	14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	91,30		100	
	15	Kualitas keseluruhan laporan	65,22		0	
Rata-Rata			57,97	55,07	65,80	66,96



Gambar 4. Grafik Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus I Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat



Gambar 5. Grafik Penilaian Unjuk Kerja Siklus I

Berdasarkan Gambar 4, merupakan penjabaran grafik observasi keaktifan belajar siswa yang dapat ditinjau dari beberapa kategori seperti: (a) *visual activities* (Siswa membaca materi/*jobsheet*, siswa mengamati gambar kerja); (b) *oral activities* (Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait materi yang kurang jelas, siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi); (c) *listen activities* (Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar, siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain); (d) *writing activities* (Siswa mencatat materi); (e) *mental activities* (Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru, siswa menyelesaikan proyek tepat waktu).

Sedangkan pada Gambar 5, merupakan penjabaran grafik penilaian unjuk kerja yang dapat ditinjau dari beberapa kategori seperti: (a) mempersiapkan alat dan bahan praktek (Ketepatan memilih alat, ketepatan memilih komponen, mengetes alat dan bahan); (b) merangkai rangkaian sesuai *Jobsheet* (Memasang komponen [*seven segment, resistor, IC, push button, LED*], ketepatan dalam pemasangan, kerapian dalam pemasangan); (c) mensimulasikan rangkaian sesuai *jobsheet* (Menentukan tegangan pada *power supply*, menyambungkan rangkaian dengan *power supply*, simulasikan rangkaian sesuai dengan *Jobsheet*, ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek); (d) melaksanakan K3 (Membersihkan tempat kerja dengan benar, mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam); (e) menyelesaikan laporan praktek (Kelengkapan kerangka laporan, ketepatan dalam pengumpulan laporan, kualitas keseluruhan laporan).

Pada Gambar 4, di atas mengenai hasil observasi belajar siswa siklus I berdasarkan jumlah siswa yang terlibat, terdapat beberapa kategori keaktifan

belajar siswa yang meningkat dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Akan tetapi terdapat beberapa kategori keaktifan belajar siswa yang menurun pada siklus I yaitu kategori *oral activities* dan *mental activities*. Hal ini disebabkan dari penurunan indikator keaktifan belajar siswa yaitu siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi dan siswa menyelesaikan proyek tepat waktu. Kenaikan pada keaktifan belajar siswa siklus I berdasarkan jumlah siswa yang terlibat dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 13.

Pada peningkatan keaktifan belajar siswa ini berpengaruh terhadap penilaian unjuk kerja siswa dimana pada pengamatan psikomotorik ini mengalami peningkatan pada beberapa kategori penilaian unjuk kerja dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Akan tetapi terdapat dua kategori penilaian unjuk kerja yang menurun yaitu: mensimulasikan rangkaian sesuai *jobsheet*, ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek, dan menyelesaikan laporan proyek. Penurunan penilaian unjuk kerja siswa dapat dilihat pada Tabel 14 dan Gambar 5.

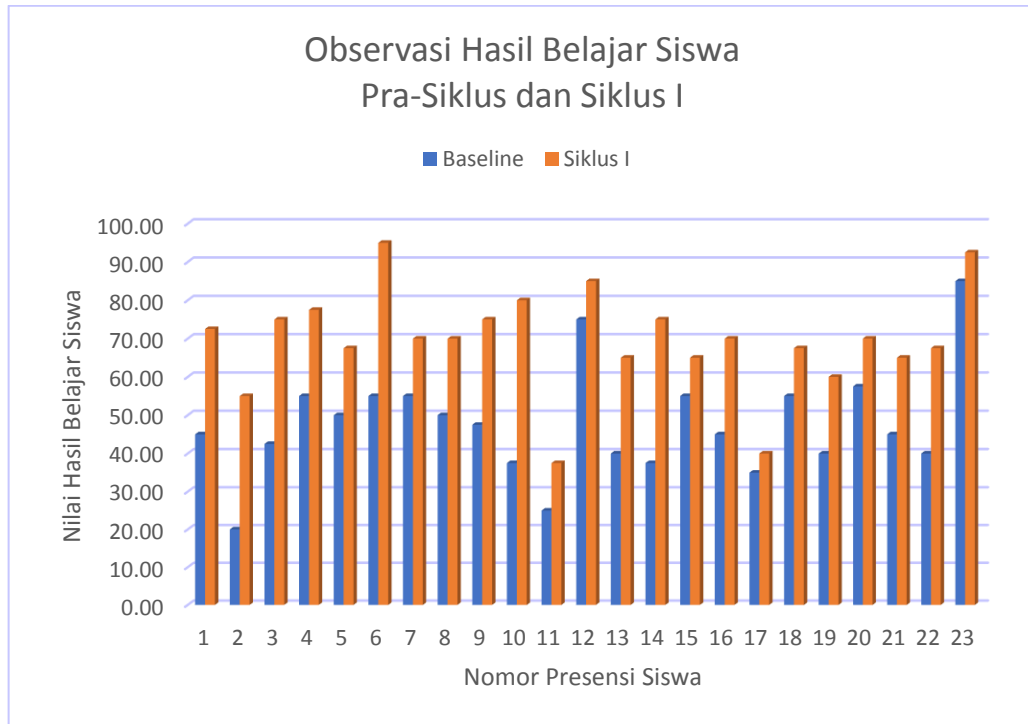
Setelah pembelajaran pada siklus I selesai, dilakukan evaluasi dengan memberikan *post-test* untuk mengukur pencapaian hasil belajar yang diperoleh siswa. Adapun tabel hasil belajar siswa siklus I disajikan pada Tabel 15, sebagai berikut.

Tabel 15. Hasil Belajar Siswa Siklus I

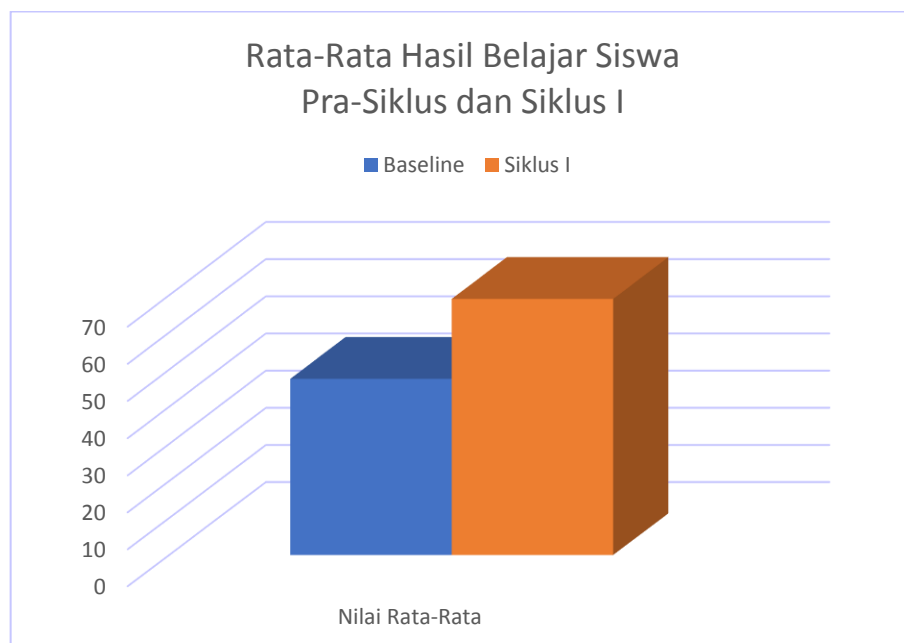
No	Nama	Data Hasil Belajar		Keterangan
		Baseline	Siklus I	
1	AWN	45.00	72.50	TIDAK TUNTAS
2	AYS	20.00	55.00	TIDAK TUNTAS
3	ANA	42.50	75.00	TUNTAS
4	AU	55.00	77.50	TUNTAS
5	AW	50.00	67.50	TIDAK TUNTAS
6	DES	55.00	95.00	TUNTAS
7	DH	55.00	70.00	TIDAK TUNTAS
8	ES	50.00	70.00	TIDAK TUNTAS
9	FDP	47.50	75.00	TUNTAS
10	GRH	37.50	80.00	TUNTAS
11	HZ	25.00	37.50	TIDAK TUNTAS
12	IN	75.00	85.00	TUNTAS
13	KB	40.00	65.00	TIDAK TUNTAS
14	NGW	37.50	75.00	TUNTAS
15	PRS	55.00	65.00	TIDAK TUNTAS
16	RW	45.00	70.00	TIDAK TUNTAS
17	RBNP	35.00	40.00	TIDAK TUNTAS
18	RA	55.00	67.50	TIDAK TUNTAS
19	R	40.00	60.00	TIDAK TUNTAS
20	RPS	57.50	70.00	TIDAK TUNTAS
21	RHP	45.00	65.00	TIDAK TUNTAS
22	SR	40.00	67.50	TIDAK TUNTAS
23	SSP	85.00	92.50	TUNTAS
Rata-rata		47,50	69,00	Jumlah Tuntas = 8 siswa
Nilai Tertinggi		85,00	95,00	
Nilai Terendah		25,00	37,50	

Berdasarkan pada Tabel 15, dapat diambil suatu pemahaman bahwa hasil belajar siswa kelas XI EI pada Siklus I menunjukkan rata-rata yang diperoleh adalah 69 dari 23 siswa. Sebanyak 8 siswa masuk dalam kategori tuntas dengan nilai ≥ 75 . Siswa yang masuk dalam kategori belum tuntas berjumlah 15 siswa. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 95, sedangkan nilai terendah yang diperoleh siswa

adalah 37,5. Presentase kelulusan pada siklus I sebesar 34,78%, terdapat pada Tabel 15 dan Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Observasi Hasil Belajar Siswa Pra-siklus dan Siklus I



Gambar 7. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Pra-siklus dan Siklus I

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai hasil belajar siswa meningkat setelah menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* pada siklus I. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 47,50 pada pra-siklus, kemudian meningkat menjadi 69 pada siklus I. Peningkatan ini disebabkan karena pada ketika pembelajaran siswa tidak hanya belajar mandiri, namun siswa belajar secara diskusi kelompok dimana dalam diskusi tersebut semua siswa dapat bertukar pendapat satu sama lain terkait penugasan yang diberikan sehingga siswa yang unggul dapat membantu siswa lain yang sedang kesulitan. Selain itu dalam praktikum siswa juga dituntut untuk cermat dalam memahami rangkaian dan alat dan bahan yang digunakan agar hasil dari praktikum sesuai dengan capaian tujuan pembelajaran.

Pada tahap refleksi setelah siklus I terlaksana peneliti, guru dan kolaborator mendiskusikan hasil pengamatan kemudian merencanakan tindakan perbaikan untuk pertemuan selanjutnya pada siklus II. Tindakan perbaikan yang di dapat yaitu memberikan kuis bergambar terkait materi ajar pada pertemuan selanjutnya yang bertujuan untuk menarik perhatian siswa agar lebih fokus dalam pembelajaran dan lebih menyenangkan dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru. Kemudian mengkoordinasikan rencana pembelajaran agar sesuai dengan RPP dan tepat waktu. Dan mendiskusikan terkait beberapa rangkaian siswa yang *trouble*.

c. Siklus II Pertemuan 1

1) Tahap Perencanaan Siklus II Pertemuan 1

Setelah melakukan penelitian siklus I terdapat beberapa indikator yang tidak tercapai sehingga penelitian dilanjutkan ke siklus II. Pada siklus I terdapat beberapa indikator keaktifan belajar siswa yang menurun, sedangkan pada penilaian unjuk

kerja terdapat beberapa kategori penilaian unjuk kerja yang persentasenya masih dibawah 75% yaitu merangkai rangkaian sesuai *jobsheet*, mensimulasikan rangkaian sesuai *jobsheet* dan menyelesaikan laporan proyek. Hal ini menjadikan penelitian dilanjutkan pada siklus II. Tahap perencanaan dikaji berdasarkan refleksi pada siklus I. Adapun persiapan yang dilakukan pada siklus II adalah sebagai berikut.

- a) Pada tahap perencanaan pembelajaran pada siklus II tindakan yang dilakukan hampir sama dengan pembelajaran siklus I yaitu melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait treatment dalam perbaikan dan kesiapan mengajar guru. Guru dan peneliti mendiskusikan pembelajaran dengan menambahkan konten yang menjadikan siswa lebih aktif yaitu dengan memberikan kuis bergambar terkait dengan materi ajar. Materi yang akan diberikan dalam kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan kompetensi dasar penerapan rangkaian penghitung (*counter*). Pada siklus II Pertemuan 1 siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja *BCD To seven segment*. Media pembelajaran yang digunakan yaitu papan tulis, *Jobsheet* dan *projectboard*.
- b) Koordinasi peneliti dengan guru terkait pemberian pemahaman kepada siswa dalam mencermati *jobsheet* dan menjadikan siswa agar selalu berpartisipasi dalam penyelesaian proyek penugasan.
- c) Koordinasi peneliti dengan guru terkait pemberian pemahaman kepada siswa supaya cermat dalam merangkai dan menyelesaikan laporan praktik.

- d) Koordinasi peneliti dengan guru terkait penyampaian prosedur kerja dalam pelaksanaan sesuai dengan K3 pada saat praktikum.
- e) Peneliti dengan guru mendiskusikan pola pembelajaran agar sesuai dengan RPP dan selesai dengan tepat waktu.

2) Tahap Pelaksanaan Siklus II Pertemuan 1

Pada pertemuan ke tiga siklus II yang dilaksanakan pada hari Kamis, 16 Agustus 2018. Pelajaran di mulai pada jam ke-7, yakni pukul 12.15 WIB dengan alokasi waktu 4x45 menit. Sebelum pembelajaran dimulai, peneliti membagi nomor punggung dan meminta kepada siswa untuk siswa laki-laki dikenakan pada kerah bagian belakang sedangkan untuk siswa perempuan dikenakan di jilbab bagian belakang. Hal ini dilakukan untuk memudahkan observer dalam mengamati pergerakan setiap siswa.

Guru memulai kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa para siswa. Kemudian guru memeriksa kehadiran dengan presensi siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menggali potensi dan memahami materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai serta memberikan perintah agar tidak tergesa-gesa dalam mengerjakan proyek. Guru menyampaikan kepada kelompok yang belum menuntaskan rangkaian sebelumnya untuk dilanjutkan di pertemuan ini. Pada saat guru melakukan apersepsi dengan bertanya kepada siswa tentang sistem kerja *flip-flop*, terdapat beberapa siswa yang menjawab pertanyaan dari guru. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami pencapaian kompetensi dan lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, guru memberikan motivasi kepada siswa supaya cermat dalam menyelesaikan penugasan proyek dan menyelesaikan proyek sesuai dengan prosedur kerja. Guru memberikan kuis bergambar terkait beberapa aplikasi dari rangkaian *BCD To seven segment* dan semua siswa memperhatikan kuis bergambar (*puzzle*) dan menjawab kuis yang telah diberikan. Kemudian guru menjelaskan materi *BCD TO seven segment* yang dikaitkan dengan kuis bergambar yang telah ditayangkan. Siswa memperhatikan dengan antusias dan terdapat beberapa siswa yang mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan kuis bergambar yang telah ditayangkan. Setelah itu guru memberikan masalah dan penugasan proyek kepada siswa serta menjelaskan prosedur kerja dan semua siswa antusias dalam mengikuti penjelasan dari guru serta semua siswa mencatat penjelasan dari guru.

Setelah itu guru membagi *jobsheet* dan meminta siswa untuk berdiskusi dan merencanakan dengan teman kelompok terkait penugasan proyek yang akan dikerjakan. Setelah selesai berdiskusi kemudian semua siswa melaksanakan perintah yang ada pada *jobsheet*. Siswa diminta untuk menyelesaikan rangkaian rangkaian *BCD TO seven segment* dengan IC 7447 dan *seven segment* yang menggunakan *projectboard*. Sedangkan guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi. Kemudian guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek. Selanjutnya guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan proyek. Ketika batas waktu yang diberikan habis, terdapat beberapa siswa yang belum menuntaskan proyek yang telah diberikan oleh guru. Guru kemudian memberikan kesempatan kepada 3 kelompok untuk

mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan yaitu kelompok 6, 7 dan 8. Setelah itu guru memberikan arahan kepada kelompok lain untuk bertanya/memberi tanggapan. Lalu di akhir pembelajaran guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan dan menyampaikan batas waktu pengumpulan laporan praktik rangkaian *BCD To seven segment*.

Diakhir pertemuan guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari. Kemudian guru mengevaluasi hasil belajar bersama siswa. Dan guru memberikan kisi-kisi materi pertemuan selanjutnya dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.

3) Tahap Observasi Siklus II Pertemuan 1

Observasi terhadap keaktifan belajar dan unjuk kerja siswa ini dimulai dari awal pembelajaran yang ditandai dengan pembukaan/penyampaian salam dari guru hingga proses pembelajaran berakhir.

Berdasarkan hasil observasi pada Siklus II Pertemuan 1, mayoritas siswa antusias dalam memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru, namun masih terdapat beberapa siswa yang kurang fokus. Dalam pembelajaran praktik, seluruh siswa terlibat dalam penyelesaian proyek. Terdapat beberapa siswa yang masih kebingungan dalam menyelesaikan rangkaian sehingga guru membantu dan memberi arahan pada kelompok tersebut. Selain itu banyak siswa mengerjakan praktik namun kurang teliti sehingga pada saat pengujian, rangkaian masih *trouble*. Berdasarkan observasi dapat diketahui bahwa beberapa siswa tidak mengetes komponen yang akan digunakan. Selain terdapat siswa yang tidak tepat dalam pemasangan komponen sehingga terjadi *trouble* pada rangkaian dan memakan

waktu yang lama untuk pengerjaan proyek (tidak cepat selesai). Terdapat beberapa kelompok yang belum menyelesaikan rangkaian *BCD To seven segment* dikarenakan masih memperbaiki rangkaian pembangkit pulsa (*multivibrator*) dari sebagian rangkaian *BCD To seven segment*. Adapun hasil observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian unjuk kerja siklus II pertemuan 1 disajikan pada Tabel 16 dan Tabel 17, sebagai berikut.

Tabel 16. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Pertemuan 1

No	Indikator Keaktifan Belajar Siswa	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	23	100	23
2	Siswa mengamati gambar kerja	23	100	
3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	10	43	
4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	23	100	
5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	23	100	
6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	23	100	
7	Siswa mencatat materi	16	70	
8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	23	100	
9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	12	52	

Tabel 17. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus II Pertemuan 1

No	Indikator Penilaian Unjuk Kerja	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Ketepatan memilih alat	19	82,61	23
2	Ketepatan memilih komponen	20	86,96	
3	Ketepatan alat dan bahan	8	34,78	
4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	14	60,87	
5	Ketepatan dalam pemasangan	17	73,91	
6	Kerapian dalam pemasangan	13	56,52	
7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	14	60,87	
8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	15	65,22	
9	Simulasi rangkaian sesuai <i>jobsheet</i>	14	60,87	
10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	14	60,87	
11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	19	82,61	
12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	19	82,61	
13	Kelengkapan kerangka laporan	21	91,30	
14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	23	100	
15	Kualitas keseluruhan laporan	17	73,91	

4) Tahap Refleksi Siklus II Pertemuan 1

Pada tahap ini dilakukan refleksi terhadap hasil pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran. Refleksi bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hasil dari refleksi yang dilakukan sebagai pertimbangan dalam merencanakan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. Berdasarkan refleksi dari Siklus II Pertemuan 1 ini adalah sebagai berikut.

- 1) Ketika guru menjelaskan bahan ajar, siswa terlihat antusias yang dapat dilihat dari siswa mendengarkan penyajian bahan ajar oleh guru. Namun masih

terdapat beberapa siswa yang sesekali tidak fokus saat guru menjelaskan materi di depan yang terlihat siswa melamun atau mengobrol dengan teman di dekatnya.

- 2) Pada saat pelaksanaan praktik terdapat beberapa kelompok masih bermasalah pada sebagian rangkaian sehingga menyebabkan penugasan proyek tidak terselesaikan.
- 3) Saat pelaksanaan sesi presentasi, kelompok yang telah ditunjuk mempresentasikan dengan semangat dan detail dalam memaparkan hasil kerja mereka di depan kelompok lain.

Pada tahap ini peneliti, guru dan kolaborator setelah mendiskusikan hasil pengamatan kemudian merencanakan tindakan perbaikan untuk pertemuan selanjutnya. Tindakan perbaikan yang di dapat yaitu mengapresiasi siswa yang aktif dalam pembelajaran dan siswa yang mendapat nilai terbaik pada *post-test*. Hal ini bertujuan untuk memotivasi siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran dan lebih giat dalam belajar untuk memahami materi yang diajarkan oleh guru. Kemudian mengkoordinasikan rencana pembelajaran supaya efektif dan efisien dalam penggunaan waktu. Dan mendiskusikan terkait beberapa rangkaian siswa yang *trouble*.

d. Siklus II Pertemuan 2

1) Tahap Perencanaan Siklus II Pertemuan 2

Tahap perencanaan untuk siklus II pertemuan 2 ini direfleksikan dari siklus II pertemuan 1. Terdapat hal yang perlu diperhatikan supaya proses pembelajaran ada siklus II pertemuan 2 ini berjalan maksimal agar nantinya dapat meningkatkan

keaktifan dan hasil belajar siswa. Adapun persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a) Melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait treatment dalam perbaikan dan kesiapan mengajar guru. Peneliti dan guru menyamakan persepsi mengenai pelaksanaan tindakan yang sesuai dengan tahap-tahap pembelajaran menggunakan model PjBL. Dan koordinasi pengajaran guru terkait dengan penambahan konten yang menjadikan siswa lebih aktif yaitu dengan memberikan apresiasi kepada siswa yang aktif dan siswa yang mendapat nilai terbaik pada ujian *post-test*. Materi yang akan diberikan dalam kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar memahami rangkaian penghitung (*counter*) dan kompetensi dasar penerapan rangkaian penghitung (*counter*). Pada Siklus II Pertemuan 1 siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja *BCD To seven segment*. Sedangkan pada Siklus II Pertemuan 2 siswa belajar mengenai definisi, jenis dan cara kerja dari *counter*. Media pembelajaran yang digunakan yaitu papan tulis, *Jobsheet* dan *projectboard*.
- b) Observer diminta untuk ikut memantau dan mengarahkan siswa supaya lebih memperhatikan dan mendengarkan penyajian materi yang disampaikan oleh guru. Ketika siswa mengalami kesulitan, maka peneliti dan observer dapat segera mengarahkan siswa untuk bertanya langsung kepada guru.
- c) Peneliti dan observer mendampingi dan mengarahkan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran sehingga siswa lebih aktif dalam menyelesaikan penugasan proyek maupun pada sesi presentase.

d) Mempersiapkan instrumen penelitian sebagai pengumpul data berupa *Jobsheet*, lembar observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian hasil belajar serta soal *post-test*.

2) Tahap Pelaksanaan Siklus II Pertemuan 1

Pada pertemuan ke empat siklus II yang dilaksanakan pada hari Kamis, 23 Agustus 2018. Pelajaran di mulai pada jam ke-7, yakni pukul 12.15 WIB dengan alokasi waktu 4x45 menit. Sebelum pembelajaran dimulai, peneliti membagi nomor punggung dan meminta kepada siswa untuk siswa laki-laki dikenakan pada kerah bagian belakang sedangkan untuk siswa perempuan dikenakan di jilbab bagian belakang. Hal ini dilakukan untuk memudahkan observer dalam mengamati pergerakan setiap siswa.

Guru memulai kelas dengan mengucapkan salam dan menyapa para siswa. Kemudian guru memeriksa kehadiran dengan presensi siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi kepada siswa untuk menggali potensi dan memahami materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai serta memberikan perintah agar tidak tergesa-gesa dan teliti dalam mengerjakan proyek. Guru menyampaikan kepada kelompok yang belum menuntaskan rangkaian sebelumnya untuk dilanjutkan di pertemuan ini. Pada saat guru melakukan apersepsi dengan bertanya kepada siswa tentang sistem kerja *BCD To seven segment*, terdapat beberapa siswa yang menjawab pertanyaan dari guru. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami pencapaian kompetensi dan lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Guru memotivasi siswa supaya lebih cermat dalam menyelesaikan penugasan

proyek yang telah diberikan oleh guru dan lebih percaya diri dalam melakukan presentasi serta mengajukan pertanyaan maupun tanggapan.

Sebelum guru melanjutkan kegiatan inti pada pertemuan ini, guru memberikan apresiasi kepada siswa yang mendapat nilai terbaik dan siswa yang aktif pada saat pembelajaran berlangsung. Setelah itu guru menjelaskan materi *Counter* dari pengertian, jenis-jenis dan cara kerjanya. Guru juga mengaitkan materi tersebut dengan alat yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Siswa memperhatikan dengan antusias dan terdapat beberapa siswa yang mengajukan pertanyaan dan menanggapi pertanyaan dari pertanyaan teman. Setelah itu guru memberikan masalah dan penugasan proyek kepada siswa serta menjelaskan prosedur kerja dan semua siswa antusias dalam mengikuti penjelasan dari guru serta semua siswa mencatat penjelasan dari guru.

Setelah itu guru membagi *jobsheet* dan meminta siswa untuk berdiskusi dan merencanakan dengan teman kelompok terkait penugasan proyek yang akan dikerjakan. Setelah selesai berdiskusi kemudian semua siswa melaksanakan perintah yang ada pada *jobsheet*. Siswa diminta untuk menyelesaikan rangkaian *Counter* dengan IC 74LS192 dan *seven segment* yang menggunakan *projectboard* dengan tema praktik yaitu *Timer Ujian (Count Down)*. Sedangkan guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi. Kemudian guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek. Selanjutnya guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk penyelesaian proyek. Ketika batas waktu penyelesaian proyek yang diberikan telah habis, terdapat beberapa siswa yang belum menuntaskan proyek yang telah diberikan oleh guru. Kemudian guru

menyampaikan terhadap siswa yang belum menyelesaikan proyek untuk diselesaikan pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu, guru memberikan kesempatan kepada 3 kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan yaitu kelompok 2, 4 dan 5. Setelah itu guru memberikan arahan kepada kelompok lain untuk bertanya/memberi tanggapan. Lalu di akhir pembelajaran guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan dan menyampaikan batas waktu pengumpulan laporan praktik rangkaian *Counter*.

Diakhir pertemuan guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah didapat dari pembelajaran. Lalu guru juga mengevaluasi hasil belajar siswa terkait keaktifan dan keterampilan siswa dalam menyelesaikan proyek yang telah diberikan. Kemudian guru menyampaikan pengambilan nilai diadakan pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu guru memberikan kisi-kisi materi pertemuan selanjutnya dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.

3) Tahap Observasi Siklus II Pertemuan 2

Observasi terhadap keaktifan belajar dan unjuk kerja siswa ini dimulai dari awal pembelajaran yang ditandai dengan pembukaan/penyampaian salam dari guru hingga proses pembelajaran berakhir.

Berdasarkan hasil observasi pada Siklus II Pertemuan 2, terdapat beberapa siswa dalam pembelajaran kurang fokus pada saat penjelasan guru. Dalam pembelajaran praktik, seluruh siswa terlibat dalam penyelesaian proyek. Terdapat beberapa siswa yang masih kebingungan dalam menyelesaikan rangkaian sehingga guru membantu dan memberi arahan pada kelompok tersebut. Selain itu banyak

siswa mengerjakan proyek namun kurang teliti sehingga pada saat pengujian, rangkaian masih *trouble*. Berdasarkan observasi dapat diketahui bahwa masih terdapat beberapa siswa tidak mengetes komponen yang akan digunakan sehingga terjadi *trouble* pada rangkaian dan memakan waktu yang lama untuk pengerjaan proyek (tidak cepat selesai). Terdapat beberapa kelompok yang belum menyelesaikan rangkaian *Counter* dikarenakan masih memperbaiki rangkaian pembangkit pulsa (*multivibrator*) dari sebagian rangkaian *counter*. Adapun hasil observasi keaktifan belajar siswa dan penilaian unjuk kerja siklus II pertemuan 1 disajikan pada Tabel 18 dan Tabel 19, sebagai berikut.

Tabel 18. Data Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Pertemuan 2

No	Indikator Keaktifan Belajar Siswa	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	23	100	23
2	Siswa mengamati gambar kerja	23	100	
3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	13	57	
4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	23	100	
5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	23	100	
6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	23	100	
7	Siswa mencatat materi	23	100	
8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	23	100	
9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	15	65	

Tabel 19. Data Hasil Penilaian Unjuk Kerja Siklus II Pertemuan 2

No	Indikator Penilaian Unjuk Kerja	Jumlah siswa yang terlibat	Presentase (%)	Jumlah Siswa
1	Ketepatan memilih alat	23	100	23
2	Ketepatan memilih komponen	23	100	
3	Ketepatan alat dan bahan	17	73,36	
4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	16	69,57	
5	Ketepatan dalam pemasangan	16	69,57	
6	Kerapian dalam pemasangan	20	86,96	
7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	17	73,91	
8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	17	73,91	
9	Simulasi sesuai dengan <i>jobsheet</i>	16	69,57	
10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	16	69,57	
11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	23	100	
12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	23	100	
13	Kelengkapan kerangka laporan	23	100	
14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	23	100	
15	Kualitas keseluruhan laporan	23	100	

4) Tahap Refleksi Siklus I Pertemuan 2

Pada tahap ini dilakukan refleksi terhadap hasil pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran. Refleksi bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan yang terjadi saat pembelajaran berlangsung. Hasil dari refleksi yang dilakukan sebagai bahan pertimbangan apabila dibutuhkan dalam merencanakan pembelajaran selanjutnya. Berdasarkan refleksi dari Siklus II Pertemuan 2 ini adalah sebagai berikut.

- a) Siswa memperhatikan dan mendengarkan penyajian bahan ajar guru. Selain itu siswa mulai berani untuk mengajukan pertanyaan kepada guru dan menjawab pertanyaan dari guru dengan spontan.
- b) Siswa juga banyak yang mencatat materi pada saat penjelasan guru. Hal ini disebabkan karena kesadaran siswa salah satunya untuk sumber belajar khususnya sebelum ujian dilaksanakan.
- c) Siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran baik ketika mengerjakan proyek maupun pada sesi presentasi. Beberapa kelompok terlihat saling berdiskusi dan bekerjasama dalam mengerjakan proyek. Namun masih ada beberapa kelompok yang tidak tuntas dalam menyelesaikan penugasan proyek sehingga menyebabkan penugasan tidak terselesaikan.

Berdasarkan hasil observasi, rata-rata keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus pada setiap pertemuan di siklus II yaitu 135 pada pertemuan pertama dan 165 pada pertemuan kedua. Sehingga terjadi kenaikan pada keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus adalah sebesar 30 turus. Selain itu pada keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat terjadi kenaikan rata-rata presentase pada setiap pertemuan di siklus II yaitu pertemuan pertama sebesar 83% dan 92% pada pertemuan kedua. Sehingga terjadi kenaikan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat adalah sebesar 9%. Sedangkan presentase dari penilaian unjuk kerja pada setiap pertemuan di siklus II yaitu 72,97% pada pertemuan pertama dan 87,68% pada pertemuan kedua. Sehingga terjadi kenaikan pada penilaian unjuk kerja adalah sebesar 14,71%. Berikut presentase penilaian unjuk kerja dan jumlah turus serta jumlah siswa yang terlibat dalam setiap indikator

keaktifan belajar siswa pada pertemuan pertama dan kedua siklus II. Berikut tabel dan grafik yang disajikan pada observasi keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus maupun jumlah siswa yang terlibat dan penilaian unjuk kerja pada siklus II.

Tabel 20. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus II Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat

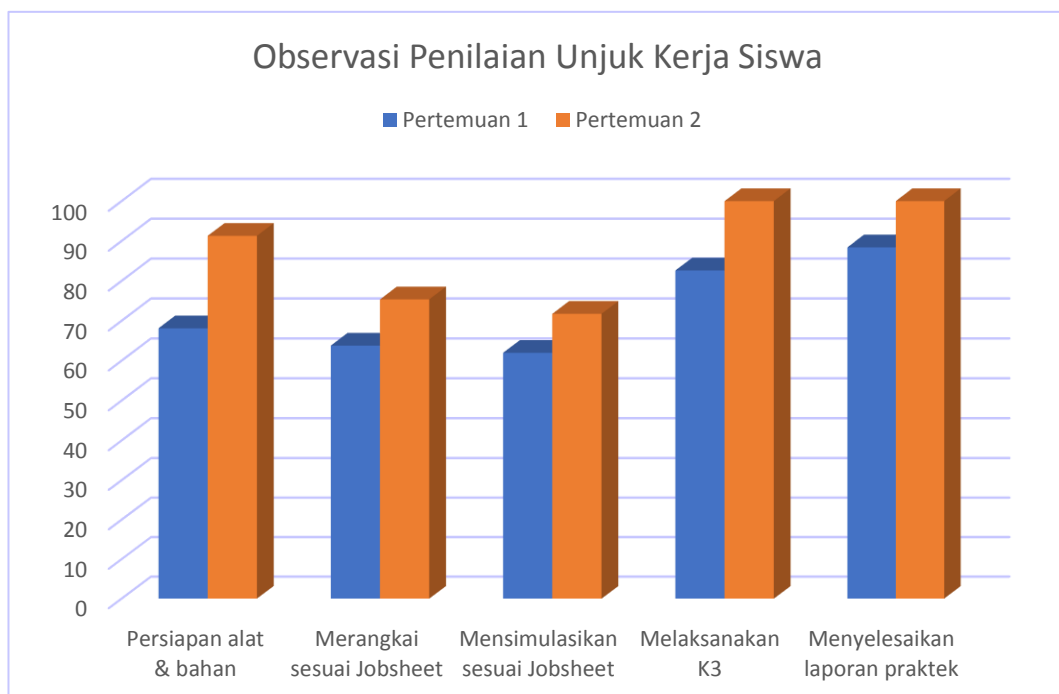
Kategori Keaktifan Siswa	No	Indikator	Siklus II			
			Pertemuan 1		Pertemuan 2	
			Presentase (%)	Rata-Rata	Presentase (%)	Rata-Rata
<i>Visual Activities</i>	1	Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	100	100	100	100
	2	Siswa mengamati gambar kerja	100		100	
<i>Oral Activites</i>	3	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	43	48	57	78
	4	Siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi	100		100	
<i>Listen Activities</i>	5	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	100	100	100	100
	6	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	100		100	
<i>Writing Activities</i>	7	Siswa mencatat materi	70	70	100	100
<i>Mental Activities</i>	8	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	100	76	100	83
	9	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	52		65	
Rata-Rata			85	74	91	84

Tabel 21. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja pada Siklus II

Kategori Penilaian Unjuk Kerja	No	Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2	
			Presentase (%)	Rata-Rata	Presentase (%)	Rata-Rata
Mempersiapkan alat dan bahan	1	Ketepatan memilih alat	82,61	68,12	100	91,30
	2	Ketepatan memilih komponen	86,96		100	
	3	Ketepatan alat dan bahan	34,78		73,91	
Merangkai rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	4	Memasang komponen (<i>seven segment</i> , resistor, IC, push button, LED)	60,87	63,77	69,57	75,36
	5	Ketepatan dalam pemasangan	73,91		69,57	
	6	Kerapian dalam pemasangan	56,52		86,96	
Mensimulasikan rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	7	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	60,87	61,96	73,91	71,74
	8	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	65,22		73,91	
	9	Simulasi rangkaian sesuai <i>jobsheet</i>	60,87		69,57	
	10	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	60,87		69,57	
Melaksanakan K3	11	Membersihkan tempat kerja dengan benar	82,61	82,61	100	100
	12	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	82,61		100	
Menyelesaikan laporan praktek	13	Kelengkapan kerangka laporan	91,30	88,41	100	100
	14	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	100		100	
	15	Kualitas keseluruhan laporan	73,91		100	
Rata-Rata			71,59	72,97	85,80	87,68



Gambar 8. Grafik Observasi Keaktifan Belajar Siswa Siklus II Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat



Gambar 9. Grafik Penilaian Unjuk Kerja Siklus II

Berdasarkan Gambar 8, merupakan penjabaran grafik observasi keaktifan belajar siswa yang dapat ditinjau dari beberapa kategori seperti: (a) *visual activities* (Siswa membaca materi/*jobsheet*, siswa mengamati gambar kerja); (b) *oral activities* (Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait materi yang kurang jelas, siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi); (c) *listen activities* (Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar, siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain); (d) *writing activities* (Siswa mencatat materi); (e) *mental activities* (Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru, siswa menyelesaikan proyek tepat waktu).

Sedangkan pada Gambar 9, merupakan penjabaran grafik penilaian unjuk kerja yang dapat ditinjau dari beberapa kategori seperti: (a) mempersiapkan alat dan bahan praktek (Ketepatan memilih alat, ketepatan memilih komponen, mengetes alat dan bahan); (b) merangkai rangkaian sesuai *jobsheet* (Memasang komponen [*seven segment, resistor, IC, push button, LED*], ketepatan dalam pemasangan, kerapian dalam pemasangan); (c) mensimulasikan rangkaian sesuai *Jobsheet* (Menentukan tegangan pada *power supply*, menyambungkan rangkaian dengan *power supply*, simulasikan rangkaian sesuai dengan *Jobsheet*, ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek); (d) melaksanakan K3 (Membersihkan tempat kerja dengan benar, mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam); (e) menyelesaikan laporan praktek (Kelengkapan kerangka laporan, ketepatan dalam pengumpulan laporan, kualitas keseluruhan laporan).

Pada hasil observasi keaktifan belajar siswa siklus II berdasarkan jumlah siswa yang terlibat mengalami peningkatan pada pertemuan pertama ke pertemuan

kedua. Peningkatan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat dapat dilihat pada Tabel 20 dan Gambar 8.

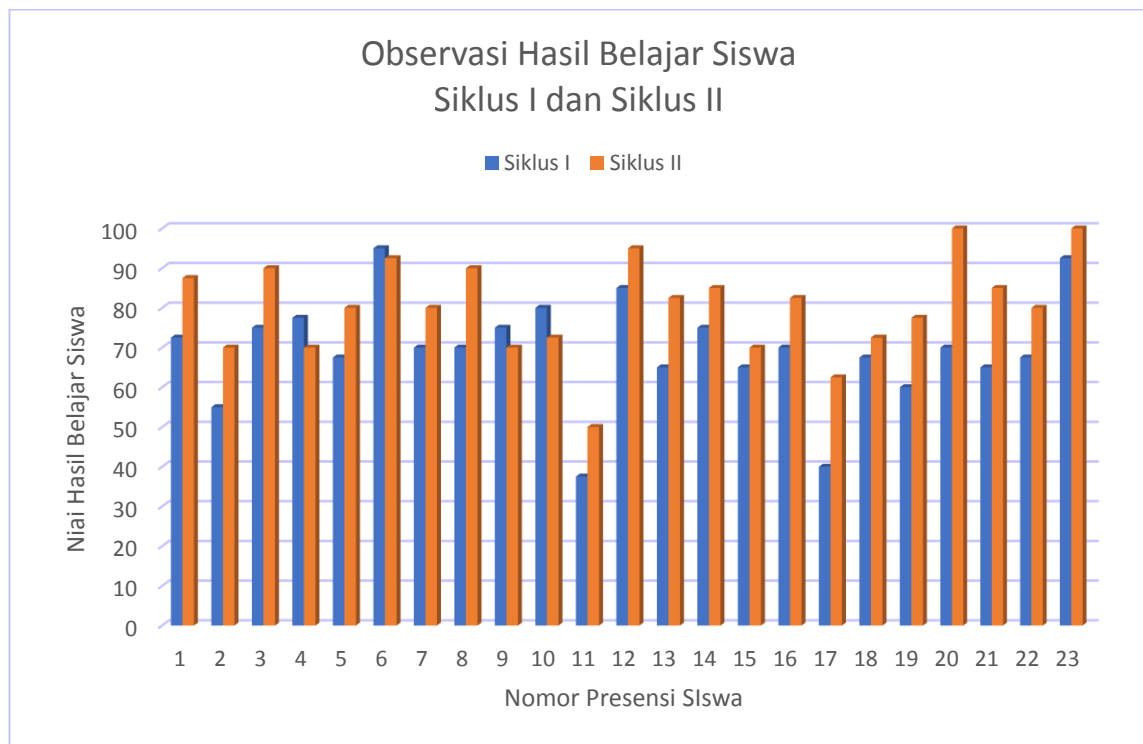
Peningkatan keaktifan belajar siswa ini berdampak terhadap penilaian unjuk kerja dimana aspek psikomotorik ini juga mengalami peningkatan dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua pada siklus II. Peningkatan penilaian unjuk kerja siswa dapat dilihat pada Tabel 21 dan Gambar 9.

Setelah pembelajaran pada siklus II selesai, dilakukan evaluasi dengan memberikan *post-test* untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa. Berikut tabel yang disajikan untuk hasil belajar siswa pada siklus II pada Tabel 22.

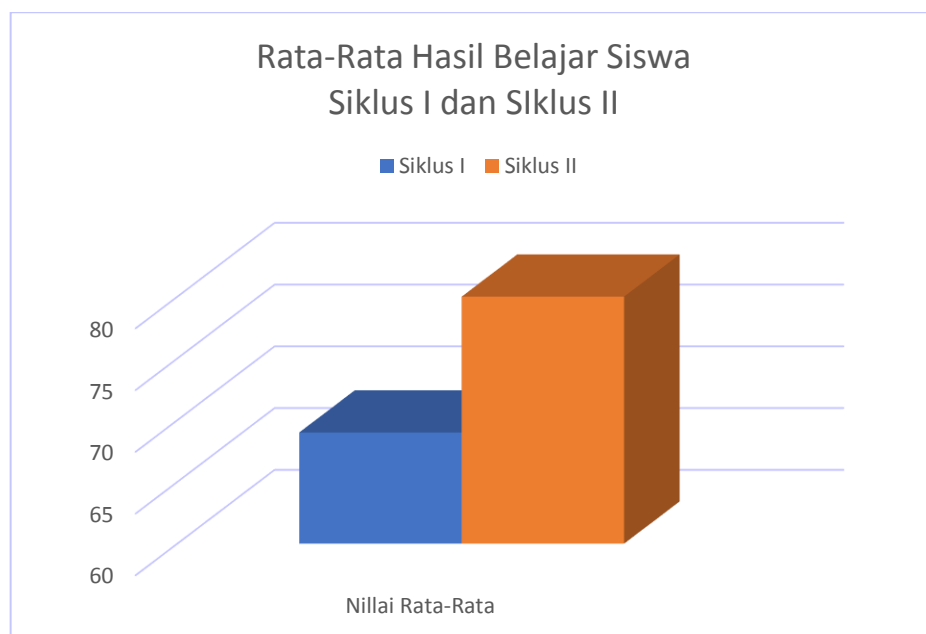
Tabel 22. Hasil Belajar Siswa Siklus II

No	Nama	Data Hasil Belajar		Keterangan
		Siklus I	Siklus II	
1	AWN	72.50	87.50	TUNTAS
2	AYS	55.00	70.00	TIDAK TUNTAS
3	ANA	75.00	90.00	TUNTAS
4	AU	77.50	70.00	TIDAK TUNTAS
5	AW	67.50	80.00	TUNTAS
6	DES	95.00	92.50	TUNTAS
7	DH	70.00	80.00	TUNTAS
8	ES	70.00	90.00	TUNTAS
9	FDP	75.00	70.00	TIDAK TUNTAS
10	GRH	80.00	72.50	TIDAK TUNTAS
11	HZ	37.50	50.00	TIDAK TUNTAS
12	IN	85.00	95.00	TUNTAS
13	KB	65.00	82.50	TUNTAS
14	NGW	75.00	85.00	TUNTAS
15	PRS	65.00	70.00	TIDAK TUNTAS
16	RW	70.00	82.50	TUNTAS
17	RBNP	40.00	62.50	TIDAK TUNTAS
18	RA	67.50	72.50	TIDAK TUNTAS
19	R	60.00	77.50	TUNTAS
20	RPS	70.00	100.00	TUNTAS
21	RHP	65.00	85.00	TUNTAS
22	SR	67.50	80.00	TUNTAS
23	SSP	92.50	100.00	TUNTAS
Rata-rata		69,00	80,00	Jumlah Tuntas = 15 siswa
Nilai Tertinggi		95,00	100,00	
Nilai Terendah		37,50	50,00	

Berdasarkan Tabel 22, dapat diambil suatu pemahaman bahwa hasil belajar siswa kelas XI EI pada siklus II menunjukkan rata-rata yang diperoleh adalah 80 dari 23 siswa. Sebanyak 15 siswa masuk dalam kategori tuntas dengan nilai ≥ 75 . Siswa yang masuk dalam kategori belum tuntas berjumlah 8 siswa. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 100, sedangkan nilai terendah yang diperoleh siswa adalah 50.



Gambar 10. Grafik Observasi Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II



Gambar 11. Grafik Rata-Rata Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan Gambar 10, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai hasil belajar siswa meningkat. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 69 pada siklus I kemudian

meningkat menjadi 80 pada siklus II. Peningkatan ini disebabkan karena pada saat pembelajaran siswa tidak hanya belajar mandiri, namun siswa belajar secara diskusi kelompok dimana dalam diskusi tersebut semua siswa dapat bertukar pendapat satu sama lain terkait penugasan yang diberikan sehingga siswa yang unggul dapat membantu siswa lain yang sedang kesulitan. Selain itu dalam praktikum siswa juga dituntut untuk cermat dalam memahami rangkaian dan alat dan bahan yang digunakan agar hasil dari praktikum sesuai dengan capaian tujuan pembelajaran.

Hasil observasi pada siklus I dan siklus II terdapat beberapa kelebihan pelaksanaan penelitian tindakan kelas dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* yaitu sebagai berikut.

- a) Pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan kerjasama antar siswa dalam 1 kelompok. Pada saat melakukan observasi pra-siklus, terdapat beberapa siswa yang masih kurang berpartisipasi dan kurang aktif dalam melaksanakan praktik. Setelah melaksanakan penelitian pada hasil observasi siklus I banyak siswa yang dapat aktif dan bekerjasama dalam menyelesaikan proyek yang diberikan oleh guru. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajaran *Project Based Learning* menekankan pada perencanaan proyek dan menjadikan siswa lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks serta dapat bekerjasama pada masing-masing kelompok untuk menyelesaikan penugasan proyek yang diberikan oleh guru.

- b) Terdapat beberapa siswa yang telah menyelesaikan proyek penugasan kemudiann sukarela membantu kelompok lain yang sedang kesulitan dalam mengerjakan proyek.
- c) Terjadi peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan dalam praktikum siswa dituntut untuk dapat memahami isi dari *jobsheet* dan memahami materi yang telah dijelaskan guru sebelumnya.
- d) Terjadinya peningkatan keterampilan siswa dalam menyelesaikan penugasan proyek dan kemampuan berkomunikasi. Ketika melakukan observasi, siswa telah mampu terampil dalam mengelola sumber/alat/bahan dan merencanakan penyelesaian proyek yang diberikan oleh guru.
- e) Ketika sesi presentasi terdapat beberapa siswa masih terlihat ragu dan kurang percaya diri, namun setelah diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* ini siswa berani mengungkapkan pendapat dan bertanya kepada siswa lain serta berani berbicara di depan kelas pada saat memaparkan hasil diskusi praktikum.

Pada penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* ini, terdapat beberapa kekurangan pada pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut.

- a) Pada penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* ini memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan penugasan proyek.
- b) Ketika terdapat siswa yang telah menyelesaikan proyek, siswa tersebut tidak langsung mengerjakan laporan praktik melainkan mengobrol dengan teman satu kelompok atau antar kelompok.

Setelah pelaksanaan siklus II tersebut selesai dan dikarenakan indikator keberhasilan sudah tercapai maka siklus pembelajaran dengan metode berbasis proyek tidak berlanjut pada siklus berikutnya. Tindakan yang dilakukan sudah berhasil dengan hasil peningkatan pada keaktifan dan hasil belajar siswa.

B. Pembahasan

Dalam kegiatan belajar mengajar diharapkan dapat tercipta kondisi atau suatu proses yang mengarahkan siswa untuk melakukan aktifitas belajar. Proses interaksi antar guru dengan siswa dalam proses belajar mengajar bukan hanya merupakan proses yang berkelanjutan tapi juga berlangsung dalam rangka mencapai tujuan tertentu. Oleh karena itu, guru harus merancang model pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan pembelajaran yang dilaksanakan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Salah satu faktor berkualitasnya pembelajaran dapat dilihat melalui hasil belajar siswa.

Sistem pengelolaan kurikulum yang berlaku sekarang ini menuntut suatu kegiatan belajar mengajar yang memberdayakan potensi peserta didik untuk menguasai kompetensi yang diharapkan. Untuk itu peneliti menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika, khususnya pada siswa kelas XI Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari tahun ajaran 2018/2019. Penelitian ini didesain dengan menggunakan model penelitian tindakan kelas karena bertujuan memperbaiki proses pembelajaran.

Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang sederhana. Model pembelajaran ini menggunakan

proyek/kegiatan sebagai media. Pada model pembelajaran ini merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman siswa dalam beraktifitas secara nyata. Siswa diberi kesempatan untuk saling berbagi ilmu pengetahuan dengan temannya. Pada saat penerapan model pembelajaran *Project Based Learning*, siswa ditempatkan dalam 11 kelompok yang masing-masing beranggotakan 2-3 orang. Dalam kelompok ini siswa tidak dibedakan berdasarkan nilai, dimana pembagian kelompok bersifat homogen. Melalui model pembelajaran ini diharapkan siswa dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis, berpartisipasi aktif dan berani dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa. Peningkatan keaktifan dapat dilihat dari antusias siswa dalam diskusi, memecahkan masalah, mengemukakan pendapat dan melaksanakan praktikum selama proses pembelajaran. Berikut pembahasan keaktifan dan hasil belajar siswa dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

1. Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

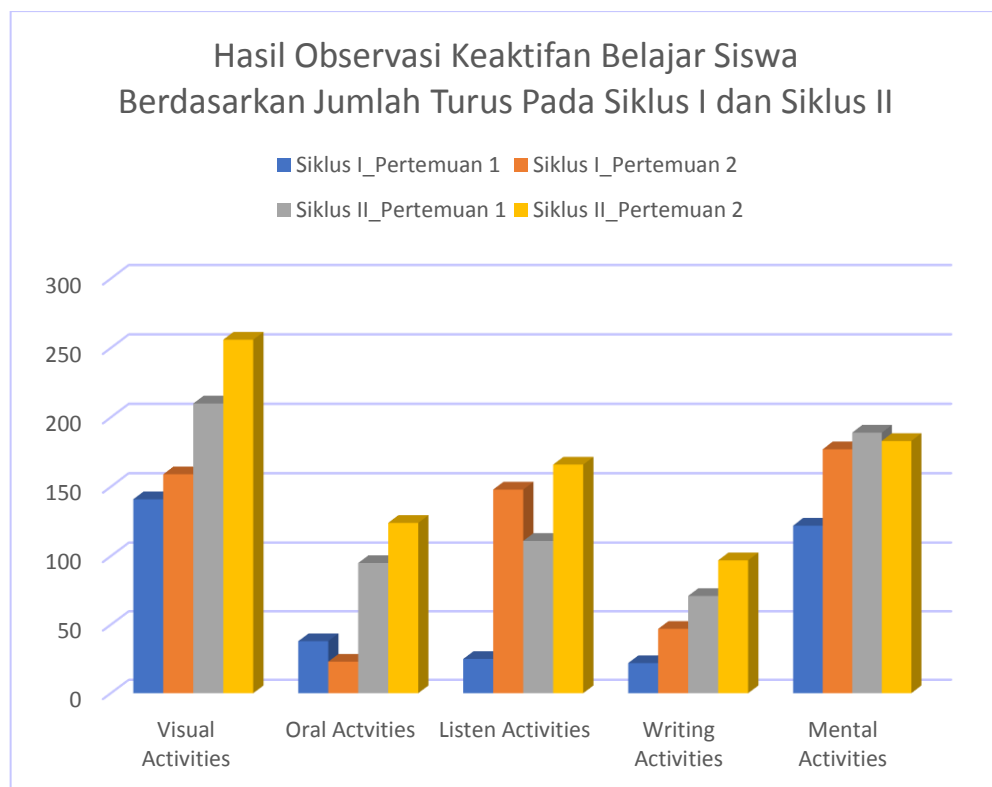
Berdasarkan hasil pengamatan keaktifan belajar siswa pada setiap pertemuan terbagi dalam dua teknik analisis data yaitu keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus dan keaktifan belajar siswa dalam jumlah siswa yang terlibat. Semua aspek keaktifan belajar siswa telah mencapai kriteria keberhasilan yaitu meningkatnya jumlah turus pada siklus II pertemuan pertama ke pertemuan kedua.

Peningkatan rata-rata keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus pada siklus I dan siklus II meningkat sebesar 304 turus. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus yang diperoleh pada siklus I sebesar 446 turus meningkatkan menjadi 750 turus pada siklus II. Selain itu pada rata-rata presentase keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat pada siklus I dan siklus II meningkat sebesar 14%. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata presentase keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat pada siklus I diperoleh sebesar 74% meningkatkan menjadi 88% turus pada siklus II. Peningkatan keaktifan belajar siswa pada setiap pertemuan terbagi dalam dua siklus menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk variasi metode pembelajaran yang biasa digunakan, dengan tujuan agar memotivasi siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran. Adapun tabel dan grafik peningkatan keaktifan belajar siswa pada setiap pertemuan adalah sebagai berikut.

Tabel 23. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa pada Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan Jumlah Turus

No	Kategori Keaktifan Siswa	Siklus I		Siklus II	
		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	<i>Visual Activities</i>	141	150	210	256
2	<i>Oral Activities</i>	38	23	95	124
3	<i>Listen Activities</i>	25	148	111	166
4	<i>Writing Activities</i>	22	47	71	97
5	<i>Mental Activities</i>	122	177	189	183
Jumlah		348	544	675	825
Rata-Rata		70	109	135	165

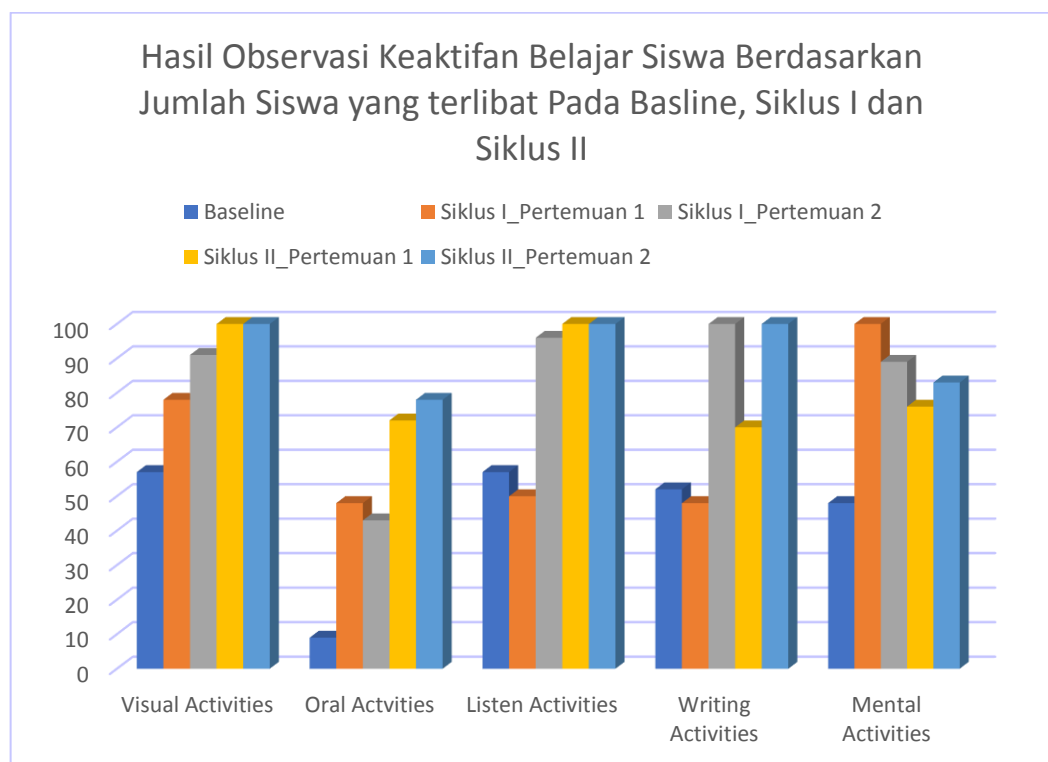


Gambar 12. Grafik Hasil Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Turus

Pada Siklus I dan Siklus II

Tabel 24. Rekapitulasi Data Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat pada Baseline, Siklus I dan Siklus II

No	Kategori Keaktifan Siswa	Baseline	Siklus I		Siklus II	
			Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	<i>Visual Activities</i>	57	78	91	100	100
2	<i>Oral Activities</i>	9	48	43	72	78
3	<i>Listen Activities</i>	57	50	96	100	100
4	<i>Writing Activities</i>	52	48	100	70	100
5	<i>Mental Activities</i>	48	100	89	76	83
Rata-Rata Presentase (%)		45	65	84	83	92



Gambar 13. Grafik Hasil Keaktifan Belajar Siswa Berdasarkan Jumlah Siswa yang Terlibat pada Baseline, Siklus I dan Siklus II

Berdasarkan Gambar 12 dan Gambar 13, dapat dilihat bahwa jika penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus maupun berdasarkan jumlah siswa yang terlibat. Pada proses pembelajaran dalam peningkatan keaktifan belajar siswa dapat ditinjau dari beberapa indikator seperti: (a) siswa membaca materi/*jobsheet*, (b) siswa mengamati gambar kerja, (c) siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait materi yang kurang jelas, (d) siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi, (e) siswa mendengarkan penyajian bahan ajar; (f) siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain, (g) siswa mencatat materi, (h) siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru, (i) siswa menyelesaikan proyek tepat waktu.

Berdasarkan Tabel 23 dan Gambar 12, terkait dengan hasil observasi keaktifan belajar siswa siklus I berdasarkan jumlah turus mengalami peningkatan pada pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Akan tetapi terdapat satu kategori keaktifan belajar siswa yang mengalami penurunan pada siklus II. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan pada salah satu indikator keaktifan belajar siswa dalam kategori *oral activities* yaitu siswa mengungkapkan pendapat saat diskusi. Selain itu pada siklus II, keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus mengalami peningkatan dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Akan tetapi terdapat satu kategori keaktifan belajar siswa yang mengalami penurunan pada siklus II. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan pada salah satu indikator keaktifan belajar siswa dalam kategori *mental activities* yaitu siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan Tabel 23 dan Gambar 12, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa indikator keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus mengalami penurunan pada siklus I pertemuan 2 dalam kategori *oral activities* dan kategori *mental activities* pada siklus II pertemuan 2. Kurang optimalnya pembelajaran dan adanya penurunan pada beberapa kategori keaktifan belajar siswa ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu sebagai berikut.

- a. Siswa kurang siap menerima materi yang diberikan oleh guru. Hal ini mengakibatkan siswa kurang mampu memahami materi yang diajarkan sehingga mempengaruhi pengerjaan penugasan proyek. Melihat hal tersebut kemudian guru memberikan arahan kepada siswa mengenai pentingnya memperhatikan dan mendengarkan guru yang sedang menjelaskan materi pada saat itu agar siswa lebih fokus untuk memperhatikan dan mendengarkan penyajian bahan ajar oleh guru.
- b. Siswa cenderung bersifat pasif ketika pelaksanaan praktikum, terutama bagi siswa yang memiliki kemampuan yang lemah. Siswa cenderung mengikuti perintah dari siswa yang pandai tanpa mengajukan pendapatnya sendiri. Ketika diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning*, siswa diminta untuk dapat berdiskusi dan berkolaborasi dalam menyelesaikan proyek penugasan yang diberikan oleh guru. Sehingga dalam proses penerapan model pembelajaran ini, siswa mampu mengemukakan pendapat dan memecahkan permasalahan bersama.

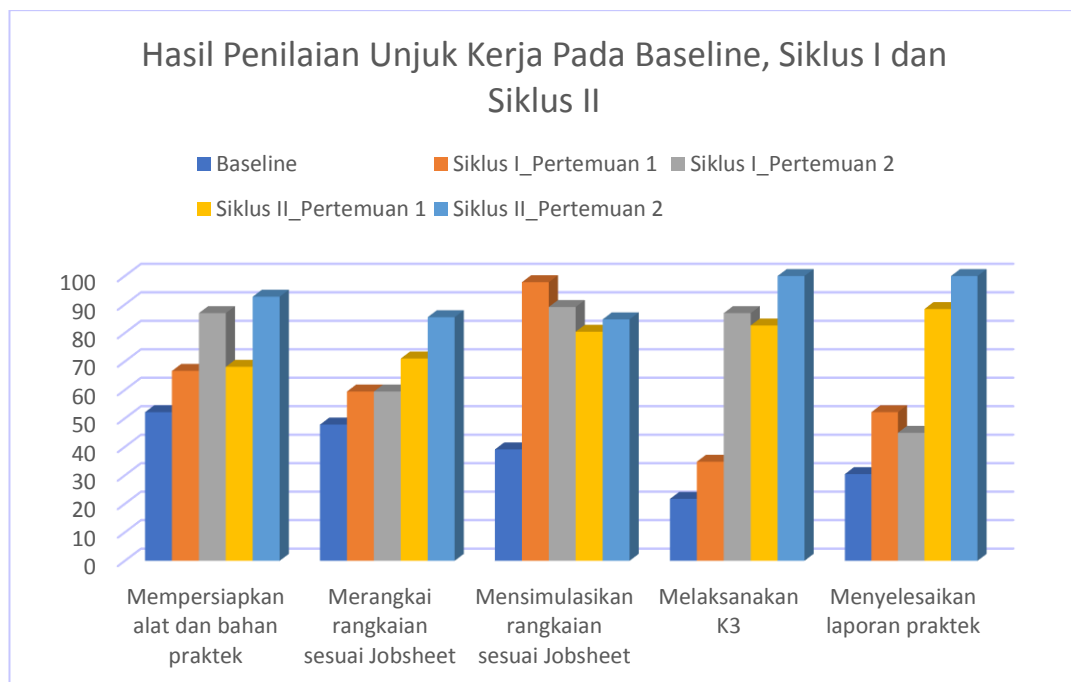
- c. Terdapat beberapa siswa yang menyelesaikan proyek tidak tepat waktu. Hal ini disebabkan karena pada pelaksanaan praktikum, siswa tidak mengetes alat/bahan yang digunakan dan tergesa-gesa dalam menyelesaikan proyek.
 - d. Pada siklus II pertemuan kedua, alokasi waktu yang digunakan untuk mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru lebih sedikit dibandingkan dengan siklus II pertemuan kedua. Hal ini dikarenakan waktu yang tersisa digunakan guru untuk penguatan materi dan sesi presentasi.
2. Peningkatan Penilaian Unjuk Kerja Pada Aspek Psikomotorik Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Dari hasil pengamatan penilaian unjuk kerja, semua kategori telah mencapai kriteria keberhasilan yaitu 75%. Peningkatan rata-rata penilaian unjuk kerja pada siklus I dan siklus II meningkat sebesar 11,88%. Hal ini dapat dilihat pada rata-rata penilaian unjuk kerja yang diperoleh pada siklus I sebesar 61,01% meningkat menjadi 80,33% pada siklus II. Peningkatan penilaian unjuk kerja pada setiap pertemuan terbagi dalam dua siklus yang menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran *Project Based Learning* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk variasi metode pembelajaran yang biasa digunakan dengan tujuan agar siswa dapat berperan aktif dalam pembelajaran. Peningkatan hasil belajar pada aspek psikomotorik dalam penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian yang relevan yaitu Eko Mulyadi dengan presentase kinerja siswa pada siklus I sebesar 71,88% meningkat menjadi 90,63% pada siklus II. Adapun tabel dan grafik peningkatan penilaian unjuk kerja pada setiap pertemuan adalah sebagai berikut.

Tabel 25. Rekapitulasi Data Penilaian Unjuk Kerja Berdasarkan Lembar

Observasi pada Baseline, Siklus I dan Siklus II

No	Nama	Baseline	Siklus I		Siklus II	
			Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 1	Pertemuan 2
1	Mempersiapkan alat dan bahan praktek	52,17	66,67	86,96	68,12	91,30
2	Merangkai rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	47,83	43,48	46,38	64,77	75,36
3	Mensimulasikan rangkaian sesuai <i>Jobsheet</i>	39,13	78,26	69,57	61,96	71,74
4	Melaksanakan K3	21,74	34,78	86,96	82,61	100,00
5	Menyelesaikan laporan praktek	30,43	52,17	44,93	88,41	100,00
Rata-Rata Presentase (%)		38,26	55,07	66,96	72,97	87,68



Gambar 14. Grafik Hasil Penilaian Unjuk Kerja pada Baseline, Siklus I dan Siklus

II

Dari Tabel 25 dan Gambar 14, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil belajar pada aspek psikomotorik yaitu penilaian unjuk kerja pada siklus I dan siklus II. Akan tetapi terdapat dua kategori penilaian unjuk kerja yang mengalami penurunan yaitu kategori mensimulasikan rangkaian sesuai *jobsheet* dan menyelesaikan laporan proyek. Hal ini disebabkan karena pada beberapa indikator mengalami penurunan dalam kategori mensimulasikan rangkaian sesuai *jobsheet* yaitu indikator simulasi rangkaian sesuai dengan *jobsheet* dan indikator ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek, sedangkan salah satu indikator yang mengalami penurunan pada kategori menyelesaikan laporan proyek yaitu indikator kualitas keseluruhan laporan. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar pada aspek psikomotorik siswa. Dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada aspek psikomotorik, dapat ditinjau dari beberapa indikator seperti: (a) ketepatan memilih alat, (b) ketepatan memilih komponen, (c) mengetes alat dan bahan praktik, (d) memasang komponen (*LED*, *seven-segment*, *resistor*, *IC*), (e) ketepatan dalam pemasangan komponen, (f) kerapian dalam pemasangan komponen, (g) menentukan tegangan pada *power supply*, (h) menyambungkan rangkaian dengan *power supply*, (i) simulasi sesuai dengan *jobsheet*, (j) ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek, (k) membersihkan tempat kerja dengan benar, (l) mengembalikan alat dan bahan, (m) kelengkapan kerangka laporan, (n) ketepatan dalam pengumpulan laporan, (o) kualitas keseluruhan laporan.

Penurunan beberapa kategori penilaian unjuk kerja pada keaktifan belajar siswa berpengaruh pada hasil belajar siswa dalam aspek psikomotorik (penilaian unjuk kerja). Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan tabel rekapitulasi data penilaian unjuk kerja siswa pada Tabel 24. Berdasarkan Tabel 24, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kategori penilaian unjuk kerja mengalami penurunan pada siklus I pertemuan kedua. Penurunan pada beberapa kategori ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Siswa masih belum teliti dalam membaca prosedur kerja yang ada pada *jobsheet*. Sehingga menyebabkan pada saat praktikum terdapat beberapa siswa dalam mengerjakan proyek tidak terselesaikan. Hal tersebut disebabkan karena banyak siswa tidak mengetes alat dan bahan yang akan digunakan serta kurang tepat dalam pemasangan komponen pada saat praktikum. Selain itu siswa juga mengerjakan proyek dengan tergesa-gesa dan tidak rapi dalam pemasangan komponen. Melihat hal tersebut siswa diminta untuk lebih teliti dan tenang dalam menyelesaikan proyek. Selain itu guru meminta siswa yang lebih pandai untuk membantu siswa lain yang masih kesulitan dalam menyelesaikan proyek sehingga masalah tersebut dapat terselesaikan.
- b. Siswa masih belum terampil dalam menggunakan komponen pada *projectboard*. Hal ini terlihat pada saat siswa akan membuat rangkaian flip-flop dengan menyambungkan dengan LED, masih terdapat siswa yang belum memahami komponen terkait kaki-kaki elektroda pada LED dan kaki-kaki pada IC yang digunakan. Hal ini menyebabkan siswa masih bingung dalam menyelesaikan proyek sehingga menghambat waktu dalam penyelesaian

proyek. Melihat hal tersebut siswa diminta untuk selalu membaca perintah dan prosedur kerja pada *jobsheet* yang sudah diberikan.

- c. Terdapat beberapa siswa yang pengerjaan proyeknya tidak terselesaikan. Hal ini disebabkan karena pada siklus I pertemuan kedua permasalahan proyek yang dikerjakan lebih kompleks dibandingkan dengan siklus I pertemuan pertama.
- d. Siswa masih belum optimal dalam menyelesaikan laporan. Masih terdapat beberapa siswa yang kurang sesuai dalam kelengkapan kerangka laporan. Selain itu kualitas laporan yang dikerjakan dari beberapa siswa dalam kategori sedang. Dapat dilihat pada beberapa laporan siswa yang cenderung menyalin dari hasil kerja teman. Hal tersebut disebabkan siswa tidak mendengarkan penjelasan prosedur kerja oleh guru. Melihat hal tersebut siswa diminta untuk mengerjakan laporan dengan sungguh-sungguh dan tidak menyalin pekerjaan teman serta lebih fokus dalam memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dari guru.

3. Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning*

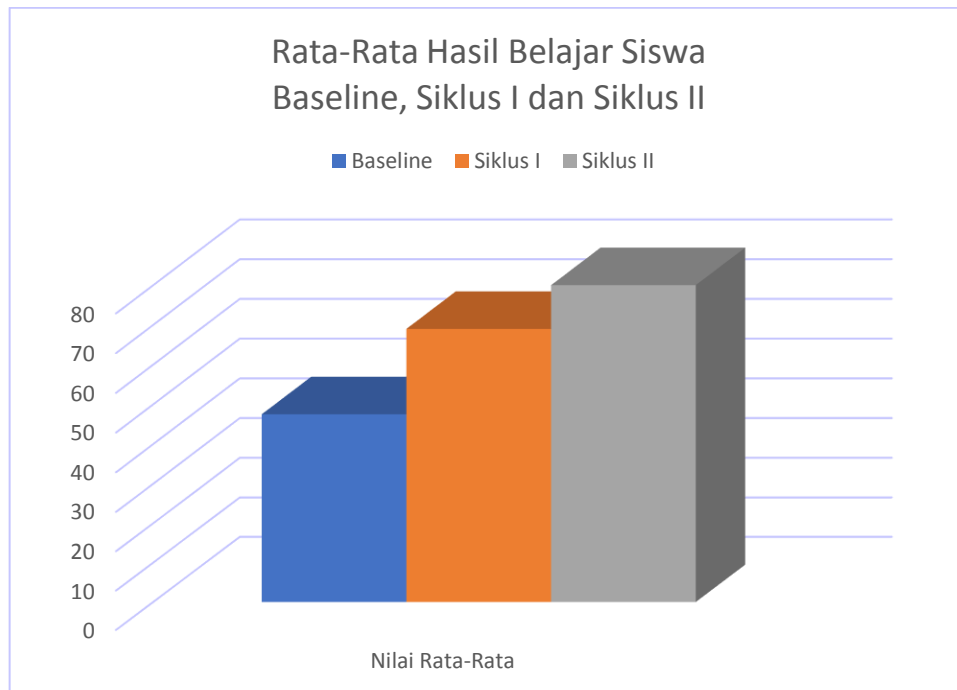
Setelah siklus I dan siklus II dilaksanakan. Didapatkan hasil bahwa pada siklus I dan siklus II terjadi peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan pada nilai awal (baseline), siklus I dan siklus II. Adapun tabel daftar nilai siswa dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 26. Daftar Nilai Siswa Baseline, Siklus I dan Siklus II

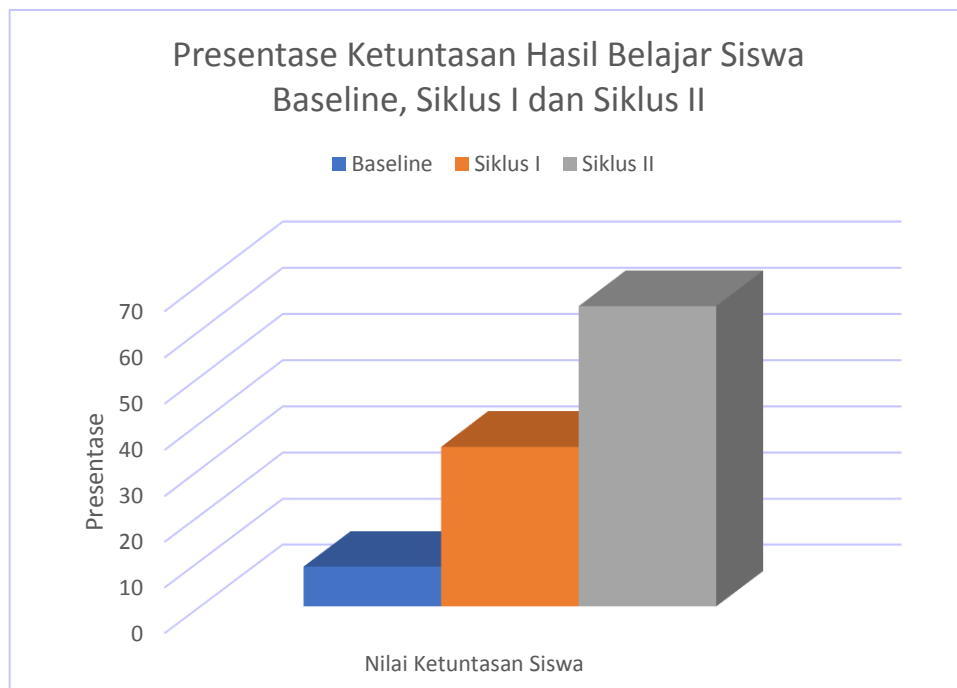
No	Nama	Data Hasil Belajar Siswa		
		Baseline	Siklus I	Siklus II
1	AWN	45.00	72.50	87.50
2	AYS	20.00	55.00	70.00
3	ANA	42.50	75.00	90.00
4	AU	55.00	77.50	70.00
5	AW	50.00	67.50	80.00
6	DES	55.00	95.00	92.50
7	DH	55.00	70.00	80.00
8	ES	50.00	70.00	90.00
9	FDP	47.50	75.00	70.00
10	GRH	37.50	80.00	72.50
11	HZ	25.00	37.50	50.00
12	IN	75.00	85.00	95.00
13	KB	40.00	65.00	82.50
14	NGW	37.50	75.00	85.00
15	PRS	55.00	65.00	70.00
16	RW	45.00	70.00	82.50
17	RBNP	35.00	40.00	62.50
18	RA	55.00	67.50	72.50
19	R	40.00	60.00	77.50
20	RPS	57.50	70.00	100.00
21	RHP	45.00	65.00	85.00
22	SR	40.00	67.50	80.00
23	SSP	85.00	92.50	100.00
RATA-RATA		47,50	69,00	80,00
NILAI TERTINGGI		85,00	95,00	100,00
NILAI TERENDAH		25,00	37,50	50,00
JUMLAH NILAI ≥ 75		2	8	15
PRESENTASE KETUNTASAN		8,7	34,78	65,22

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan keaktifan belajar kelas XI EI dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE). Hal tersebut dapat dilihat dengan adanya peningkatan hasil belajar siswa melalui *post-test* pada pra-siklus (baseline), siklus

I dan siklus II. Untuk lebih jelasnya mengenai peningkatan hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 26.



Gambar 15. Grafik Peningkatan Rata-Rata Hasil Belajar Siswa



Gambar 16. Grafik Peningkatan Presentase Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan Tabel 26, Gambar 15 dan Gambar 16, dapat diketahui bahwa presentase ketuntasan hasil belajar siswa pada pra-siklus yaitu 8,7% dengan rata-rata kelas sebesar 47,50 dan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 2 orang. Sedangkan pada siklus I terjadi peningkatan pada presentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 34,78% dengan rata-rata kelas meningkat menjadi 69 dan jumlah siswa yang masuk dalam kategori lulus (di atas KKM) yaitu berjumlah 8 dari 23 siswa. Selain itu pada siklus II terjadi peningkatan pada presentase ketuntasan hasil belajar siswa sebanyak 65,22% dengan rata-rata nilai siswa sebesar 80 dan jumlah siswa yang mempunyai nilai ≥ 75 yaitu berjumlah 15 dari 23 siswa. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan dari pra-siklus, siklus I hingga siklus II. Hal ini dapat dilihat pada pra-siklus diperoleh dengan presentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 8,7%. Pada presentase ketuntasan hasil belajar siswa siklus I meningkat menjadi 34,78% atau meningkat sebesar 26,08%. Sedangkan pada siklus II presentase ketuntasan hasil belajar siswa diperoleh sebesar 65,22% atau meningkat sebesar 30,44%.

Dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*, hasil belajar antara siklus I dan siklus II dapat dikatakan bahwa presentase ketuntasan hasil belajar siswa lebih tinggi pada siklus II dari pada siklus I, hal tersebut dapat disebabkan karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa diantaranya yaitu perbedaan materi pada siklus I dan siklus II, dimana pada siklus I materi pembelajaran yang diberikan lebih kompleks dibandingkan dengan siklus II sehingga menyebabkan kesulitan tersendiri bagi siswa. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu pada faktor-faktor yang dijelaskan oleh Sugihartono meliputi

faktor internal diantaranya adalah pada aspek jasmani, yaitu kondisi kesehatan siswa dan aspek psikologis, meliputi perhatian, minat, dan kelelahan. Hal tersebut dapat dilihat bahwa sebelum mata pelajaran PRE berlangsung, jadwal mata pelajaran yang diikuti siswa yaitu mata pelajaran Penjaskesor, sehingga menyebabkan siswa kelelahan dan kurang fokus dalam memahami materi yang dijelaskan oleh guru. Sedangkan untuk faktor eksternal siswa, meliputi faktor dari luar siswa yakni kondisi lingkungan di sekitar siswa meliputi faktor keluarga, sekolah dan masyarakat. Oleh karena itu dapat diambil suatu pengertian bahwa keberhasilan belajar siswa tidak sepenuhnya disebabkan oleh faktor internal seperti intelegensi atau kecerdasan yang rendah.

Pada siklus I, hasil belajar siswa menjadi lebih baik dibandingkan dengan pra-siklus, dimana terdapat 15 siswa yang tidak mencapai nilai KKM dengan nilai tertinggi sebesar 95 dan nilai terendah sebesar 37,5. Pada siklus II hasil belajar siswa juga terjadi peningkatan dibandingkan pada siklus I, dimana terdapat 8 siswa yang tidak memenuhi target nilai KKM dengan nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah sebesar 50. Pada siklus I ini terdapat beberapa siswa yang memahami langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning*. Sedangkan pada siklus II, mayoritas siswa telah memahami langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning*. Hal tersebut dikarenakan pada setiap pertemuan di awal pembelajaran guru menjelaskan skenario pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*. Selain itu pada setiap pertemuan, komunikasi antar guru dengan siswa semakin meningkat dimana siswa menjadi berani mengajukan pertanyaan dan menanggapi

pertanyaan dari guru secara spontan. Hal tersebut menyebabkan siswa menjadi lebih paham terkait dengan materi pelajaran yang diberikan oleh guru sehingga mempengaruhi hasil dari evaluasi belajar siswa pada siklus I dan siklus II menjadi lebih baik.

Berdasarkan hasil belajar siswa yang dapat dilihat pada Tabel 26 dan Gambar 15 serta Gambar 16, dapat membuktikan bahwa melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* terjadi peningkatan hasil belajar siswa dimana nilai rata-rata kelas pada siklus I sebesar 69 kemudian meningkat menjadi 80 pada siklus II. Selain itu pada presentase kriteria kelulusan hasil belajar siswa mengalami peningkatan rata-rata presentase pada siklus I sebesar 34,78% dan 65,22% pada pertemuan siklus II. Oleh karena itu sesuai dengan kriteria keberhasilan pada penelitian ini yaitu 65% dari jumlah keseluruhan siswa dalam kategori lulus (di atas KKM) maka kriteria tersebut telah dapat terlampaui.

Secara keseluruhan, hasil belajar siswa menunjukkan progres yang positif dari siklus I ke siklus II. Baik dalam rata-rata kelas, nilai per siswa, kelulusan di atas KKM, maupun berdasarkan nilai tertinggi dan nilai terendah. Dengan demikian melalui model pembelajaran *Project Based Learning* dapat dijadikan salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran *Project Based Learning* pada penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang relevan dari jurnal I Nyoman Haris Fikroya, dkk dengan presentase hasil belajar siklus I sebesar 74,27% dan siklus II meningkat menjadi 79,22%.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE) kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari, maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

1. Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengamatan keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus mengalami peningkatan pada setiap siklusnya, dimana siklus I pertemuan pertama dengan jumlah turus sebanyak 348 turus dan pertemuan kedua meningkat menjadi 544 turus. Pada siklus II pertemuan pertama dengan jumlah keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah turus sebanyak 675 turus dan pertemuan kedua meningkat menjadi 825 turus. Selain itu pada keaktifan belajar siswa berdasarkan jumlah siswa yang terlibat, terjadi peningkatan rata-rata presentase pada siklus I pertemuan pertama sebesar 65% meningkat menjadi 84% pada pertemuan kedua. Selain itu pada siklus II terjadi peningkatan rata-rata presentase pada pertemuan pertama yaitu sebesar 83% dan 92% pada pertemuan kedua.
2. Dengan meningkatnya keaktifan belajar siswa mempengaruhi pada peningkatan hasil belajar siswa kelas. Hal ini dapat dilihat pada hasil belajar siswa baik dalam aspek kognitif maupun aspek psikomotorik sebagai berikut.
 - a. Hasil belajar dalam aspek psikomotorik dibuktikan dengan adanya peningkatan rata-rata presentase penilaian unjuk kerja pada siklus I pertemuan pertama

sebesar 55,07% dan pada pertemuan kedua meningkat menjadi sebesar 66,96%.

Pada siklus II pertemuan pertama dengan presentase rata-rata sebesar 72,97% dan pada pertemuan kedua meningkat menjadi sebesar 87,68%.

- b. Hasil belajar pada aspek kognitif dibuktikan dengan peningkatan nilai presentase ketuntasan *post-test* pada setiap siklus yaitu nilai presentase ketuntasan pada pra-siklus sebesar 8,7%. Pada siklus I sebesar 34,78% atau meningkat sebesar 26,08% dari nilai awal pra-siklus dan pada siklus II nilai rata-rata hasil belajar siswa meningkat menjadi 65,22% atau meningkat sebesar 56,52% dari nilai awal pra-siklus.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti maka pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* terbukti dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa baik dalam aspek kognitif maupun aspek psikomotorik siswa kelas XI EI di SMK Negeri 2 Wonosari serta memberikan respon yang positif. Hal tersebut terbukti dari perolehan data yang menunjukkan adanya peningkatan keaktifan belajar siswa dan hasil belajar siswa pada aspek psikomotorik siswa pada siklus II serta peningkatan hasil belajar siswa pada aspek kognitif dengan nilai rata-rata ketuntasan belajar siswa pada setiap siklusnya. Oleh karena itu, dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* ini dapat diterapkan sebagai alternatif pembelajaran khususnya pada program keahlian Elektronika Industri di dalam kelas maupun bengkel oleh guru.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian yang dialami di kelas XI EI SMK Negeri 2 Wonosari adalah sebagai berikut.

1. Kurangnya kesiapan guru dan siswa dikarenakan guru dan siswa belum terbiasa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sehingga pada saat pembelajaran berlangsung, guru dan siswa masih terlihat bingung terhadap kegiatan pembelajaran tersebut.
2. Peneliti tidak dapat melakukan kontrol terhadap kondisi fisik dan emosional siswa selama pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, sehingga tidak dapat memastikan bahwa kondisi fisik dan emosional seluruh siswa adalah sama.

D. Saran

Setelah mengadakan penelitian di SMK Negeri 2 Wonosari, maka perlu dikemukakan saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam rangka perbaikan pembelajaran ke arah yang lebih baik. Berikut adalah saran yang dapat dimanfaatkan bagi peneliti selanjutnya dan pelaksana model pembelajaran *Project Based Learning* pada umumnya.

1. Bagi guru, dapat menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran lain selain Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE) khususnya yang berhubungan dengan mata pelajaran produktif dengan memikirkan bagaimana supaya pembelajaran lebih optimal.
2. Bagi siswa, diharapkan siswa selalu meningkatkan keterlibatan secara aktif dan kemandiriannya dalam proses pembelajaran. Sebaiknya siswa lebih berani dalam mengungkapkan pendapat, mengajukan pertanyaan dan memberi saran

atau tanggapan kepada guru atau teman terkait materi yang belum dipahami pada saat pembelajaran.

3. Bagi sekolah, sebaiknya memberikan dukungan penuh kepada para guru untuk mengembangkan variasi pembelajaran di kelas. Selain itu memfasilitasi guru dan siswa baik sarana maupun prasarana bagi pelaksanaan pembelajaran agar selama proses pembelajaran dapat berlangsung secara optimal.
4. Bagi peneliti selanjutnya, perencanaan skenario dan pengalokasian waktu pelaksanaan penelitian sangat penting untuk diperhatikan, karena akan berhubungan dengan hasil pencapaian dari penelitian tersebut. Selain itu pengemasan masalah yang menarik sangat menentukan antusiasme siswa terhadap masalah yang disajikan. Di sisi lain penambahan jumlah sampel atau jumlah variabel dapat menghasilkan penelitian yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Addiin, I., Redjeki, T., Ariani, S.R.D. 2014. Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) pada materi pokok larutan asam dan basa di kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 karanganyar tahun ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3, 7-16.
- Ahmadi, A. 2004. *Psikologi pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akbar, S. 2016. *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakaya Offset.
- Asri, M. (07 Maret 2012). Problem yang sering dijumpai para guru dan solusinya. *Wordpress*, hlm.2.
- Astarkha, T. (27 Maret 2012). Guru dominasi kelas. *Kompasiana*, hlm.3.
- Bagus, W.D. (2014). Efektivitas model pembelajaran project based learning pada Mata pelajaran teknik kerja bengkel terhadap hasil belajar kelas X SMK N 2 yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Mekatronika*, 5, 8-9.
- Daryanto. (2007). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Desi. (2007). Peningkatan keaktifan siswa melalui penggunaan multimedia dalam Pembelajaran kimia di SMA negeri 10 palembang. *Jurnal Penelitian FKIP*, 3, 4-5.
- Dewantara, H. 2007. *Pendidikan karakter*. Jakarta: Grasindo.
- Dewantara, H. (25 Maret 2016). Pembelajaran berpusat pada siswa agar siswa aktif. *Silabus*, hlm. 4.
- Ditya, M. (2013). *Keefektifan project based learning pada pencapaian kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMK materi program linear*. Skripsi sarjana, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Dwi, R.S. (2013). Penerapan metode pembelajaran *project based learning* (PjBL) untuk meningkatkan prestasi belajar kompetensi computerised aided design (CAD) dengan software inventor kelas XI teknik permesinan di SMK negeri 2 klaten. *Jurnal Pendidikan Mesin*, 4, 5-6.
- Ghafur, A. (2012). *Desain pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.

- Hamalik, O. (2012). *Manajemen pengembangan kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Fikroya, I.N.H., Arsa, I.P.S., Adiarta, A. (2015). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan hasil belajar dasar dan pengukuran listrik kelas X-TIPTL 3 tahun pelajaran 2014/ 2015 di SMK N 3 singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 4, 1-12.
- Hariyanto., & Suyono. (2011). *Belajar dan pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Haryati, H. (27 Agustus 2014). 5 alasan pentingnya pendidikan. *Kompasiana*, hlm 3.
- Haryati, M. (2007). *Model dan teknik penilaian pada tingat satuan pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press Jakarta.
- Husaini, U. (2009). *Metodologi penelitian sosial*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ilham. (31 Maret 2009). Pentingnya upaya guru dalam mengembangkan keaktifan belajar siswa. *Wordpress*, hlm.5.
- Kusumah, W. (2010). Guru masih terlalu dominan di kelas. *Kompasiana*, hlm.5.
- Kusumah, W., & Dwitagama, D. (2012). *Mengenal penelitian tindakan kelas*. Jakarta: Indeks.
- Lesmana, Aris. (2012). Membuat turus (tally mark) pada aplikasi office (id-id). *Wikipedia*, hlm.1.
- Mulyadi, E. (2015). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan kinerja dan prestasi belajar fisika siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 4, 17.
- Pradita, Y. (2015). *Jurnal pendidikan kimia*, 4 (1): 89-96.
- Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. (1998). *Kamus besar bahasa indonesia*. Jakarta: Perum Balai Pustaka.
- Sani., & Abdullah, R. (2014). *Pembelajaran saintifik untuk implementasi kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi pembelajaran: berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Sardiman, A.M. 2001. *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*. Jakarta: Raja. Grafindo Persada.

- Sardiman, A.M. 2012. *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sitairesmi, K.S., Saputro, S., Utomo, S.B. (2017). Penerapan pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa pada materi sistem priodik unsur (SPU) kelas X MIA 1 SMA negeri 1 teras boyolali tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6, 3-6.
- Satoto, E.N., & Nuryadin, E.R. (2013). Pengembangan model project based learning pada mata kuliah computer aided desain. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 21, 1-9.
- Slamet. (2014). Eksplorasi gaya belajar, efikasi diri dan intensitas belajar mahasiswa pada kegiatan site visit survey learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 1, 3-5.
- Slameto. (1995). *Proses belajar mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sohaya, V. (2017). Peningkatan kemampuan komunikasi dan keaktifan siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe snowball throwing pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X TKJ di SMK negeri 2 depok sleman. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika*, 6, 4-8.
- Sudjana, N. (2005). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N. (2008). *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjana, Nana. (2010). *Cara belajar siswa aktif dalam proses belajar mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algendinso.
- Sudjana, Nana. (2012). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugihartono., Fathiyah, K.N., Harahap, F., et al. (2013). *Psikologi pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan (edisi 2)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Sukma, B.M. (2014). *Pengaruh penguatan positif terhadap keaktifan siswa dalam layanan bimbingan belajar di smp muhammadiyah 2 depok*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunarto., Gora, W. (2010). *Pekematik startegi pembelajaran inovatif berbasis TIK*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Suroto. (2015). Penggunaan model pembelajaran explicit instruction dengan trainer PLC untuk meningkatkan prestasi belajar merakit sistem PLC. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 3, 3-9.
- Suryosubroto. (2002). *Proses belajar mengajar di sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutikno, M.S. (2009). *Belajar dan pembelajaran “upaya kreatif dalam mewujudkan pembelajaran yang berhasil”*. Bandung: Prospect.
- Wardoyo, M.S. (2013). *Pembelajaran berbasis riset*. Jakarta: Akademi Permata.
- Wena, M. (2011). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wena, M. (2012). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wena, M. (2013). *Strategi pembelajaran inovasi kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yulianto, A. (2017). Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis lesson study untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa. *Jurnal pendidikan teori, penelitian dan pengembangan*, 3, 448-453.

Lampiran 1.

SKENARIO PENELITIAN

No	Tahap Pendekatan	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Pelaksana	Indikator Keberhasilan	Instrumen
1	Pra Siklus	a. Observasi lapangan	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati kondisi awal proses pembelajaran, Mengamati keaktifan belajar siswa 	Peneliti dan Guru	Pengamatan kondisi kelas: 13 siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru, 2 siswa bertanya, 5 siswa menjawab pertanyaan dari guru, 12 siswa mencatat materi. Dengan total 23 siswa	Lembar Observasi
		b. Mengumpulkan data dan informasi	<ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan informasi melalui wawancara kepada siswa dan beberapa guru pengampu PRE Mengumpulkan nilai hasil belajar siswa berupa nilai ulangan harian 	Peneliti, Siswa dan Guru	<ul style="list-style-type: none"> 10 siswa menganggap mapel PRE sulit Beberapa guru menyampaikan bahwa kemampuan kognitif siswa masih kurang Terkumpul nilai UH dan terdapat 91,3% siswa dalam kategori rendah 	Dokumentasi
		c. Diskusi model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> kepada guru	Mendiskusikan langkah-langkah, manfaat dan hasil dari penggunaan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	Peneliti dan Guru	Terjadi kesepahaman antara guru dengan peneliti terkait implementasi model pembelajaran PjBL	

		d. Diskusi materi yang akan diterapkan dengan model PjBL	Mendiskusikan mata pelajaran PRE dengan materi digital yang akan diterapkan pada model pembelajaran PjBL	Peneliti dan Guru	Diperoleh materi <i>counter</i> yang akan diterapkan pada model pembelajaran PjBL	
		e. Menentukan jadwal pelaksanaan penelitian	Jadwal pelaksanaan dilakukan di awal semester dengan menyesuaikan guru pengampu	Peneliti dan Guru	Jadwal penelitian disesuaikan dengan jadwal mengajar guru	
Siklus I (pertemuan 1)						
2	Perencanaan (pertemuan 1)	a. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	RPP sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran PjBL	Peneliti dan Guru	Tersusun RPP	RPP
		b. Menyusun materi pembelajaran berupa <i>jobsheet</i> untuk menunjang kegiatan pembelajaran	Terdiri dari 4 <i>Jobsheet</i> yang terkait dengan materi digital	Peneliti dan Guru	Tersusun <i>Jobsheet</i>	<i>Jobsheet</i>
		c. Menyusun instrumen berupa lembar observasi keaktifan siswa dan lembar penilaian unjuk kerja	<ul style="list-style-type: none"> Lembar observasi keaktifan siswa sesuai dengan aspek afektif Penilaian unjuk kerja sesuai dengan aspek psikomotorik 	Peneliti	Tersusun Instrumen	Lembar Observasi
		d. Menyusun instrumen berupa tes hasil belajar siswa	Tes hasil belajar disesuaikan dengan materi digital yang akan diajarkan	Peneliti	Tersusun soal tes	Soal tes
		e. Menyusun daftar kelompok	Membagi siswa ke dalam 16 kelompok, terdiri dari 2 siswa per kelompok	Peneliti	Daftar kelompok telah tersusun	

		f. Menentukan kolaborator	Mahasiswa elektronika : 4 orang	Peneliti	kolaborator telah ditentukan	
3	Tindakan (pertemuan 1)	<p>Guru melaksanakan tindakan pembelajaran sesuai dengan RPP yang diterapkan model PjBL</p> <p><i>Syntak model Project Based Learning :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Penentuan proyek Perancangan penyelesaian proyek Penyusunan jadwal Penyelesaian dengan fasilitas & monitoring guru Penyusunan laporan & presentase Evaluasi proses & hasil proyek 	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan materi dan memberikan penugasan berupa proyek kepada siswa Guru memotivasi kepada siswa untuk menggali potensi dan memahami materi ajar yang diinginkan tercapai. 	Guru	Siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
	Pengamatan (pertemuan 1)	Peneliti dan kolaborator melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi	Peneliti dan kolaborator mengamati berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh data hasil tindakan berupa penilaian afektif dan psikomotorik	Lembar Observasi
		Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi hal penting selama proses pembelajaran	Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan selama proses pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto

4	Refleksi (pertemuan 1)	Diskusi hasil pengamatan dari pertemuan ke-1 dengan lembar observasi	Diskusi hasil pengamatan pertemuan ke-1 terkait kelemahan/kelebihannya	Peneliti, Guru dan Kolaborator	Diperoleh hasil pengamatan dengan kelemahan pada keaktifan siswa	
		Merencanakan tindakan perbaikan	Mempertahankan yang baik dan mengurangi atau meminimalisir kelemahan	Peneliti	Rencana perbaikan tersusun, jika belum memenuhi target <i>baseline</i>	Lembar evaluasi
Siklus I (pertemuan 2)						
	Perencanaan (pertemuan 2)	Melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait <i>treatment</i> dalam perbaikan dan kesiapan mengajar	Koordinasi terkait pengajaran guru dengan menambahkan konten yang menjadikan siswa lebih aktif	Guru dan peneliti	Guru sudah siap mengajar untuk perbaikan dari pertemuan sebelumnya	
	Tindakan (pertemuan 2)	Guru melaksanakan tindakan pembelajaran sesuai dengan RPP dengan model PjBL <i>Syntak model Project Based Learning :</i> a. Penentuan proyek b. Perancangan penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal d. Penyelesaian dengan fasilitas & monitoring guru e. Penyusunan laporan & presentase	<ul style="list-style-type: none">Guru menjelaskan materi dan memberikan penugasan berupa proyek kepada siswa.Guru menayangkan video penerapan terkait materi ajar (flip-flop) untuk menarik perhatian siswa agar lebih memperhatikan & menderngarkan penjelasan materi oleh guru.	Guru	Siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto

		f. Evaluasi proses & hasil proyek				
	Pengamatan (pertemuan 2)	Peneliti dan kolaborator melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi	Peneliti dan kolaborator mengamati berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh data hasil tindakan berupa penilaian afektif dan psikomotorik	Lembar Observasi
		Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi hal penting selama proses pembelajaran	Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan selama proses pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
	Refleksi (pertemuan 2)	Diskusi hasil pengamatan dari pertemuan ke-2 dengan lembar observasi dan soal tes	Diskusi hasil pengamatan dari pertemuan ke-2 terkait kelemahan/kelebihannya	Peneliti, Guru dan Kolaborator	Diperoleh soal tes dan hasil pengamatan dengan kelemahan pada keaktifan siswa	
		Diskusi kelemahan dari pertemuan ke-1 dan pertemuan ke-2 pada siklus I	Diskusi dan analisis proses pembelajaran terkait kelemahannya	Peneliti, Guru dan Kolaborator	Menentukan kelemahan dari soal tes dan hasil pengamatan pada siklus I	
		Merencanakan tindakan perbaikan	Mempertahankan yang baik dan mengurangi atau meminimalisir kelemahan	Peneliti	Rencana perbaikan tersusun, jika belum memenuhi target <i>baseline</i>	Lembar evaluasi
Siklus II (pertemuan 1)						
	Perencanaan (pertemuan 1)	Melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait <i>treatment</i> dalam perbaikan dan kesiapan mengajar	Koordinasi terkait pengajaran guru dengan menambahkan konten yang menjadikan siswa lebih aktif	Guru dan peneliti	Guru sudah siap mengajar untuk perbaikan dari siklus sebelumnya	

	Tindakan (pertemuan 1)	Guru melaksanakan tindakan pembelajaran sesuai dengan RPP dengan penerapan model PjBL	Guru memberikan kuis gambar terkait dengan materi yang akan diajarkan untuk menarik siswa agar lebih fokus dalam memperhatikan & mendengarkan materi oleh guru	Guru	Siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
	Pengamatan (pertemuan 1)	Peneliti dan kolaborator melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi	Peneliti dan kolaborator mengamati berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh data hasil tindakan berupa penilaian afektif dan psikomotorik	Lembar Observasi
		Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi hal penting selama proses pembelajaran	Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan selama proses pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
	Refleksi (pertemuan 1)	Diskusi hasil pengamatan dari pertemuan ke-3 dengan lembar observasi	Diskusi hasil pengamatan pertemuan ke-1 terkait kelemahan/kelebihannya	Peneliti, Guru dan Kolaborator	Diperoleh hasil pengamatan dengan kelemahan pada keaktifan siswa	
		Merencanakan tindakan perbaikan	Mempertahankan yang baik dan mengurangi atau meminimalisir kelemahan	Peneliti	Rencana perbaikan tersusun, jika belum memenuhi target <i>baseline</i>	Lembar evaluasi
Siklus II (pertemuan 2)						
5	Perencanaan (pertemuan 2)	Melakukan koordinasi dengan guru pengampu terkait <i>treatment</i> dalam perbaikan dan kesiapan mengajar	Koordinasi terkait pengajaran guru dengan menambahkan konten yang menjadikan siswa lebih aktif	Guru dan peneliti	Guru sudah siap mengajar untuk perbaikan dari pertemuan sebelumnya	

6	Tindakan (pertemuan 2)	Guru melaksanakan tindakan pembelajaran sesuai dengan RPP dengan penerapan model PjBL	Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang aktif dan mendapat nilai <i>post-test</i> tertinggi	Guru	Siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
	Pengamatan (pertemuan 2)	Peneliti dan kolaborator melakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi	Peneliti dan kolaborator mengamati berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh data hasil tindakan berupa penilaian afektif dan psikomotorik	Lembar Observasi
		Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi hal penting selama proses pembelajaran	Peneliti dan kolaborator mencatat dan mendokumentasi berlangsungnya proses pembelajaran	Peneliti dan Kolaborator	Diperoleh dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan selama proses pembelajaran	Catatan Lapangan dan Foto
7	Refleksi (pertemuan 2)	Diskusi hasil pengamatan dari pertemuan ke-4 dengan lembar observasi dan soal tes	Mempertahankan yang baik dan mengurangi atau meminimalisir kelemahan	Peneliti, Guru dan Kolaborator	Diperoleh soal tes dan hasil pengamatan keaktifan siswa memenuhi terget <i>baseline</i>	Lembar analisis
Jika membutuhkan perbaikan maka rekomendasi untuk melanjutkan siklus III, IV, V, dst.						
8	Pasca Tindakan	Menganalisis data dari setiap siklus	Menganalisis data dari hasil pengamatan dan <i>post-test</i> pada setiap pertemuan	Peneliti	Diperoleh data hasil analisis dari hasil pengamatan dan tes soal	Lembar Analisis
		Pembuatan laporan hasil analisis	Mengolah dan menganalisis data untuk mendapatkan hasil kemudian disimpulkan	Peneliti	Tersusun laporan analisis	Laporan
		Membuat saran untuk penelitian selanjutnya	Beberapa saran untuk perbaikan selanjutnya	Peneliti	Tersusun saran untuk penelitian selanjutnya	Lembar saran

Lampiran 2.

SILABUS PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Satuan Pendidikan : SMK/MAK

Mata Pelajaran : PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Kelas : XI

Alokasi Waktu : 180 JAM (4x45 MENIT)

Kompetensi inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut

KI 2: Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Alokasi Waktu (JP)	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
3.14.Memahami rangkaian digital sekuensial 4.14.Menerapkan rangkaian digital sekuensial	<ul style="list-style-type: none"> Memahami rangkaian logika sekuensial pada rangkaian elektronika digital Menerapkan macam-macam rangkaian sekuensial 	Rangkaian digital sekuensial, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <i>Multivibrator</i> <i>Flip-Flop</i> <i>Counter</i> 	4	<i>Syntak model Project Based Learning :</i> <ol style="list-style-type: none"> Penentuan proyek Perancangan penyelesaian proyek Penyusunan jadwal Penyelesaian dengan fasilitas & monitoring guru Penyusunan laporan & presentase Evaluasi proses & hasil proyek 	Keaktifan: <ul style="list-style-type: none"> Lembar Observasi Keaktifan Belajar Siswa Pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> <i>Post-test</i> Psikomotorik: <ul style="list-style-type: none"> Penilaian Unjuk Kerja
3.17.Memahami rangkaian penghitung (counter) 4.17.Menerapkan rangkaian penghitung (counter)	<ul style="list-style-type: none"> Memahami prinsip dasar rangkaian penghitung (counter) Merangkai rangkaian penghitung (counter) Memahami penerapan rangkaian penghitung (counter) Melakukan eksperimen rangkaian penghitung (counter) Melakukan eksperimen rangkaian <i>UP-Down-Counter</i> menggunakan perangkat keras dan interpretasi data hasil pengujian 	Rangkaian dasar elektronika digital, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <i>Multivibrator</i> <i>Flip – Flop</i> <i>BCD to Seven Segment Counter</i> 	4		

Lampiran 3.

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.
NIP : 19581218 198603 2 001
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

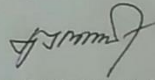
menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Lisa Arifah Zulmi
NIM : 14502244010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Peningkatan Keaktifan Dan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran PRE Siswa Kelas XI Eldi SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.
Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Juli 2018
Validator,

Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.
NIP. 19581218 198603 2 001

Catatan:
☐ Beri tanda ✓

Lampiran 4.

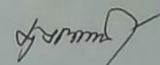
Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Lisa Arifah Zulmi NIM : 14502244010
 Judul TAS : Peningkatan Keaktifan Dan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran
Project Based Learning Pada Mata Pelajaran PRE Siswa Kelas XI Eldi
 SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Keaktifan	- Perubahan indikator "mengamati" - siswa mencatat dipertahankan - siswa memberi saran dihilangkan.
2.	Penilaian Unjuk kerja	- Penambahan bobot penilaian - Penambahan presentase penilaian.
Komentar Umum/Lain-lain penambahan angka pada kolom option (indikator).		

Yogyakarta, 26 Juli 2018

Validator,



Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.

NIP. 19581218 198603 2 001

Lampiran 5.

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281 Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734 Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id
---	--

Nomor	: 467/UN34.15/LT/2018	31 Mei 2018
Lamp.	: 1 Bendel Proposal	
Hal	: Izin Penelitian	

Yth .

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY
2. Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Wonosari

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	: Lisa Arifah Zulmi
NIM	: 14502244010
Program Studi	: Pend. Teknik Elektronika - S1
Judul Tugas Akhir	: PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian	: 15 Juli - 31 Agustus 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.


Dekan Fakultas Teknik
Dr. Drs. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 03 Juli 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/7221/Kesbangpol/2018
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan,
Pemuda, dan Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 467/UN34.15/LT/2018
Tanggal : 03 Juli 2018
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan judul proposal: **"PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI"** kepada :

Nama : LISA ARIFAH ZULMI
NIM : 14502244010
No. HP/Identitas : 085801642598/3301145605960003
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika S-1, JPTEI
Fakultas/PT : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK Negeri 2 Wonosari
Waktu Penelitian : 16 Juli 2018 s.d 07 September 2018

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

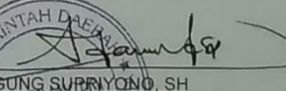
Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan;
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

KEPALA
BADAN KESBANGPOL DIY


AGUNG SUPRIYONO, SH
NIP. 19601026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322
web : www.dikpora.jogjaprov.go.id, email : dikpora@jogjaprov.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 3 Juli 2018

Nomor : 070/7307
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.
Kepala SMK Negeri 2 Wonosari

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/7221/Kesbangpol/2018 tanggal 3 Juli 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Lisa Arifah Zulmi
NIM : 14502244010
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika S-1, JPTEI
Fakultas : Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR
MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN PRE SISWA
KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI
Lokasi : SMK Negeri 2 Wonosari
Waktu : 16 Juli 2018 s.d 7 September 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Plt. Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Didik Wardaya, SE., M.Pd.
NIP. 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :
1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SMK NEGERI 2 WONOSARI

Jalan Kyai Haji Agus Salim, Ledoksari, Wonosari, Gunungkidul, 55813
Telepon (0274) 391019, 392454 Facsimile 392454
[Http://www.smkn2wonosari.sch.id](http://www.smkn2wonosari.sch.id) E-mail : stmnegerik@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

No. : 421/0645

Kepala SMK Negeri 2 Wonosari menerangkan bahwa :

N a m a : LISA ARIFAH ZULMI
NIM : 14502244 010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK
Universitas : UNIVERITAS NEGERI YOGYAKARTA
Judul : PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR
MELALUI METODE PEMBELAJARAN *PROJECT BASED*
LEARNING PADA MATA PELAJARAN PRE SISWA
KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

Telah melaksanakan Penelitian pada 2 Agustus sampai dengan 23 Agustus 2018 di
SMKN 2 Wonosari.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana
mestinya.



Wonosari, 03 September 2018

Kepala Sekolah

BASUKI, M.Pd

NIP. 19680828 199512 1 003

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE)
Jurusan : Elektronika Industri (EI)
Oleh : Lisa Arifah Zulmi
NIM : 14502244010
Sekolah : SMK Negeri 2 Wonosari

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Tahun 2018**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Nama Sekolah : SMK N 2 WONOSARI
 Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika
 Komp. Keahlian : Teknik Elektronika Industri
 Kelas/Semester : XI / 3
 Tahun Pelajaran : 2018/2019
 Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (4 JP)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar

1. Memahami rangkaian logika sekuensial.

2. Menerapkan rangkaian logika skuensial.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memahami prinsip dasar rangkaian pembangkit pulsa (*multivibrator*).
2. Merangkai rangkaian *multivibrator*.
3. Memahami penerapan rangkaian *multivibrator*.
4. Melakukan eksperimen rangkaian *Multivibrator* menggunakan perangkat keras dan interpretasi data hasil pengujian.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan disiplin dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi kritik dan saran serta dapat memahami tentang rangkaian *multivibrator* dan prinsip kerjanya.

E. Materi Pembelajaran

1. Pengertian, fungsi dan jenis dari rangkaian *multivibrator*.

F. Model dan Metode

- Pendekatan pembelajaran : *Direct Learning*
- Model pembelajaran : *Project Based Learning*
- Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi, tanya jawab dan penugasan.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (4 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam, mengkondisikan kelas, berdoa 2. Memeriksa kehadiran siswa 3. Memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetensi yang diinginkan tercapai. 4. Melakukan apersepsi dengan guru bertanya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab salam, menertibkan tempat duduk dan menertibkan diri, ketua kelas memimpin do'a 2. Menjawab kehadiran dan memberi informasi ketidakhadiran temannya kepada guru 3. Mendengarkan motivasi guru dan termotivasi 	20 menit

	<p>kepada siswa tentang sistem kerja saklar otomatis</p> <p>5. Menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian</p>	<p>untuk lebih giat dalam belajar</p> <p>4. Interaktif</p>	
Inti	<p>1. Penentuan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan tentang <i>multivibrator</i>, fungsi dan jenis-jenisnya. Guru memberikan masalah tentang <i>multivibrator</i> yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek Guru membagi siswa menjadi 16 kelompok Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang telah diajarkan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang penyelesaian proyek Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun jadwal penyelesaian proyek <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan arahan kepada siswa 	<p>1. Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan penjelasan guru dan memahami materi ajar Siswa menanyakan beberapa pertanyaan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek Siswa berdiskusi untuk pembagian tugas kelompok <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mencoba menyelesaikan proyek sesuai prosedur dan tepat waktu 	130 menit

	<p>dalam menyelesaikan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan laporan proyek <p>4. Pengujian proses</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan Guru mengarahkan kelompok lain untuk bertanya/memberi tanggapan <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat laporan proyek <p>4. Pengujian proses</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyampaikan hasil pekerjaannya secara lisan dihadapan teman-teman Siswa mendengarkan dengan seksama <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Mengajak dan mengarahkan siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari Memberikan evaluasi terkait hasil belajar siswa Memberikan informasi tentang materi pertemuan selanjutnya Berdoa dan memberikan salam 	<ol style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan bersama guru tentang materi pembelajaran yang telah diajarkan Memperhatikan dan memperbaiki kesalahan Berdoa dan menjawab salam 	30 menit

H. Alat & Sumber Belajar

Alat :

- LCD Viewer
- Laptop/Desktop
- Papan Tulis
- Board Marker

Media :

- a. Materi Power Point Rangkaian *Multivibrator*

Bahan :

- a. *Jobsheet Multivibrator*
- b. Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa

Sumber Belajar :

- a. Media Cetak
 - Modul Pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI
- b. Media Internet
 - <http://www.tespenku.com/2018/02/multivibrator-astabil.html> (Diakses 20 Juli 2018 pada pukul 13.10 WIB)
 - <http://www.rangkaianelektronika.org/rangkaian-multivibrator.htm> (Diakses 28 Juli 2018 pada pukul 20.53 WIB)

I. Materi Ajar

Rangkaian switching regeneratif seperti **Multivibrator Astabil** adalah jenis osilator relaksasi yang paling umum digunakan karena tidak hanya sederhana, dapat diandalkan dan mudah untuk konstruksi, mereka juga menghasilkan gelombang bentuk gelombang keluaran konstan. **Multivibrator** adalah suatu rangkaian yang mengeluarkan tegangan bentuk blok atau pulsa. Sebenarnya multivibrator adalah penguat transistor dua tingkat yang dihubungkan dengan kondensator, dimana output dari tingkat yang terakhir dihubungkan dengan penguat pertama, sehingga kedua transistor itu akan saling umpan balik.

Monostabil Multivibrator: Rangkaian Monostabil Multivibrator adalah rangkaian yang memiliki 1 kondisi stabil dan kondisi yang tidak stabil di dalam rangkaian ini. Rangkaian ini disebut dengan rangkaian multivibrator monostable disebabkan tingkat tegangan output adalah stabil dan tegangan lainnya adalah quasistable. Rangkaian monostabil multivibrator ini akan beristirahat ketika tegangan outputnya dalam keadaan stabil

Bistabil Multivibrator: Rangkaian Bistabil Multivibrator mempunyai 2 keadaan yang stabil. Rangkaian ini disebut sebagai rangkaian multivibrator bistable ketika kedua tingkat tegangan output atau keluaran yang diproduksi atau dihasilkan oleh rangkaian multivibrator bistabil tersebut merupakan output stabil dan

juga rangkaian ini hanya akan mengubah kondisi pada tingkat tegangan output pada saat dipicu. Dasar utama dari rangkaian tersebut adalah komparator yang mempunyai nilai hysteresis, dimana nilai tersebut akan dibatasi oleh UTP dan juga LTP.

Rangkaian bistabil multivibrator ini biasanya dipakai pada perangkat elektronik yang biasa di temui di lingkungan anda seperti saklar elektronik dan juga pembangkit gelombang asimetris. Rangkaian ini juga biasa disebut Flip-flop, dimana multivibrator yang output atau hasil tegangan keluarannya merupakan tegangan rendah atau tinggi yaitu 0 atau juga 1. Keluaran ini untuk mengubah rangkaian tersebut apakah harus didrive oleh input yang bisa dijadikan trigger atau pemicu.

Berbeda dengan **Monostabil Multivibrator** atau **Bistable Multivibrator** yang memerlukan pulsa pemicu "eksternal" untuk operasinya, **Multivibrator Astabil** telah terpasang otomatis dalam pemicu yang mengubahnya terus menerus antara dua keadaan yang tidak stabil, baik set dan reset.

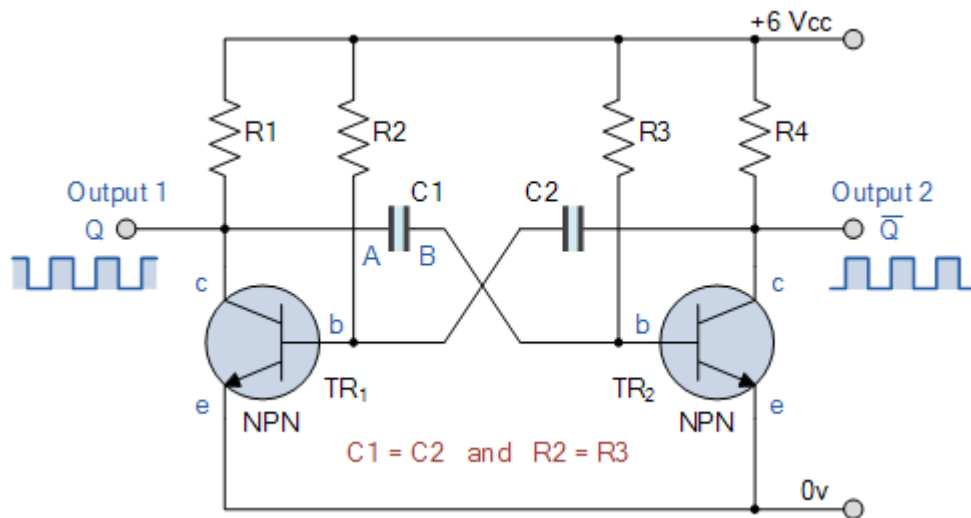
Multivibrator Astabil adalah jenis rangkaian switching transistor cross-coupled yang **TIDAK** memiliki keadaan stabil output karena berubah dari satu keadaan ke keadaan lainnya sepanjang waktu. Rangkaian astabil terdiri dari dua transistor switching, jaringan umpan balik cross-coupled, dan dua kapasitor delay yang memungkinkan osilasi antara kedua keadaan tanpa pemicu eksternal untuk menghasilkan perubahan keadaan.

Di rangkaian elektronik, multivibrator astabil juga dikenal sebagai **Free-running Multivibrator** karena mereka tidak memerlukan masukan tambahan atau bantuan eksternal untuk berosilasi. Osilator astabil menghasilkan gelombang persegi terus menerus dari output atau keluarannya, (dua keluaran tidak ada input) yang kemudian dapat digunakan untuk menyalakan lampu atau menghasilkan suara dalam loudspeaker.

Rangkaian transistor dasar untuk **Multivibrator Astabil** menghasilkan output gelombang persegi dari sepasang transistor emitter cross-coupled grounded. Kedua transistor baik **NPN** atau **PNP**, dalam multivibrator bias untuk operasi linier

dan dioperasikan sebagai **Penguat Common Emitter** dengan umpan balik positif 100%.

Konfigurasi ini memenuhi kondisi osilasi bila: ($\beta A = 1 \angle 0^\circ$). Hal ini menghasilkan satu tahap berjalan "full-ON" (Saturasi) sementara yang lainnya dinyalakan "full-OFF" (cut-off) memberikan tingkat saling penguatan yang sangat tinggi antara kedua transistor. Konduksi dipindahkan dari satu tahap ke tahap lainnya oleh tindakan pengosongan kapasitor melalui resistor seperti ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 1. Rangkaian Dasar Multivibrator Astabil

$$\begin{aligned} \text{Periode Waktu, } T &= t_1 + t_2 \\ t_1 &= 0.69C_1R_3 \\ t_2 &= 0.69C_2R_2 \end{aligned}$$

Gambar 2. Rumus Periode Waktu Multivibrator Astabil

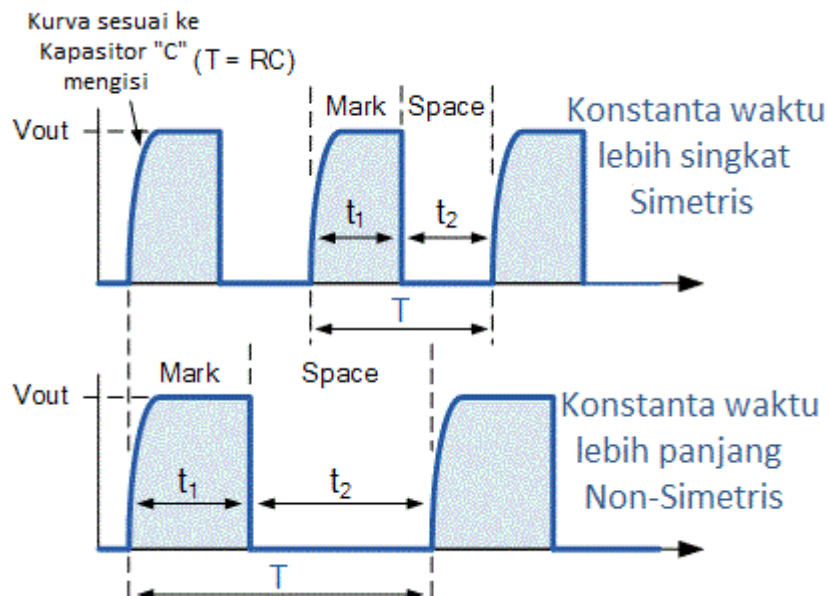
Dimana, R ada di Ω dan C di Farad.

Jika nilai kapasitor C1 sama dengan nilai kapasitor, C2 , $C1 = C2$ dan juga nilai resistor basis R2 sama dengan nilai resistor basis, R3 , $R2 = R3$ maka panjang total waktu siklus **Multivibrator** diberikan di bawah ini untuk bentuk gelombang keluaran simetris.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.38RC}$$

Gambar 3. Rumus Frekuensi Osilasi

Dimana, R ada di Ω , C ada di Farad, T dalam hitungan detik dan f ada di Hertz. Ini dikenal sebagai "Frekuensi Pengulangan Pulse". Jadi **Multivibrator Astabil** dapat menghasilkan **DUA** bentuk gelombang output gelombang persegi pendek yang sangat pendek dari masing-masing transistor atau keluaran berbentuk persegi panjang yang jauh lebih baik simetris atau tidak simetris tergantung pada konstanta waktu dari jaringan RC seperti yang ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 4. Bentuk Gelombang Multivibrator Astabil

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

SMK NEGERI 2 WONOSARI

Nama Sekolah : SMK N 2 WONOSARI
Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika
Komp. Keahlian : Teknik Elektronika Industri
Kelas/Semester : XI / 3
Tahun Pelajaran : 2018/2019
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (4 JP)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar

1. Memahami rangkaian penghitung (*counter*).
2. Menerapkan rangkaian penghitung (*counter*).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memahami prinsip dasar rangkaian Flip-Flop.

2. Merangkai rangkaian Flip-Flop.
3. Memahami penerapan rangkaian Flip-Flop.
4. Melakukan eksperimen rangkaian *Flip-Flop* menggunakan perangkat keras dan interpretasi data hasil pengujian.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan disiplin dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi kritik dan saran serta dapat memahami tentang rangkaian *Flip-Flop* dan prinsip kerjanya.

E. Materi Pembelajaran

Pengertian, fungsi dan jenis dari rangkaian *Flip-Flop*.

F. Model dan Metode

- Pendekatan pembelajaran : *Direct Learning*
- Model pembelajaran : *Project Based Learning*
- Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi, tanya jawab dan penugasan.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 2 (4 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam, mengkondisikan kelas, berdoa 2. Memeriksa kehadiran siswa 3. Memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetisi yang diinginkan tercapai. 4. Melakukan apersepsi dengan guru bertanya kepada siswa tentang sistem kerja <i>multivibrator</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab salam, menertibkan tempat duduk dan menertibkan diri, ketua kelas memimpin do'a 2. Menjawab kehadiran dan memberi informasi ketidakhadiran temannya kepada guru 3. Mendengarkan motivasi guru dan 	20 menit

	5. Menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian	termotivasi untuk lebih giat dalam belajar 4. Interaktif	
Inti	<p>1. Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video penerapan <i>traffic light</i> di jalan raya • Guru memberikan penjelasan tentang <i>Flip-Flop</i>, fungsi dan jenis-jenisnya. • Guru memberikan masalah tentang <i>Flip-Flop</i> yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari • Guru membagi siswa menjadi 16 kelompok • Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa • Guru menjelaskan prosedur kerja proyek • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang telah diajarkan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek • Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan kepada siswa 	<p>1. Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati video yang diberikan oleh guru • Siswa memperhatikan penjelasan guru dan memahami materi ajar • Siswa menanyakan beberapa pertanyaan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi untuk merancang penyelesaian proyek • Siswa berdiskusi untuk pembagian tugas kelompok <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencoba menyelesaikan proyek sesuai 	130 menit

	<p>dalam menyelesaikan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan laporan proyek <p>4. Pengujian proses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan • Guru mengarahkan kelompok lain untuk bertanya/ memberi tanggapan <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan 	<p>prosedur dan tepat waktu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat laporan proyek <p>4. Pengujian Proses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyampaikan hasil pekerjaannya secara lisan dihadapan teman-teman • Siswa mendengarkan dengan seksama <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan guru 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajak dan mengarahkan siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Memberikan evaluasi terkait hasil belajar siswa 3. Memberikan informasi tentang materi pertemuan selanjutnya 4. Berdoa dan memberikan salam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat kesimpulan bersama guru tentang materi pembelajaran yang telah diajarkan 2. Memperhatikan dan memperbaiki kesalahan 3. Berdoa dan menjawab salam 	30 menit

H. Alat & Sumber Belajar

Alat :

- a. LCD Viewer
- b. Laptop/Desktop
- c. Papan Tulis
- d. Board Marker

Media :

- a. Materi Power Point Rangkaian *Flip-Flop*

Bahan :

- a. *Jobsheet Flip-Flop*
- b. Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa

Sumber Belajar :

- a. Media Cetak
 - Modul Pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI
- b. Media Internet
 - <http://baskarapunya.blogspot.com/2014/03/rangkaian-counter-dengan-jk-flip-flop.html> (Diakses 05 Juli 2018 pada pukul 10.10 WIB)
 - <https://teknikelektronika.com/pengertian-flip-flop-jenis-flip-flop/> (Diakses 10 Juli 2018 pada pukul 20.27 WIB)
 - http://fajarkapankawin.blogspot.com/2011/12/blog-post_05.html (Diakses 12 Juli 2018 pada pukul 19.42 WIB)

I. Materi Ajar

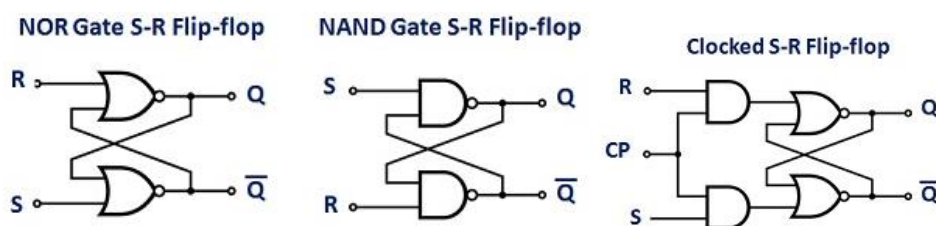
Flip-flop adalah suatu rangkaian elektronika yang memiliki dua kondisi stabil dan dapat digunakan untuk menyimpan informasi. Flip Flop merupakan pengaplikasian gerbang logika yang bersifat Multivibrator Bistabil. Dikatakan Multivibrator Bistabil karena kedua tingkat tegangan keluaran pada Multivibrator tersebut adalah stabil dan hanya akan mengubah situasi tingkat tegangan keluarannya saat dipicu (trigger). Flip-flop mempunyai dua Output (Keluaran) yang salah satu outputnya merupakan komplemen Output yang lain.

Flip-flop Elektronik yang pertama kali ditemukan oleh dua orang ahli fisika Inggris William Eccles and F. W. Jordan pada tahun 1918 ini merupakan dasar dari penyimpanan data memory pada komputer maupun Smartphone. Flip-flop juga dapat digunakan sebagai penghitung detak dan sebagai penyinkronisasian input sinyal waktu variabel untuk beberapa sinyal waktu referensi. Flip-flop terdiri dari 4 jenis diantaranya JK FF, RS FF, D FF, dan T FF. Berikut dibawah ini adalah penjelasan singkatnya.

1. S-R Flip-flop

S-R adalah singkatan dari “Set” dan “Reset”. Sesuai dengan namanya, S-R Flip-flop ini terdiri dari dua masukan (INPUT) yaitu S dan R. S-R Flip-flop ini juga terdapat dua Keluaran (OUTPUT) yaitu Q dan Q'. Rangkaian S-R Flip-flop ini umumnya terbuat dari 2 gerbang logika NOR ataupun 2 gerbang logika NAND. Ada juga S-R Flip-flop yang terbuat dari gabungan 2 gerbang Logika NOR dan NAND.

Berikut ini adalah diagram logika NOR Gate S-R Flip-flop, NAND Gate S-R Flip-Flop dan Clocked S-R Flip-flop (gabungan gerbang logika NOR dan NAND).



Gambar 5. Rangkaian SR Flip-Flop

Tabel . Tabel kebenaran rangkaian SR FF

S	R	Q	Q'	Keterangan
0	0	1	1	Terlarang
0	1	1	0	Set (memasang)
1	1	1	0	Tidak berubah 1
1	0	0	1	Reset (melepas)
1	1	0	1	Tidak berubah 2
0	0	1	1	Terlarang
1	1	Q _n	Q _n	Kondisi memori (mengingat)

Tabel . Tabel kebenaran rangkaian CRS FF

CK	S	R	$Q_n + 1$
0	x	x	Q_n
1	0	0	Q_n
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	terlarang

Keterangan:

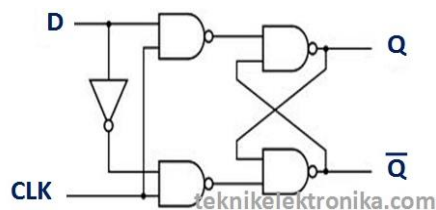
Q_n = Sebelum CK

Yang dimaksud kondisi terlarang yaitu keadaan yang tidak diperbolehkan dimana kondisi output Q sama dengan Q not yaitu pada saat $S=0$ dan $R=0$

Yang dimaksud dengan kondisi memori yaitu saat $S=1$ dan $R=1$, output Q dan Qnot akan menghasilkan perbedaan yaitu jika $Q=0$ maka $Q_{not} = 1$ atau sebaliknya jika $Q=1$ maka $Q_{not} = 0$

2. D Flip-flop

D Flip-flop pada dasarnya merupakan modifikasi dari S-R Flip-flop yaitu dengan menambahkan gerbang logika NOT (Inverter) dari Input S ke Input R. Berbeda dengan S-R Flip-flop, D Flip-flop hanya mempunyai satu Input yaitu Input atau Masukan D. Berikut ini diagram logika D Flip-flop.



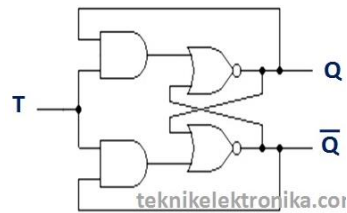
Gambar 6. Rangkaian D Flip-Flop

Tabel . Tabel kebenaran D Flip-Flop

CK	D	Q_{n+1}
0	x	tetap
1	0	0
1	1	1

3. T Flip-flop

T Flip-flop merupakan bentuk sederhana dari J-K Flip-flop. Kedua Input J dan K dihubungkan sehingga sering disebut juga dengan Single J-K Flip-Flop. Berikut ini adalah diagram logika T flip-flop.



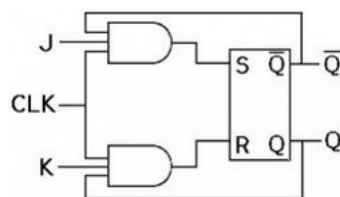
Gambar 7. Rangkaian T Flip-Flop

Tabel . Tabel Kebenaran T Flip-Flop

T	Q
0	0
1	1
0	1
1	0
0	0
1	1
0	1
1	0

4. JK Flip-flop

JK flip-flop merupakan flip flop yang dibangun berdasarkan pengembangan dari [RS flip-flop](#). JK flip-flop sering diaplikasikan sebagai komponen dasar suatu counter atau pencacah naik (up counter) ataupun pencacah turun (down counter). JK flip flop dalam penyebutanya di dunia digital sering di tulis dengan simbol JK - FF. Dalam artikel yang sedikit ini akan diuraikan cara membangun sebuah [JK flip-flop](#) menggunakan komponen utama berupa RS flip-flop.



Gambar 8. Rangkaian JK Flip-Flop

Gambar rangkaian diatas memperlihatkan salah satu cara untuk membangun sebuah flip-flop JK, J dan K disebut masukan pengendali karena menentukan apa yang dilakukan oleh flip-flop pada saat suatu pinggiran pulsa positif diberikan. [Rangkaian RC](#) mempunyai tetapan waktu yang sangat pendek, hal ini mengubah pulsa lonceng segiempat menjadi impuls sempit. Pada saat J dan K keduanya 0, Q tetap pada nilai terakhirnya.

Pada saat J rendah dan K tinggi, gerbang atas tertutup, maka tidak terdapat kemungkinan untuk mengeset flip-flop. Pada saat Q adalah tinggi, gerbang bawah melewati pemacu reset segera setelah pinggiran pulsa lonceng positif berikutnya tiba. Hal ini mendorong Q menjadi rendah. Oleh karenanya $J = 0$ dan $K = 1$ berarti bahwa pinggiran pulsa lonceng positif berikutnya akan mereset flip-flopnya.

Pada saat J tinggi dan K rendah, gerbang bawah tertutup dan pada saat J dan K keduanya tinggi, kita dapat mengeset atau mereset flip-flopnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel kebenaran JK flip-flop berikut.

Tabel 1. Tabel Kebenaran JK Flip-Flop

CLK	J	K	Q	Keterangan
0	0	0	*	Latch, kondisi terakhir
↑	0	1	0	
↑	1	0	1	
↑	1	1	1	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	0	Togle
↑	1	1	1	Togle
↑	1	1	0	Togle
↑	0	0	0	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	0	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	1	Togle
↑	1	1	0	Togle

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

SMK NEGERI 2 WONOSARI

Nama Sekolah : SMK N 2 WONOSARI
Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika
Komp. Keahlian : Teknik Elektronika Industri
Kelas/Semester : XI / 3
Tahun Pelajaran : 2018/2019
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (4 JP)

1. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar

1. Memahami rangkaian penghitung (*counter*).
2. Menerapkan rangkaian penghitung (*counter*).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memahami prinsip dasar rangkaian *BCD To 7-Segment*.

2. Merangkai rangkaian *BCD To 7-Segment*.
3. Memahami penerapan rangkaian *BCD To 7-Segment*.
4. Melakukan eksperimen rangkaian *BCD To 7-Segment* menggunakan perangkat keras dan interpretasi data hasil pengujian.

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan disiplin dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi kritik dan saran serta dapat memahami tentang rangkaian *BCD To 7-Segment* dan prinsip kerjanya.

E. Materi Pembelajaran

Pengertian, fungsi dan jenis dari rangkaian *BCD To 7-Segment*.

F. Model dan Metode

- Pendekatan pembelajaran : *Direct Learning*
- Model pembelajaran : *Project Based Learning*
- Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi, tanya jawab dan penugasan.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 3 (4 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam, mengkondisikan kelas, berdoa 2. Memeriksa kehadiran siswa 3. Memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetisi yang diinginkan tercapai. 4. Melakukan apersepsi dengan guru bertanya kepada siswa tentang contoh rangkaian Flip-Flop 5. Menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab salam, menertibkan tempat duduk dan menertibkan diri, ketua kelas memimpin do'a 2. Menjawab kehadiran dan memberi informasi ketidakhadiran temannya kepada guru 3. Mendengarkan motivasi guru dan termotivasi untuk 	20 menit

		lebih giat dalam belajar	
		4. Interaktif	
Inti	<p>1. Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kuis gambar terkait dengan penerapan <i>7-Segment</i> Guru memberikan penjelasan tentang <i>BCD To 7-Segment</i>, fungsi dan jenis serta prinsip kerja. Guru memberikan masalah tentang <i>BCD To 7-Segment</i> yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek Guru membagi siswa menjadi 16 kelompok Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang telah diajarkan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek 	<p>1. Penentuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati dan menjawab kuis yang diberikan oleh guru Siswa memperhatikan penjelasan guru dan memahami materi ajar Siswa menanyakan beberapa pertanyaan. <p>2. Perencanaan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi untuk merancang penyelesaian proyek Siswa berdiskusi untuk pembagian tugas kelompok <p>3. Monitoring Kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mencoba menyelesaikan proyek sesuai prosedur dan tepat waktu 	130 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan laporan proyek <p>4. Pengujian Proses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan • Guru mengarahkan kelompok lain untuk bertanya/memberi tanggapan <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat laporan proyek <p>4. Pengujian Proses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyampaikan hasil pekerjaannya secara lisan dihadapan teman-teman • Siswa mendengarkan dengan seksama <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan penjelasan guru 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajak dan mengarahkan siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Memberikan evaluasi terkait hasil belajar siswa 3. Memberikan tugas terkait materi yang telah diajarkan 4. Memberikan informasi tentang materi pertemuan selanjutnya 5. Berdo'a dan memberikan salam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat kesimpulan bersama guru tentang materi pembelajaran yang telah diajarkan 2. Memperhatikan dan memperbaiki kesalahan 3. Mencatat tugas yang diberikan oleh guru 4. Berdoa dan menjawab salam 	30 menit

H. Alat & Sumber Belajar

Alat :

- e. *LCD Viewer*
- f. Laptop/Desktop
- g. Papan Tulis
- h. *Board Marker*

Media :

- b. Materi Power Point Rangkaian *BCD To 7-Segment*

Bahan :

c. *Jobsheet BCD To 7-Segment*

d. Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa

Sumber Belajar :

1. Media Cetak

- Modul Pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI

2. Media Internet

- <http://syam000.blogspot.com/2016/12/laporan-vi-bcd-ke-7-segment.html> (Diakses 07 Juli 2018 pada pukul 11.18 WIB)
- <https://goblinaxx26.wordpress.com/2016/12/08/decoder-bcd-to-7-segmen/> (Diakses 09 Juli 2018 pada pukul 19.42 WIB)
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display-layar-tujuh-segmen/> (Diakses 29 Juli 2018 pada pukul 21.32 WIB)
- <https://goblinaxx26.wordpress.com/2016/12/08/decoder-bcd-to-7-segmen/> (Diakses 29 Juli 2018 pada pukul 20.52 WIB)

I. Materi Ajar

BCD (BINARY CODE DECIMAL)

Binary Code Decimal adalah sistem sandi yang umum digunakan untuk menyatakan angka desimal dalam bentuk digital. BCD juga merupakan sistem pengkodean bilangan desimal yang memiliki metode mirip dengan bilangan biner biasa, hanya saja di dalam proses konversi setiap simbol dari bilangan desimal dikonversikan menjadi satu per satu, bukan dengan keseluruhan seperti konversi bilangan desimal ke dalam biner biasa.

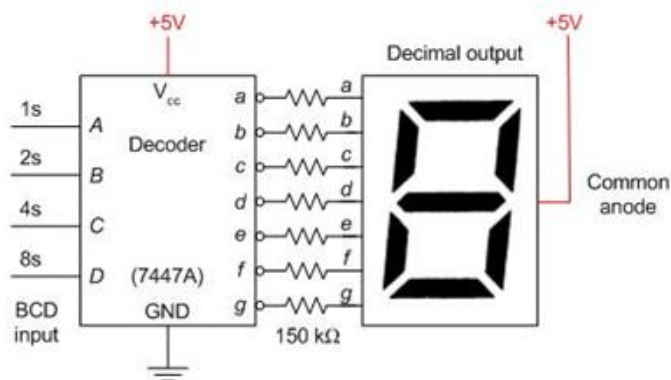
Binary Code Decimal ini kode biner yang digunakan hanyalah untuk mewakili nilai digit dari desimal saja, yakni nilai angka 0 hingga 9. BCD menggunakan kombinasi dari 4 bit, sehingga sebanyak 16 ($2^4=16$) kemungkinan maka kombinasi yang akan diperoleh dan hanya 10 kombinasi saja yang digunakan.

Kode BCD yang original sudah jarang digunakan untuk komputer generasi sekarang ini, karena apa, tidak bisa untuk mewakili huruf maupun simbol-simbol karakter khusus. BCD digunakan pada komputer generasi pertama.

BCD sangatlah umum dalam sistem elektronik di mana nilai numerik yang ditampilkan, terutama dalam sistem yang terdiri semata-mata logika digital serta tidak mengandung mikroprosesor. Dengan adanya pemanfaatan BCD ini, manipulasi data secara numerik pada layar dapat disederhanakan dengan memperlakukan setiap digit sebagai rangkaian tunggal yang terpisah sub. Maka dari itu, di dalam kasus perhitungan, relatif sederhana yang bekerja di seluruh dengan BCD dapat mengakibatkan sistem secara keseluruhan lebih sederhana daripada konversi ke dalam biner.

Decoder BCD ke seven segment digunakan untuk menerima masukan BCD 4-BIT dan memberikan keluaran yang melewati arus melalui segmen untuk menampilkan angka decimal. Jenis decoder BCD ke seven segment ada dua macam yaitu decoder yang berfungsi untuk menyalakan seven segment mode common anoda dan decoder yang berfungsi untuk menyalakan seven segment mode common katoda. Contoh IC converter BCD to seven segment untuk 7- segment common anoda menggunakan decoder IC TTL 7447, sedangkan untuk mengaktifkan 7-segment common katoda menggunakan IC TTL 7448.

Salah satu contoh saja IC 74LS47 merupakan decoder BCD ke seven segment yang berfungsi untuk menyalakan seven segmen mode common anode. Gambar dan konfigurasi pin IC 74LS47 ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. BCD To 7-Segment dengan menggunakan IC 7447

Decoder BCD ke seven segment mempunyai masukan berupa bilangan BCD 4-BIT (masukan A,B,C dan D). bilangan BCD ini dikodekan sehingga membentuk kode tujuh segment yang akan menyalakan ruas-ruas yang sesuai pada seven

segment. Masukan BCD diaktifkan oleh logika '1' dan keluaran dari decoder 7447 adalah aktif low. Tiga masukan ekstra juga ditunjukkan pada konfigurasi pin IC 7447 yaitu masukan (lamp test), masukan (blanking input/ripple blanking output), dan (ripple blanking input). berikut table kebenaran dari IC 7447.

Tabel 1. Tabel Kebenaran Operasi IC 7447

Inputs							Outputs							Display
LE	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	1	X	X	X	X								.

Pada konfigurasi pin IC 7447 yaitu masukan (lamp test), masukan (blanking input/ripple blanking output), dan (ripple blanking input).

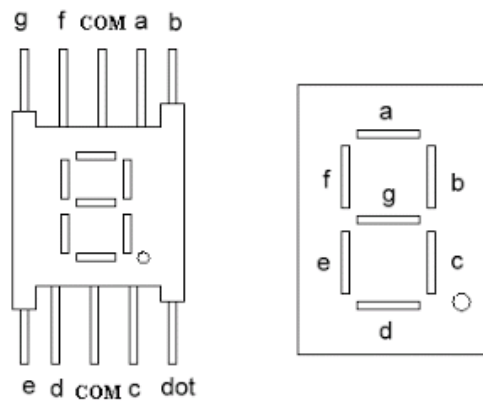
LT, Lamp test, berfungsi untuk mengeset display , bila diberi logika 0 maka semua keluaran dari IC ini akan berlogika 0. Sehingga seven segment akan menunjukkan angka delapan (8). BI/RBO , blanking input /row blanking output. Berfungsi untuk mematikan keluaran dari IC. Bila diberi logika "0" maka semua keluaran IC akan berlogika "1" dan seven segment akan mati.

RBI,ROW blanking input, berfungsi untuk mematikan keluaran dari IC jika semua input berlogika "0" bila diberik logika "0" diberi logika"1" dan diberi logika "0" maka semua keluaran IC akan berlogika "1" dan seven segment akan mati

SEVEN SEGMENT

Seven Segment adalah suatu segmen-segmen yang digunakan menampilkan angka. Seven segment merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. Seven segment sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, display angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital.

Seven segmen ini tersusun atas 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan diberikan lebel dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP). Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 Light Emitting Diode (LED). salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common.



Gambar 2. Display Seven Segment

Jenis-jenis Seven Segment :

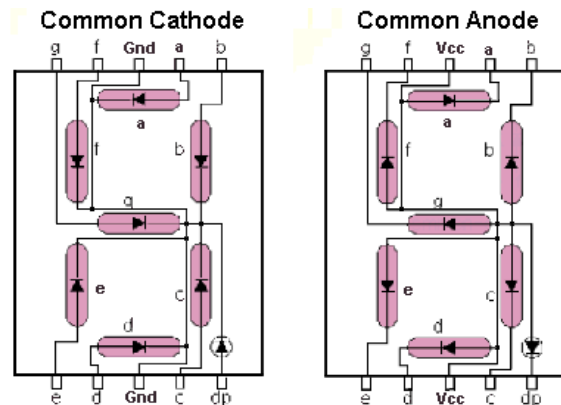
1. Common Anoda

Semua anoda dari LED dalam seven segmen disatukan secara parallel dan semua itu dihubungkan ke VCC, dan kemudian LED dihubungkan melalui tahanan pembatas arus keluar dari penggerak LED. Karena dihubungkan ke VCC, maka COMMON ANODA ini berada pada kondisi AKTIF LOW (led akan menyala/aktif bila diberi logika 0).

2. Common Katoda

Merupakan kebalikan dari Common Anoda. Disini semua katoda disatukan secara parallel dan dihubungkan ke GROUND. Karena seluruh katoda dihubungkan

ke GROUND, maka COMMON KATODA ini berada pada kondisi AKTIF HIGH (led akan menyala/aktif bila diberi logika 1).



Gambar 3. Common Cathoda dan Common Anoda Seven Segment



Gambar 4. Blok Diagram Seven Segment

Blok Dekoder pada diagram diatas mengubah sinyal Input yang diberikan menjadi 8 jalur yaitu “a” sampai “g” dan poin decimal (koma) untuk meng-ON-kan segmen sehingga menghasilkan angka atau digit yang diinginkan. Contohnya, jika output dekoder adalah a, b, dan c, maka Segmen LED akan menyala menjadi angka “7”. Jika Sinyal Input adalah berbentuk Analog, maka diperlukan ADC (Analog to Digital Converter) untuk mengubah sinyal analog menjadi Digital sebelum masuk ke Input Dekoder. Jika Sinyal Input sudah merupakan Sinyal Digital, maka Dekoder akan menanganinya sendiri tanpa harus menggunakan ADC.

Fungsi daripada Blok Driver adalah untuk memberikan arus listrik yang cukup kepada Segmen/Elemen LED untuk menyala. Pada Tipe Dekoder tertentu, Dekoder sendiri dapat mengeluarkan Tegangan dan Arus listrik yang cukup untuk menyalakan Segmen LED maka Blok Driver ini tidak diperlukan. Pada umumnya

Driver untuk menyalakan 7 Segmen ini adalah terdiri dari 8 Transistor Switch pada masing-masing elemen LED.

Tabel 2. Tabel Kebenaran Seven Segment

ANGKA	h	g	f	e	d	c	b	a
0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	0
2	0	1	0	1	1	0	1	1
3	0	1	0	0	1	1	1	1
4	0	1	1	0	0	1	1	0
5	0	1	1	0	1	1	0	1
6	0	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	0	1	1	1	1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Nama Sekolah : SMK N 2 WONOSARI
 Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika
 Komp. Keahlian : Teknik Elektronika Industri
 Kelas/Semester : XI / 3
 Tahun Pelajaran : 2018/2019
 Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (4 JP)

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

A. Kompetensi Dasar

1. Memahami rangkaian penghitung (*counter*).
2. Menerapkan rangkaian penghitung (*counter*).

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memahami prinsip dasar rangkaian penghitung (*counter*).

2. Merangkai rangkaian (*counter*).
3. Memahami penerapan rangkaian penghitung (*counter*).
4. Melakukan eksperimen rangkaian *Down-Counter* menggunakan perangkat keras dan interpretasi data hasil pengujian.

C. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan disiplin dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi kritik dan saran serta dapat memahami tentang rangkaian *counter* dan prinsip kerjanya.

D. Materi Pembelajaran

Pengertian, fungsi dan jenis dari rangkaian *counter*.

E. Model dan Metode

- Pendekatan pembelajaran : *Direct Learning*
- Model pembelajaran : *Project Based Learning*
- Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi, tanya jawab dan penugasan.

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 9 (4 JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam, mengkondisikan kelas, berdoa 2. Memeriksa kehadiran siswa 3. Memotivasi peserta didik dengan menggali potensi siswa, memahami tentang materi ajar agar kompetisi yang diinginkan tercapai. 4. Melakukan apersepsi dengan guru bertanya kepada siswa tentang sistem kerja <i>stopwatch</i> 5. Menjelaskan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran dan penilaian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab salam, menertibkan tempat duduk dan menertibkan diri, ketua kelas memimpin do'a 2. Menjawab kehadiran dan memberi informasi ketidakhadiran temannya kepada guru 3. Mendengarkan motivasi guru dan termotivasi untuk 	20 menit

		lebih giat dalam belajar	
		4. Interaktif	
Inti	1. Penentuan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Guru menayangkan video alat jam digital Guru mengapresiasi dengan memberikan hadiah kepada siswa yang aktif Guru memberikan penjelasan tentang <i>counter</i>, fungsi dan jenis-jenisnya Guru memberikan masalah tentang <i>counter</i> yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari Guru membagi siswa menjadi 8 kelompok Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa Guru menjelaskan prosedur kerja proyek Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang telah diajarkan. 2. Perencanaan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek Guru mengamati proses belajar siswa dan melakukan observasi 3. Monitoring Kemajuan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan arahan kepada siswa dalam menyelesaikan proyek 	1. Penentuan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati video yang diberikan oleh guru Siswa aktif maju dan diberikan hadiah Siswa termotivasi untuk lebih aktif dalam pembelajaran Siswa memperhatikan penjelasan guru dan memahami materi ajar Siswa menanyakan beberapa pertanyaan. 2. Perencanaan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi untuk merancang penyelesaian proyek Siswa berdiskusi untuk pembagian tugas kelompok 3. Monitoring Kemajuan Proyek <ul style="list-style-type: none"> Siswa mencoba menyelesaikan proyek sesuai prosedur dan tepat waktu 	130 menit

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan laporan proyek <p>4. Pengujian Proses</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah dilakukan Guru mengarahkan kelompok lain untuk bertanya/ memberi tanggapan <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat laporan proyek <p>4. Pengujian Proses</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyampaikan hasil pekerjaannya secara lisan dihadapan teman-teman Siswa mendengarkan dengan seksama <p>5. Evaluasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan penjelasan guru 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Mengajak dan mengarahkan siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari Memberikan evaluasi terkait hasil belajar siswa Memberikan tugas terkait materi yang telah diajarkan Memberikan informasi tentang materi pertemuan selanjutnya Berdoa dan memberikan salam 	<ol style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan bersama guru tentang materi pembelajaran yang telah diajarkan Memperhatikan dan memperbaiki kesalahan Mencatat tugas yang diberikan oleh guru Berdoa dan menjawab salam 	30 menit

G. Alat & Sumber Belajar

Alat :

- i. LCD Viewer
- j. Laptop/Desktop
- k. Papan Tulis
- l. Board Marker

Media :

- c. Materi Power Point Rangkaian Counter

Bahan :

- e. *Jobsheet Counter*
- f. Lembar Hasil Kegiatan Belajar Siswa

Sumber Belajar :

J. Media Cetak

- Modul Pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas XI

K. Media Internet

- <https://www.youtube.com/watch?v=FDMFzXynxTk> (Diakses 10 Juli 2018 pada pukul 19.42 WIB)
- <https://haniffajar.weebly.com/sistem-komputer.html> (Diakses 15 Juli 2018 pada pukul 13.10 WIB)
- Firda, H.M. 2014. Pengembangan Modul Dasar-Dasar Teknik Digital Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Digital (DDTD) Kelas X Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. (Diakses 15 Juli 2018 pada pukul 15.42 WIB)

H. Materi Ajar

Counter juga disebut pencacah atau penghitung yaitu rangkaian logika sekuensial yang digunakan untuk menghitung jumlah pulsa yang diberikan pada bagian masukan. Counter digunakan untuk berbagai operasi aritmatika, pembagi frekuensi, penghitung jarak (odometer), penghitung kecepatan (speedometer), yang pengembangannya digunakan luas dalam aplikasi perhitungan pada instrumen ilmiah, kontrol industri, komputer, perlengkapan komunikasi, dan sebagainya .

Counter tersusun atas sederetan flip-flop yang dimanipulasi sedemikian rupa dengan menggunakan peta Karnough sehingga pulsa yang masuk dapat dihitung sesuai rancangan. Dalam perancangannya counter dapat tersusun atas semua jenis flip-flop, tergantung karakteristik masing-masing flip-flop tersebut.

Dilihat dari arah cacahan, rangkaian pencacah dibedakan atas pencacah naik (Up Counter) dan pencacah turun (Down Counter). Pencacah naik melakukan cacahan dari kecil ke arah besar, kemudian kembali ke cacahan awal secara

otomatis. Pada pencacah menurun, pencacahan dari besar ke arah kecil hingga cacahan terakhir kemudian kembali ke cacahan awal.

Tiga faktor yang harus diperhatikan untuk membangun pencacah naik atau turun yaitu (1) pada transisi mana Flip-flop tersebut aktif. Transisi pulsa dari positif ke negatif atau sebaliknya, (2) output Flip-flop yang diumpankan ke Flip-flop berikutnya diambilkan dari mana. Dari output Q atau \bar{Q} , (3) indikator hasil cacahan dinyatakan sebagai output yang mana. Output Q atau \bar{Q} . ketiga faktor tersebut di atas dapat dinyatakan dalam persamaan EX-OR.

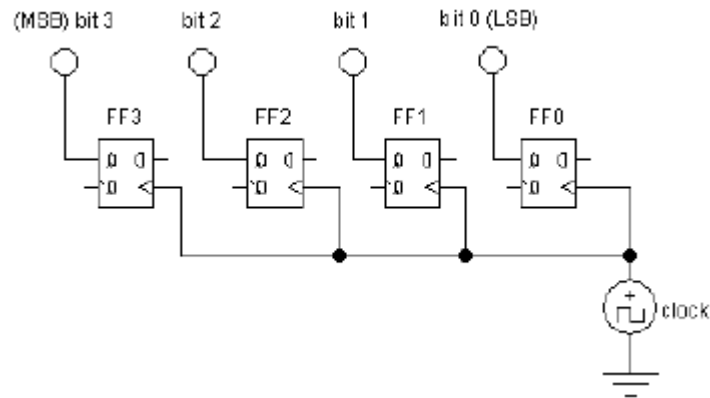
Secara global counter terbagi atas 2 jenis, yaitu: Synchronus Counter dan Asynchronous counter. Perbedaan kedua jenis counter ini adalah pada pemicuannya. Pada Synchronous counter pemicuan flip-flop dilakukan serentak (dipicu oleh satu sumber clock) susunan flip-flopnya paralel. Sedangkan pada Asynchronous counter, minimal ada salah satu flip-flop yang clock-nya dipicu oleh keluaran flip-flop lain atau dari sumber clock lain, dan susunan flip-flopnya seri. Dengan memanipulasi koneksi flip-flop berdasarkan peta karnough atau timing diagram dapat dihasilkan counter acak, shift counter (counter sebagai fungsi register) atau juga up-down counter.

1. Counter sinkron

Penghitung sinkron (*synchronous counter*), adalah counter yang masing-masing flip-flop dikendalikan oleh satu sinyal clock secara serempak. Sehingga, counter ini juga disebut parallel counter. Dalam Synchronous counter ini sendiri terdapat perbedaan penempatan atau manipulasi gerbang dasarnya yang menyebabkan perbedaan waktu tunda yang disebut carry propagation delay.

Penerapan counter dalam aplikasinya adalah berupa chip IC baik IC TTL, maupun CMOS, antara lain adalah: (TTL) 7490, 7493, 74190, 74191, 74192, 74193, (CMOS) 4017, 4029, 4042, dan lain-lain.

Pada Counter Sinkron, sumber clock diberikan pada masing-masing input Clock dari Flip-flop penyusunnya, sehingga apabila ada perubahan pulsa dari sumber, maka perubahan tersebut akan men-trigger seluruh Flip-flop secara bersama-sama.

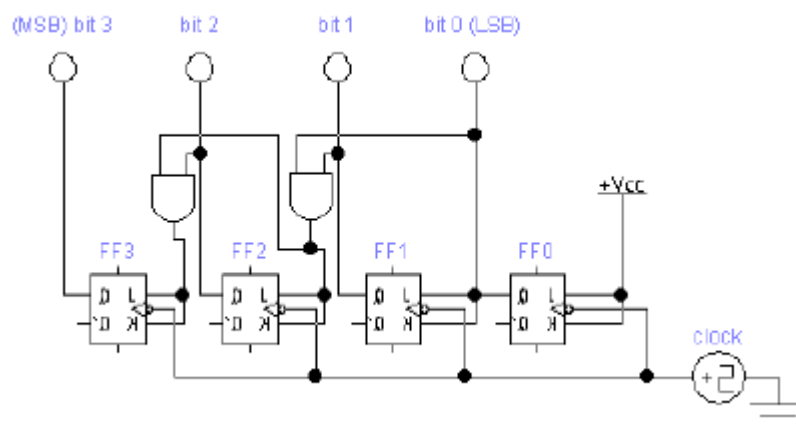


Gambar 11. Sambungan clock counter sinkron 4 bit D flip-flop.

Respon counter sinkron serempak dengan datangnya pulsa clock, sehingga cocok untuk dioperasikan dalam kecepatan tinggi atau frekuensi tinggi. Untuk menunjang operasinya, counter sinkron masih memerlukan gerbang-gerbang logika tambahan.

a. Up Counter Sinkron

Rangkaian yang menghitung maju, penghitung bilangan mulai dari nilai rendah ke nilai yang lebih tinggi. Misalnya, penghitung maju bilangan heksadesimal 0,1 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.



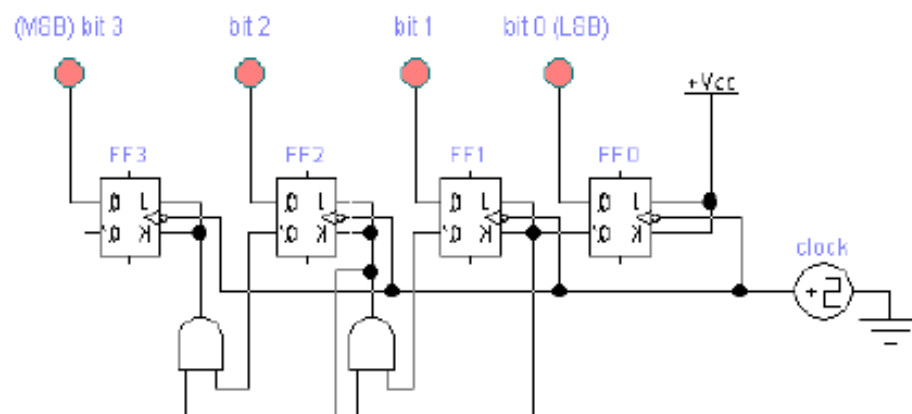
Gambar 12. Rangkaian Up Counter Sinkron 4 bit JK flip-flop 000-1111

Tabel 2. Tabel operasi dari rangkaian Up Counter Sinkron

Clock ke	Output						
	FF3	FF2	FF1	FF0	Biner	Heksa Desimal	Desimal
	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0			
1	0	0	0	0	0000	0	0
2	0	0	0	1	0001	1	1
3	0	0	1	0	0010	2	2
4	0	0	1	1	0011	3	3
5	0	1	0	0	0100	4	4
6	0	1	0	1	0101	5	5
7	0	1	1	0	0110	6	6
8	0	1	1	1	0111	7	7
9	1	0	0	0	1000	8	8
10	1	0	0	1	1001	9	9
11	1	0	1	0	1010	A	10
12	1	0	1	1	1011	B	11
13	1	1	0	0	1100	C	12
14	1	1	0	1	1101	D	13
15	1	1	1	0	1110	E	14
16	1	1	1	1	1111	F	15

b. Down Counter Sinkron

Rangkaian yang mengitung mundur, engitung bilangan mulai dari yang nilai tinggi ke nilai yang lebih rendah. Misalnya, penghitung mundur 9, 8, 7, 6 ,5 ,4 ,3 ,2 ,1 ,0. Hampir sama dengan rangkaian up counter sinkron, namun berbeda pada pengumpanan sinyal ke flip-flop berikutnya adalah Q' (bukan Q).



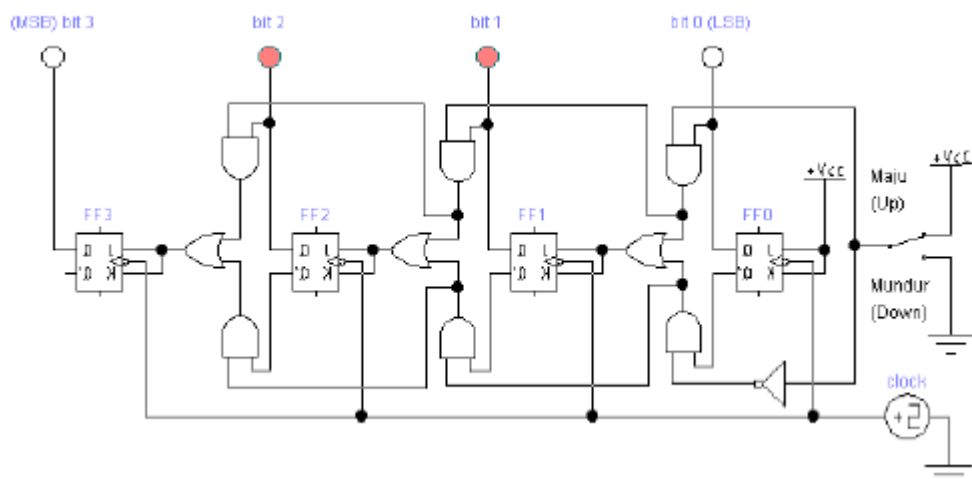
Gambar 13. Rangkaian Down Counter Sinkron 4 bit JK flip-flop 1111-0000

Tabel 3. Tabel operasi dari rangkaian Down Counter Sinkron

Clock ke	Output						
	FF3 bit 3	FF2 bit 2	FF1 bit 1	FF0 bit 0	Biner	Heksa Desimal	Desimal
1	1	1	1	1	1111	F	15
2	1	1	1	0	1110	E	14
3	1	1	0	1	1101	D	13
4	1	1	0	0	1100	C	12
5	1	0	1	1	1011	B	11
6	1	0	1	0	1010	A	10
7	1	0	0	1	1001	9	9
8	1	0	0	0	1000	8	8
9	0	1	1	1	0111	7	7
10	0	1	1	0	0110	6	6
11	0	1	0	1	0101	5	5
12	0	1	0	0	0100	4	4
13	0	0	1	1	0011	3	3
14	0	0	1	0	0010	2	2
15	0	0	0	1	0001	1	1
16	0	0	0	0	0000	0	0

c. Up/Down Sinkron

Rangkaian yang menghitung maju/mundur sinkron, dengan mengkombinasikan kedua rangkaian.

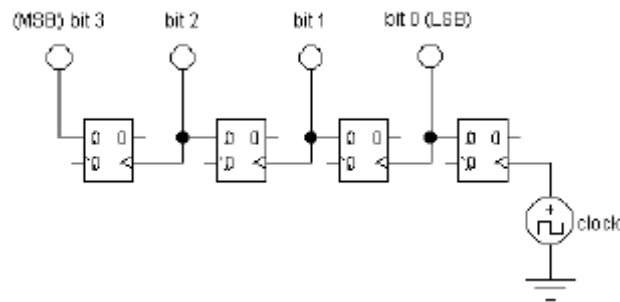


Gambar 14. Rangkaian Down Counter Sinkron 4 bit JK flip-flop.

Cara kerjanya jika saklar diberi logika 1 (*ON*) maka yang berlaku adalah penghitung maju, jika saklar diberi logika 0 (*OFF*) maka yang berlaku penghitung mundur.

2. Counter Asinkron

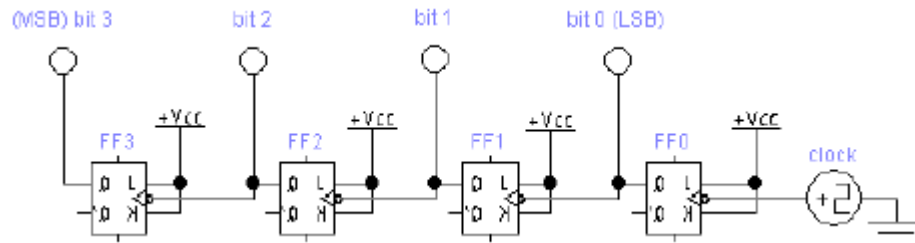
Penghitung tak sinkron/ asinkron (*asynchronous counter*), adalah counter yang hanya flip-flop bit terkecil (LSB) yang dikendalikan sinyal clock, sedangkan sinyal lainnya diambil dari output flip-flop sebelumnya. Sehingga, counter ini juga disebut serial counter.



Gambar 15. Contoh rangkaian Counter Asinkron 4 bit menggunakan D flip-flop.

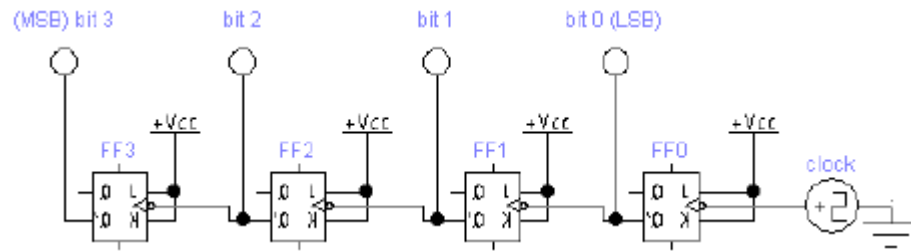
a. Up Counter Asinkron

Sebuah derett flip-flop jika output Q yang dianggap sebagai output dan Q diumpankan ke clock flip-flop berikutnya, maka rangkaian up counter asinkron.



Gambar 16. Rangkaian Up Counter asinkron 0000-1111 Q sebagai output dan umpan.

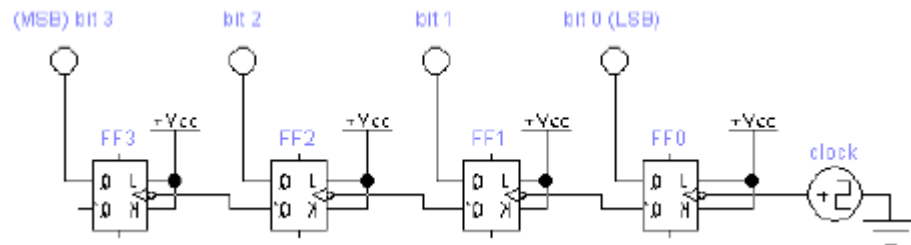
Rangkaian Up Counter Asinkron juga bisa dibuat dengan menganggap Q' sebagai output dan Q' diumpankan ke clock flip-flop berikutnya.



Gambar 17. Rangkaian Up Counter Asinkron 0000-1111 Q' sebagai output dan umpan

b. Down Counter Asinkron

Rangkaian down counter asinkron hampir sama dengan rangkaian up counter asinkron, bedanya jika Q sebagai output maka Q' sebagai umpan flip-flop berikutnya atau sebaliknya jika Q' sebagai output, maka Q sebagai umpan.



Gambar 18. Rangkaian Down Counter Asinkron 1111-0000 Q output dan Q' umpan

Karena sifatnya serial, output down counter asinkron tidak bisa menyajikan data secara utuh pada clock-clock awal. Jadi, harus menunggu sampai distribusi data dari bit terendah (LSB) sampai ke bit yang tertinggi (MSB) selesai dilakukan, barulah data down counter bisa disajikan secara utuh.

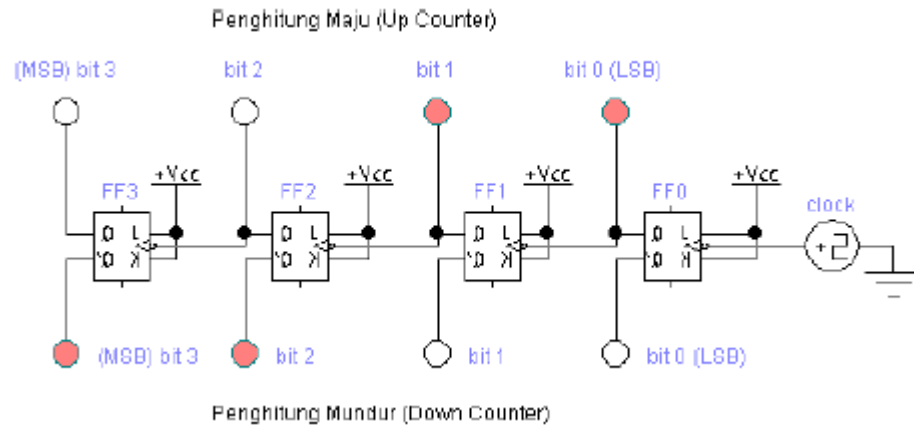
Tabel 4. Tabel operasi dari rangkaian Down Counter Asinkron

Clock ke	Output							Keterangan
	FF3	FF2	FF1	FF0	Biner	Heksa Desimal	Desimal	
	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0				
1	0	0	0	1	0001	1	1	Distribusi/ Memuat data
2	0	0	0	0	0000	0	0	
3	0	0	1	1	0011	3	3	
4	0	0	1	0	0010	2	2	
5	0	0	0	1	0001	1	1	
6	0	0	0	0	0000	0	0	
7	0	1	1	1	0111	7	7	
8	0	1	1	0	0110	6	6	
9	0	1	0	1	0101	5	5	
10	0	1	0	0	0100	4	4	
11	0	0	1	1	0011	3	3	
12	0	0	1	0	0010	2	2	
13	0	0	0	1	0001	1	1	
14	0	0	0	0	0000	0	0	
15	1	1	1	1	1111	F	15	Data utuh
16	1	1	1	0	1110	E	14	Menghitung mundur
17	1	1	0	1	1101	D	13	
18	1	1	0	0	1100	C	12	
19	1	0	1	1	1011	B	11	
20	1	0	1	0	1010	A	10	
21	1	0	0	1	1001	9	9	
22	1	0	0	0	1000	8	8	
23	0	1	1	1	0111	7	7	
24	0	1	1	0	0110	6	6	
25	0	1	0	1	0101	5	5	
26	0	1	0	0	0100	4	4	
27	0	0	1	1	0011	3	3	
28	0	0	1	0	0010	2	2	
29	0	0	0	1	0001	1	1	
30	0	0	0	0	0000	0	0	

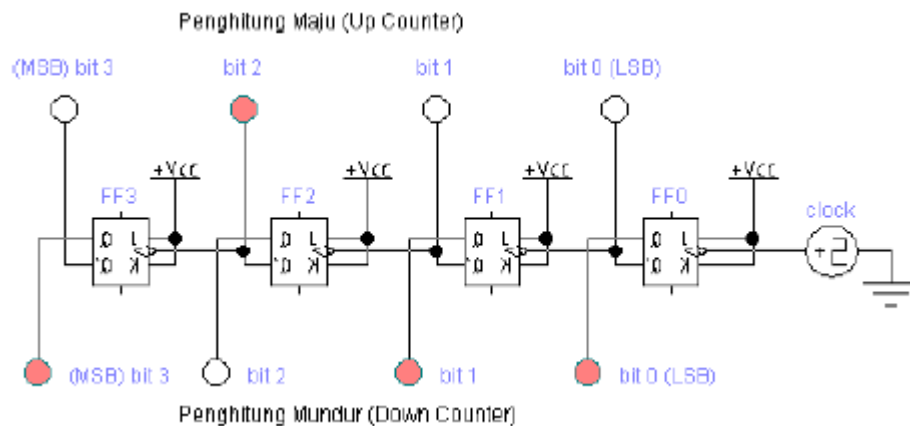
c. Up/Down Asinkron

Karena pengaruh umpan yang diberikan apakah dari output Q atau Q', rangkaian up/down counter asinkron ada dua macam :

- Output Q sebagai output up counter dan Q' sebagai output down counter
- Output Q' sebagai output up counter dan Q sebagai output down counter



Gambar 19. Rangkaian Up/Down Counter Asinkron, Q' sebagai output up counter dan Q sebagai output down counter.



Gambar 20. Rangkaian Up/Down Counter Asinkron, Q' sebagai output up counter dan Q sebagai down counter.

d. Merancang Counter

Dalam perancangan counter dengan modulo tertentu, harus mengetahui output akan dikehendaki. Modulo adalah banyaknya hitungan pada suatu counter. Misalnya, sebuah counter dengan tujuan menghitung angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 kemudian kembali ke 0 lagi, adalah counter dengan modulo 10. Kemudian jumlah modulo ini menentukan berapa banyaknya flip-flop yang akan digunakan. Untuk

itu perlu dipahami tabel eksitasi setiap flip-flop, karena setiap flip-flop memiliki karakteristik dari output yang berbeda. Langkah selanjutnya yaitu membuat tabel transisi dari output yang akan dimunculkan berikutnya.

Tabel 5. Tabel Eksitasi Flip-Flop.

Perubahan Output		Logika input sesuai dengan karakter flip-flop					
		SR FF		JK FF		D FF	T FF
Q_t	Q_{t+1}	S	R	J	K	D	T
0	0	0	X	0	X	0	0
0	1	1	0	1	X	1	1
1	0	0	1	X	1	0	1
1	1	X	0	X	0	1	0

Hal yang harus diperhatikan dalam merancang counter :

- Jenis pencacah (misal: sinkron atau asinkron)
- Banyaknya modulo yang ditentukan
- Jenis flip-flop yang akan digunakan (JK FF, SR FF, D FF, T FF)
- Kode bilangan yang dipakai (misal: biner, BCD, gray, atau XS3)

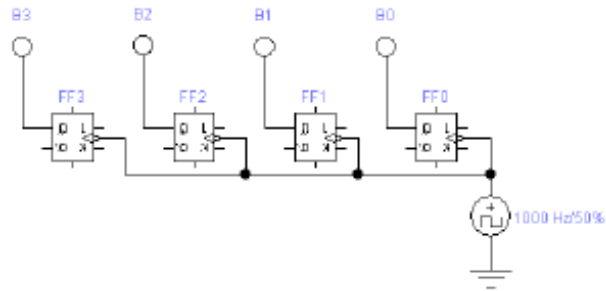
Adapun langkah yang harus ditempuh untuk merancang suatu counter :

- Mengidentifikasi kebutuhan (4 hal diatas)
- Menentukan jumlah flip-flop yang digunakan dengan rumus ($2^{n-1} < \text{modulo} \leq 2^n$), atau dengan melihat jumlah bit ada bilangan terakhir.
- Membuat layout sederhana dari jumlah flip-flop yang telah ditentukan
- Membuat tabel transisi
- Mencari formula masukan setiap flip-flop
- Implementasi formula
- Implementasi dengan IC

Rancangan dapat disimulasikan dengan *software Electronic WorkBench* (EWB) versi 5.12. kemudian amati gelombang kotak/ pulsa dengan *Logic Analyzer*. Misal, merancang sebuah counter sinkron modulo 10 menggunakan JK flip-flop.

Pencacah sinkron modulo 10, kode bilangan biner tersusun dari JK flip-flop

- Jumlah FF $\rightarrow 2^{4-1} < 10 \leq 2^4$, $n = 4$.
- Layout



Gambar 21. Layout masukan clock JK flip-flop

Tabel 6. Tabel Transisi JK flip-flop Counter Sinkron Modulo 10

Des	Out Awal				Out Berikut				FF3		FF2		FF1		FF0	
	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	J ₃	K ₃	J ₂	K ₂	J ₁	K ₁	J ₀	K ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	X	0	X	0	X	1	X
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	X	0	X	1	X	X	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	X	0	X	X	0	1	X
3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	X	1	X	X	1	X	1
4	0	1	0	0	0	1	0	1	0	X	X	0	0	X	1	X
5	0	1	0	1	0	1	1	0	0	X	X	0	1	X	X	1
6	0	1	1	0	0	1	1	1	0	X	X	0	X	0	1	X
7	0	1	1	1	1	0	0	0	1	X	X	1	X	1	X	1
8	1	0	0	0	1	0	0	1	X	0	0	X	0	X	1	X
9	1	0	0	1	0	0	0	0	X	1	0	X	0	X	X	1

Penyederhanaan fungsi dengan Peta Karnaugh

$$J_0 = 1$$

$B_1 B_0$				
$B_3 B_2$	00	01	11	10
00	1	x	x	1
01	1	x	x	1
11	d	d	d	d
10	1	x	d	d

$$K_0 = 1$$

$B_1 B_0$				
$B_3 B_2$	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	1	x
11	d	d	d	d
10	x	1	d	d

$$J_1 = \overline{B_3} \cdot B_0$$

$B_1 B_0$				
$B_3 B_2$	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	d	d	d	d
10	0	0	d	d

$$K_1 = B_0$$

$B_1 B_0$				
$B_3 B_2$	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	1	0
11	d	d	d	d
10	x	x	d	d

$J_2 = B_1 \cdot B_0$		$K_2 = B_1 \cdot B_0 = J_2$	
$B_1 \ B_0$		$B_1 \ B_0$	
$B_3 \ B_2$	00 01 11 10	$B_3 \ B_2$	00 01 11 10
00	0 0 x 0	00	x x x x
01	x x x x	01	0 0 x 0
11	d d d d	11	d d d d
10	0 0 d d	10	x x d d

$J_3 = B_2 \cdot B_1 \cdot B_0 = B_2 \cdot J_2$		$K_3 = B_0$	
$B_1 \ B_0$		$B_1 \ B_0$	
$B_3 \ B_2$	00 01 11 10	$B_3 \ B_2$	00 01 11 10
00	0 0 0 0	00	x x x x
01	0 0 x 0	01	x x x x
11	d d d d	11	d d d d
10	x x d d	10	0 x d d

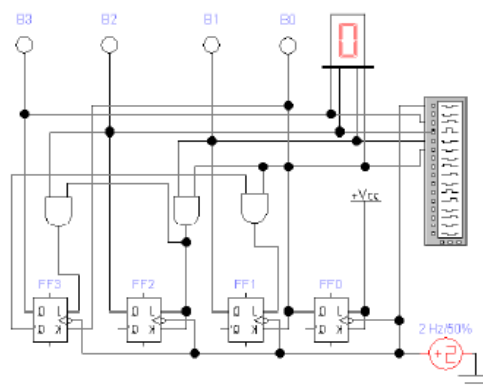
- Formula masukan flip-flop

FF0	$J_0 = 1$	$K_0 = 1$
FF1	$J_1 = B_3' \cdot B_0$	$K_1 = B_0$
FF2	$J_2 = B_1 \cdot B_0$	$K_2 = J_2$
FF3	$J_3 = B_2 \cdot J_2$	$K_3 = B_0$

Keterangan :

B_0 adalah output Q pada FF0	B_1 adalah output Q pada FF1
B_0' adalah output Q' pada FF0	B_1' adalah output Q' pada FF1
B_2 adalah output Q pada FF2	B_3 adalah output Q pada FF3
B_2' adalah output Q' pada FF2	B_3' adalah output Q' pada FF3

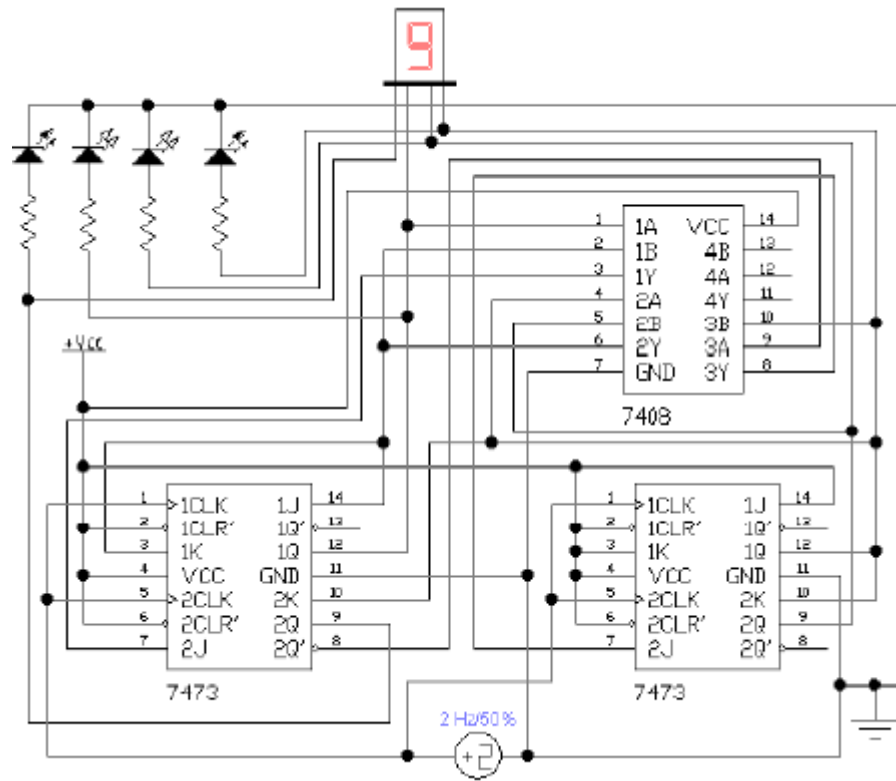
- Implementasi formula



Gambar 22. Implementasi formula dengan JK flip-flop dan gerbang AND

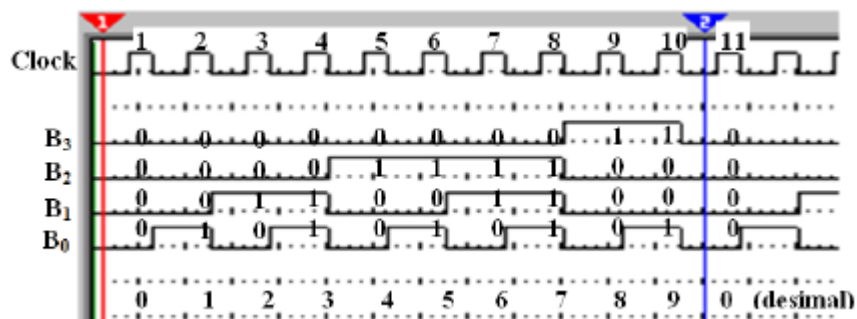
Pada FF0, $J_0 = 1$ dan $K_0 = 1$ maka langsung saja disambung dengan Vcc +5Volt

- Implementasi dengan IC simulasi



Gambar 23. Implementasi dengan IC dan LED sebagai indkator output B_3 , B_2 , B_1 , B_0 .

- IC yang digunakan :
IC 7473 (Dual JK FF (clr)) sebanyak 2 buah.
IC 74 (Quad 2-IN AND) sebanyak 1 buah.
- Pengamatan dengan *Logic Analyzer*



Gambar 24. Pulsa clock terhadap output B_3 , B_2 , B_1 , B_0 .

Dari pengamatan *Logic Analyzer*, didapatkan bahwa :

- a) Pada saat clock 1, kode bilangan biner menunjukkan 0000
- b) Pada saat clock 2, kode bilangan biner menunjukkan 0001
- c) Pada saat clock 3, kode bilangan biner menunjukkan 0010
- d) Pada saat clock 4, kode bilangan biner menunjukkan 0011
- e) Pada saat clock 5, kode bilangan biner menunjukkan 0100
- f) Pada saat clock 6, kode bilangan biner menunjukkan 0101
- g) Pada saat clock 7, kode bilangan biner menunjukkan 0110
- h) Pada saat clock 8, kode bilangan biner menunjukkan 0111
- i) Pada saat clock 9, kode bilangan biner menunjukkan 1000
- j) Pada saat clock 10, kode bilangan biner menunjukkan 1001
- k) Pada saat clock 11, kode bilangan biner menunjukkan 0000

(kembali pada penghitungan awal, begitu seterusnya)

JOBSHEET

Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika (PRE)
Jurusan : Elektronika Industri (EI)
Oleh : Lisa Arifah Zulmi
NIM : 14502244010
Sekolah : SMK Negeri 2 Wonosari

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Tahun 2018

LEMBAR JOBSHEET

SMKN 2 Wonosari	PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA	Kode : 01 / KK 05
ELEKTRONIKA INDUSTRI	<i>MULTIVIBRATOR</i>	Kelas/Tingkat : XI EI / I
		Semester : Ganjil

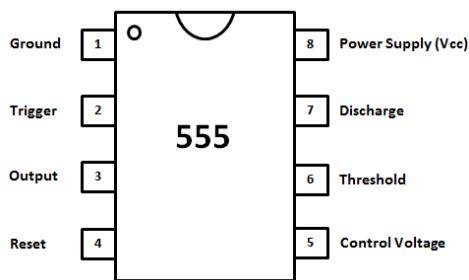
A. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja rangkaian *Multivibrator*
2. Siswa mampu merangkai rangkaian *Multivibrator*
3. Siswa mampu menyimpulkan hasil praktikum rangkaian *Multivibrator*

B. Teori Singkat

Multivibrator adalah suatu rangkaian yang mengeluarkan tegangan bentuk blok atau pulsa. Sebenarnya multivibrator adalah penguat transistor dua tingkat yang dihubungkan dengan kondensator, dimana output dari tingkat yang terakhir dihubungkan dengan penguat pertama, sehingga kedua transistor itu akan saling umpan balik. Astabil Multivibrator merupakan salah satu jenis multivibrator yang berguncang bebas (free running) dan tersulut (triggering). Disebut sebagai astable multivibrator apabila kedua tingkat tegangan keluaran yang dihasilkan oleh rangkaian multivibrator tersebut adalah quasistable. Disebut quasistable apabila rangkaian multivibrator membentuk suatu pulsa tegangan keluaran sebelum terjadi peralihan tingkat tegangan keluaran ke tingkat lainnya tanpa satupun pemicu dari luar.

Multivibrator astabil yang dibangun menggunakan IC pembangkit gelombang 555 cukup sederhana karena hanya menambahkan fungsi rangkaian tangki selain IC 555 itu sendiri. IC 555 didesain khusus sebagai untuk keperluan pembangkit pulsa pada multivibrator dan timer dengan cukup menggunakan resistor dan kapasitor sebagai dasar rangkaiannya.



Gambar 1. Blok diagram IC 555

C. Alat dan Bahan

- | | |
|--------------------------------|--------|
| 1. IC 555 | 1 buah |
| 2. Resistor 270 Ω | 3 buah |
| 3. Elco 100uF | 1 buah |
| 4. Kapasitor 100uF | 1 buah |
| 5. Dioda | 1 buah |
| 6. LED merah | 1 buah |
| 7. Kabel penghubung secukupnya | |
| 8. Jobsheet | |

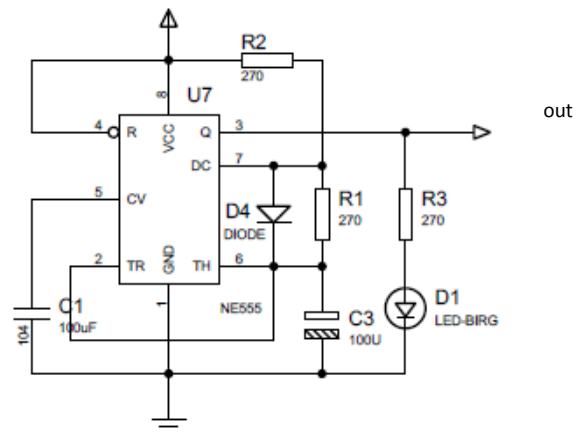
D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan peralatan sesuai SOP
2. Berhati-hati saat praktek
3. Cermati dalam pengambilan data

E. Langkah Kerja

1. Siapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan.
2. Mengimplementasikan skema rangkaian yang akan diuji ke dalam project board dan pastikan semua sambungan dan pengkabelan baik dan benar.
3. Sambungkan adaptor ke stop kontak, kemudian cek keluaran dari adaptor tersebut.
4. Sambungkan ground pada logika 0 dan power pada logika 1 ke catu daya.
5. Amati perubahan LED dan catat hasilnya pada tabel hasil praktikum.
6. Buat laporan praktikum serta kesimpulannya
7. Selesai.

F. Gambar Kerja



Gambar 1. Rangkaian Pembangkit Pulsa menggunakan IC 555

G. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja dari rangkaian *Multivibrator* !
2. Analisislah hasil praktikum !

H. Kesimpulan

1. Simpulkan hasil praktikum anda

LEMBAR JOBSHEET

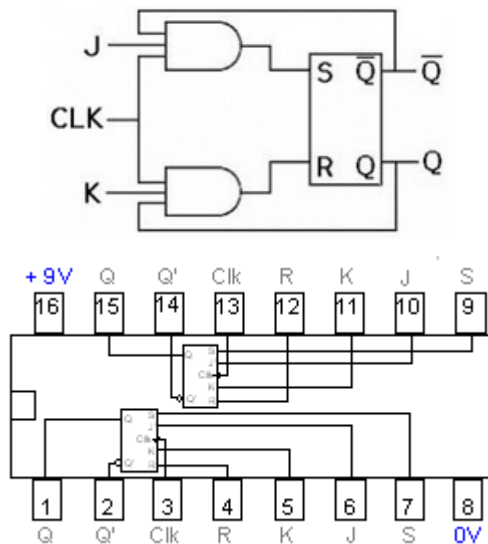
SMKN 2 Wonosari	PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA	Kode : 02/ KK 05
ELEKTRONIKA INDUSTRI	<i>FLIP FLOP</i>	Kelas/Tingkat : XI EI / I
		Semester : Ganjil

A. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja rangkaian *Flip-Flop*
2. Siswa mampu merangkai rangkaian *Flip-Flop*
3. Siswa mampu menyimpulkan hasil praktikum rangkaian *Flip-Flop*

B. Teori Singkat

JK flip-flop merupakan flip flop yang dibangun berdasarkan pengembangan dari [RS flip-flop](#). JK flip-flop sering diaplikasikan sebagai komponen dasar suatu counter atau pencacah naik (up counter) ataupun pencacah turun (down counter). JK flip flop dalam penyebutanya di dunia digital sering di tulis dengan simbol JK - FF. Dalam artikel yang sedikit ini akan diuraikan cara membangun sebuah [JK flip-flop](#) menggunakan komponen utama berupa RS flip-flop.



Gambar 1. Rangkaian dan blok diagram IC JK Flip-Flop

Gambar rangkaian diatas memperlihatkan salah satu cara untuk membangun sebuah flip-flop JK, J dan K disebut masukan pengendali karena menentukan apa yang dilakukan oleh flip-flop pada saat suatu pingiran pulsa positif diberikan.

Rangkaian RC mempunyai tetapan waktu yang sangat pendek, hal ini mengubah pulsa lonceng segiempat menjadi impuls sempit. Pada saat J dan K keduanya 0, Q tetap pada nilai terakhirnya.

Pada saat J rendah dan K tinggi, gerbang atas tertutup, maka tidak terdapat kemungkinan untuk mengeset flip-flop. Pada saat Q adalah tinggi, gerbang bawah melewati pemicu reset segera setelah pinggiran pulsa lonceng positif berikutnya tiba. Hal ini mendorong Q menjadi rendah. Oleh karenanya J = 0 dan K=1 berarti bahwa pinggiran pulsa lonceng positif berikutnya akan mereset flip-flopnya.

Pada saat J tinggi dan K rendah, gerbang bawah tertutup dan pada saat J dan K keduanya tinggi, kita dapat mengeset atau mereset flip-flopnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel kebenaran JK flip-flop berikut.

Tabel 1. Tabel Kebenaran JK Flip-Flop

CLK	J	K	Q	Keterangan
0	0	0	*	Latch, kondisi terakhir
↑	0	1	0	
↑	1	0	1	
↑	1	1	1	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	0	Togle
↑	1	1	1	Togle
↑	1	1	0	Togle
↑	0	0	0	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	0	Latch, kondisi terakhir
↑	1	1	1	Togle
↑	1	1	0	Togle

C. Alat dan Bahan

- | | |
|---------------|--------|
| 1. IC NE555 | 1 buah |
| 2. IC 4027 | 2 buah |
| 3. Elco 100uF | 1 buah |

4. Kapasitor 100uF 1 buah
5. Resistor 10k Ω 2 buah
6. Resistor 220 Ω 5 buah
7. LED merah 5 buah
8. Dioda 1 buah
9. Kabel penghubung secukupnya
10. Jobsheet

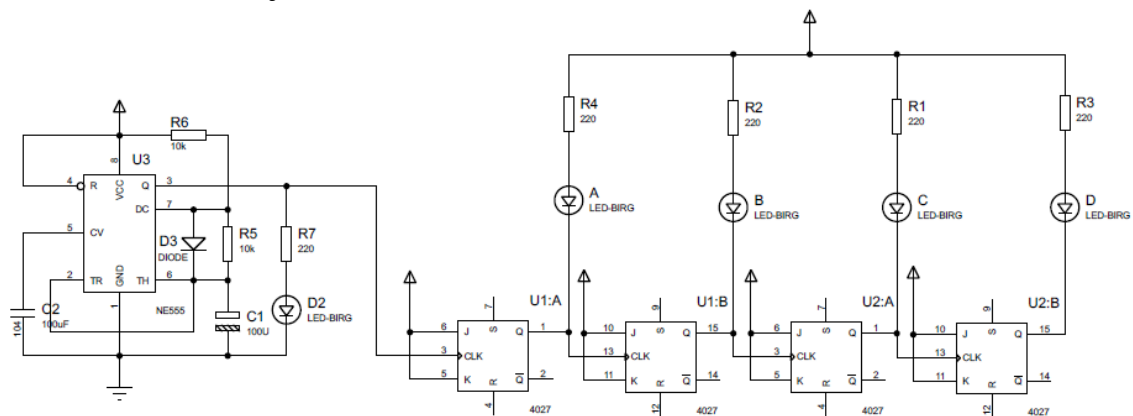
D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan peralatan sesuai SOP
2. Berhati-hati saat praktek
3. Cermati dalam pengambilan data

E. Langkah Kerja

1. Siapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan.
2. Mengimplementasikan skema rangkaian yang akan diuji ke dalam project board dan pastikan semua sambungan dan pengkabelan baik dan benar.
3. Sambungkan adaptor ke stop kontak, kemudian cek keluaran dari adaptor tersebut.
4. Sambungkan ground pada logika 0 dan power pada logika 1 ke catu daya.
5. Amati perubahan LED dan catat hasilnya pada tabel hasil praktikum.
6. Buat laporan praktikum serta kesimpulannya
7. Selesai.

F. Gambar Kerja



G. Hasil Pengukuran / Pengamatan

Tabel 1. Tabel operasi rangkaian JK Flip-Flop

JK FF				LED				Desimal
J	K	Q	Q'	D	C	B	A	
								0
								1
								2
								3
								4
								5
								6
								7
								8
								9
								10
								11
								12
								13
								14
								15

H. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja rangkaian JK Flip-Flop!
2. Analisislah hasil praktikum !

I. Kesimpulan

Simpulkan hasil praktikum anda !

LEMBAR JOBSHEET

SMKN 2 Wonosari	PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA	Kode : 03 / KK 05
ELEKTRONIKA INDUSTRI	BCD To 7-Segment	Kelas/Tingkat : XI EI / I
		Semester : Ganjil

A. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja rangkaian BCD To 7-Segment
2. Siswa mampu merangkai rangkaian BCD To 7-Segment
3. Siswa mampu menyimpulkan hasil praktikum rangkaian BCD To 7-Segment

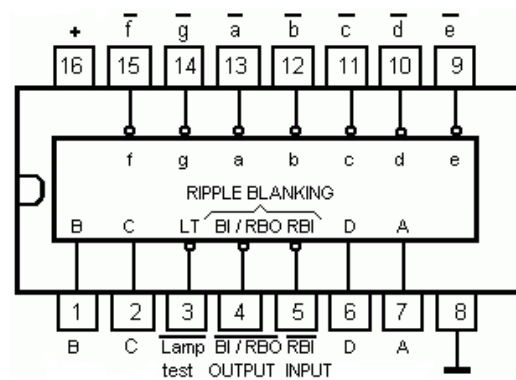
B. Teori Singkat

1. BCD

Binary Code Decimal adalah sistem sandi yang umum digunakan untuk menyatakan angka desimal dalam bentuk digital. BCD juga merupakan sistem pengkodean bilangan desimal yang memiliki metode mirip dengan bilangan biner biasa, hanya saja di dalam proses konversi setiap simbol dari bilangan desimal dikonversikan menjadi satu per satu, bukan dengan keseluruhan seperti konversi bilangan desimal ke dalam biner biasa.

Binary Code Decimal ini kode biner yang digunakan hanyalah untuk mewakili nilai digit dari desimal saja, yakni nilai angka 0 hingga 9. BCD menggunakan kombinasi dari 4 bit, sehingga sebanyak 16 ($2^4=16$) kemungkinan maka kombinasi yang akan diperoleh dan hanya 10 kombinasi saja yang digunakan.

Kode BCD yang original sudah jarang digunakan untuk komputer generasi sekarang ini, karena apa, tidak bisa untuk mewakili huruf maupun simbol-simbol karakter khusus. BCD digunakan pada komputer generasi pertama.

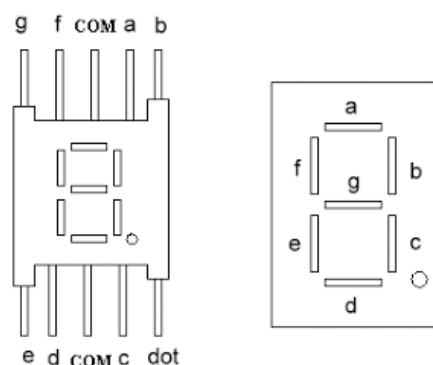


Gambar 1. Blok Diagram IC 7447

2. Seven Segment

Seven Segment adalah suatu segmen-segmen yang digunakan menampilkan angka. Seven segment merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. Seven segment sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, diplay angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital.

Seven segmen ini tersusun atas 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan diberikan lebel dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP). Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 Light Emitting Diode (LED). salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common.



Gambar 2. Display Seven Segment

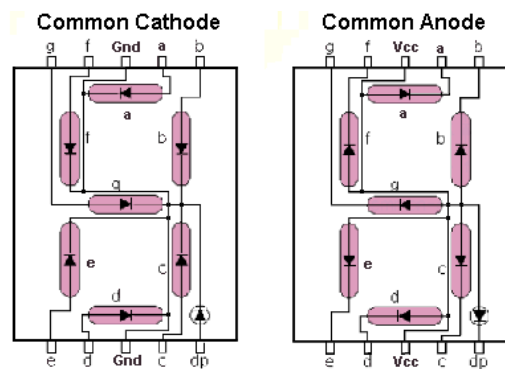
Jenis-jenis Seven Segment :

3. Common Anoda

Semua anoda dari LED dalam seven segmen disatukan secara parallel dan semua itu dihubungkan ke VCC, dan kemudian LED dihubungkan melalui tahanan pembatas arus keluar dari penggerak LED. Karena dihubungkan ke VCC, maka COMMON ANODA ini berada pada kondisi AKTIF LOW (led akan menyala/aktif bila diberi logika 0).

4. Common Katoda

Merupakan kebalikan dari Common Anoda. Disini semua katoda disatukan secara parallel dan dihubungkan ke GROUND. Karena seluruh katoda dihubungkan ke GROUND, maka COMMON KATODA ini berada pada kondisi AKTIF HIGH (led akan menyala/aktif bila diberi logika 1).



Gambar 3. Common Cathoda dan Common Anoda Seven Segment

C. Alat dan Bahan

- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1. IC 555 (clock) | 1 buah |
| 2. IC 7447 (BCD) | 1 buah |
| 3. IC 4027 (JK FF) | 2 buah |
| 4. Seven Segment Common Anoda | 1 buah |
| 5. Resistor 10k Ω | 2 buah |
| 6. Resistor 220 Ω | 1 buah |
| 7. Dioda | 1 buah |
| 8. Elco 100uF | 1 buah |
| 9. Kapasitor 100uF | 1 buah |
| 10. LED merah | 1 buah |
| 11. Kabel penghubung secukupnya | |
| 12. Jobsheet | |

D. Keselamatan Kerja

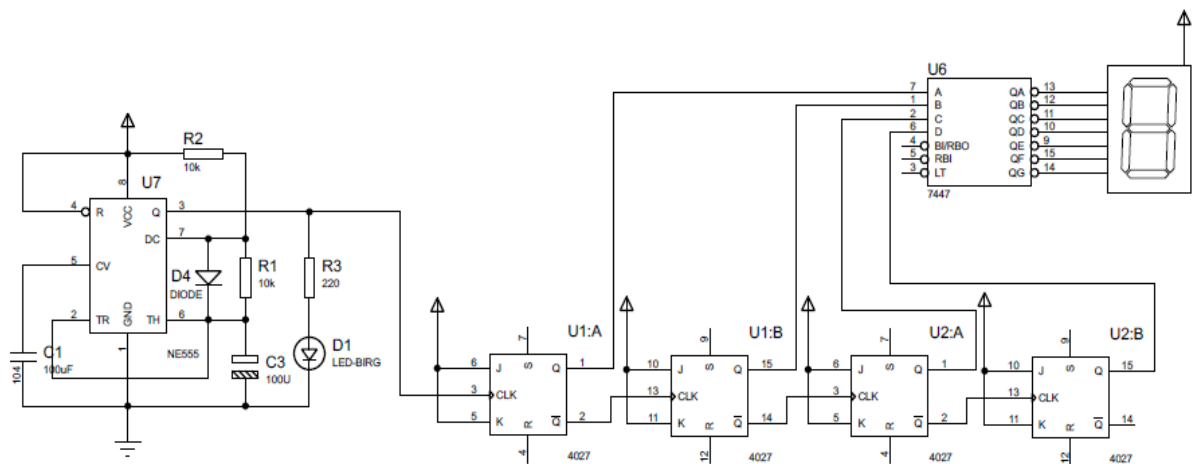
- Gunakan peralatan sesuai SOP

2. Berhati-hati saat praktek
3. Cermati dalam pengambilan data

E. Langkah Kerja

1. Siapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan.
2. Mengimplementasikan skema rangkaian yang akan diuji ke dalam project board dan pastikan semua sambungan dan pengkabelan baik dan benar.
3. Sambungkan adaptor ke stop kontak, kemudian cek keluaran dari adaptor tersebut.
4. Sambungkan ground pada logika 0 dan power pada logika 1 ke catu daya.
5. Amati perubahan Seven Segment dan catat hasilnya pada tabel hasil praktikum.
6. Buat laporan praktikum serta kesimpulannya
7. Selesai.

F. Gambar Kerja



Gambar 4. Rangkaian BCD To 7-Segment

G. Hasil Pengukuran / Pengamatan

Tabel 1. Tabel Kebenaran BCD to 7-segment

Desimal	INPUT				OUTPUT							DISPLAY
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	

H. Pertanyaan

1. Jelaskan cara kerja dari BCD !
2. Analisislah hasil praktikum !

I. Kesimpulan

Simpulkan hasil praktikum anda !

LEMBAR JOBSHEET

SMK NEGERI 2 WONOSARI	PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA	Kode : 04/KK 05
ELEKTRONIKA INDUSTRI	<i>COUNTER</i>	Kelas/Tingkat : XI EI / III
		Semester : Ganjil

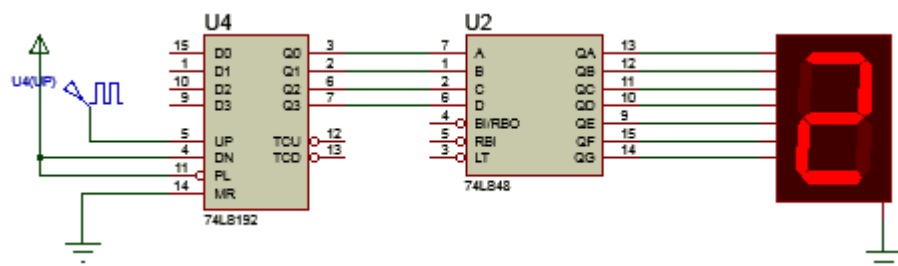
A. Tujuan

1. Siswa mampu menjelaskan prinsip kerja rangkaian *counter*
2. Siswa mampu merangkai rangkaian *counter* dengan IC 74LS192
3. Siswa mampu menyimpulkan hasil praktikum rangkaian *counter*

B. Teori Singkat

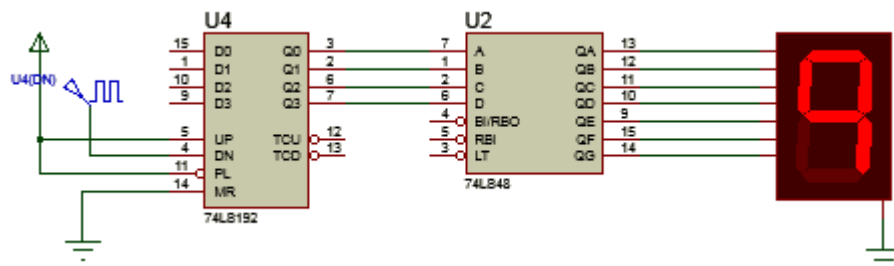
Counter (pencacah) adalah jenis khusus dari register yang dirancang guna mencacah/menghitung input yang tiba masuk pada rangkaian. Piranti ini terdiri dari satu atau lebih flip-flop yang dirangkai sedemikian rupa sehingga setiap pulsa masukan akan menambah nilai cacahan. Rangkaian Timer Count Down & Count Up adalah suatu rangkaian digit mulai angka 0 (nol) sampai tujuh atau CountUp dan mulai angka tujuh sampai angka 0 atau CountDown. Aplikasi dari rangkaian ini biasa digunakan untuk stopwatch (Count UP) dan untuk timer lampu lalu lintas (Count Down). *Counter* dapat dibuat dengan menggunakan D Flip-flop atau JK Flip-flop dan IC Counter. Dilihat dari cara *counter* menghitung maka *counter* dibagi menjadi beberapa jenis yang diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *Up Counter* merupakan rangkaian *counter* yang berfungsi menghitung naik. Contoh dari rangkaian ini adalah pada tasbih digital. Berikut adalah skema rangkaian *up counter* menggunakan IC 74LS192.



Gambar 1. Rangkaian Up Counter dengan IC 74LS192

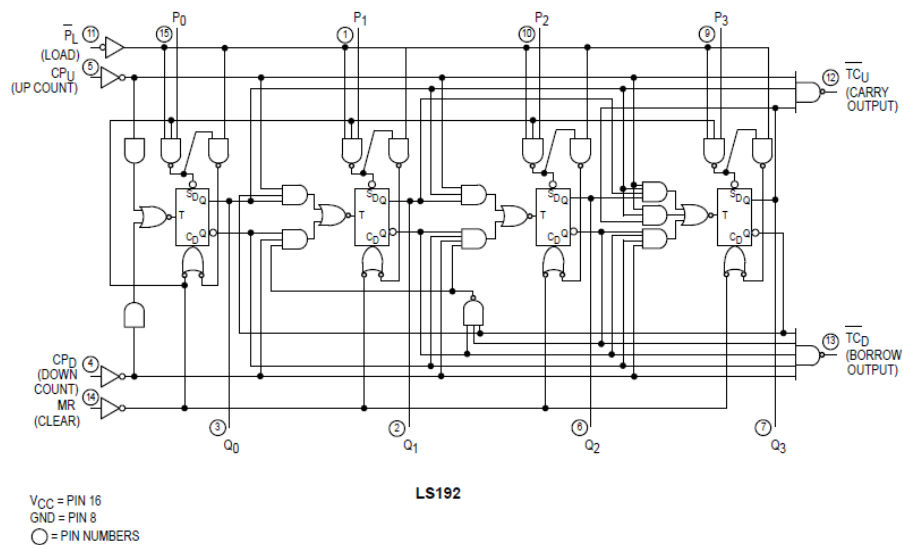
2. *Down Counter* merupakan rangkaian *counter* yang berfungsi menghitung turun. Contoh dari rangkaian ini adalah pada lampu lalu lintas dimana bilangan akan menghitung mundur sampai angka 0. Berikut contoh skema rangkaian *down counter* menggunakan IC 74LS192.



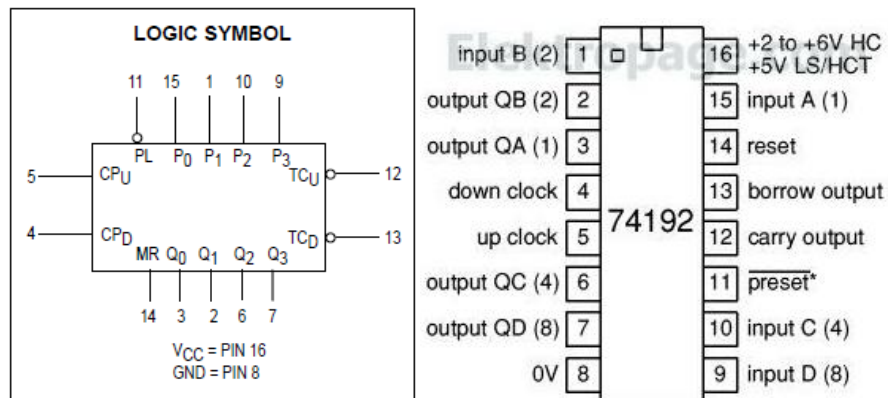
Gambar 2. Rangkaian Down Counter dengan IC 74LS192

3. *Counter modulo N* merupakan rangkaian *counter* yang berfungsi untuk menghitung sampai dengan bilangan tertentu. Cara kerja rangkaian ini adalah pada saat *counter* akan me-reset atau mengembalikan hitungan ke angka 0 setelah mencapai angka tertentu. Untuk membuat *counter* modulo dapat dilakukan dengan mengatur *bit bit high* dan kemudian dimasukkan kedalam input gerbang AND yang kemudian digunakan untuk me-reset flip-flop.

Aplikasi rangkaian ini biasanya digunakan pada rangkaian di *Traffic Light* (Lampu Lalu Lintas). Rangkaian *Count Down Timer* ini terdiri dari IC Timer (IC Timmer NE555), IC Counter (74LS192), IC Decoder (74LS47) dan yang terakhir Display (Seven Segment). Pada rangkaian ini memiliki 3 display yaitu tiga display yang terdiri dari ratusan, puluhan dan satuan.



Gambar 3. Diagram Logika IC 74LS192



Gambar 4. Simbol Logika dan Blok Diagram IC 74LS192

C. Alat dan Bahan

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. IC 74LS192 (Counter) | 1 buah |
| 2. IC NE555 (Timer) | 1 buah |
| 3. IC 7447 (BCD to 7-segment) | 1 buah |
| 4. 7-segment Common Anoda | 1 buah |
| 5. Resistor 10k Ω | 2 buah |
| 6. Resistor 1k Ω | 1 buah |
| 7. Resistor 220 Ω | 1 buah |
| 8. Elco 100uF | 1 buah |
| 9. Kapasitor 100uF | 1 buah |
| 10. Dioda | 1 buah |

11. LED merah 1 buah
12. Push button 1 buah
13. Saklar ON/OFF 1 buah
14. Kabel penghubung secukupnya
15. Jobsheet

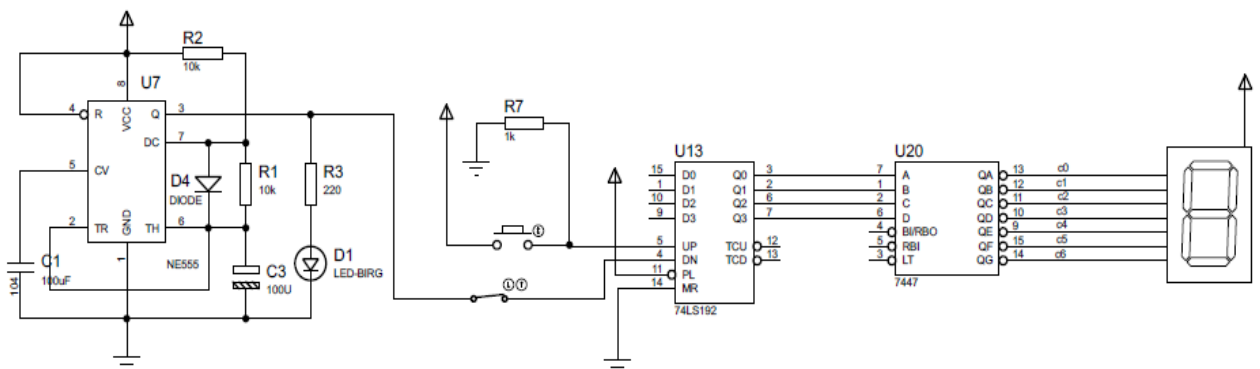
D. Keselamatan Kerja

1. Gunakan peralatan sesuai SOP
2. Berhati-hati saat praktek
3. Cermati dalam pengambilan data

E. Langkah Kerja

1. Siapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan.
2. Mengimplementasikan skema rangkaian yang akan diuji ke dalam project board dan pastikan semua sambungan dan pengkabelan baik dan benar.
3. Sambungkan adaptor ke stop kontak, kemudian cek keluaran dari adaptor tersebut.
4. Sambungkan ground pada logika 0 dan power pada logika 1 ke catu daya.
5. Tekan push button pada rangkaian.
6. Amati perubahan 7-segment dan catat hasilnya pada hasil praktikum.
7. Buat laporan praktikum serta kesimpulannya
8. Selesai.

F. Gambar Kerja



Gambar 5. Rangkaian Down Counter

G. Pertanyaan

1. Buatlah rangkaian *counter down 3 digit* !
2. Jelaskan cara kerja dari Rangkaian *counter down 3 digit* !
3. Analisislah hasil praktikum !

H. Kesimpulan

Simpulkan hasil praktikum anda !

Lampiran 8.

ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA

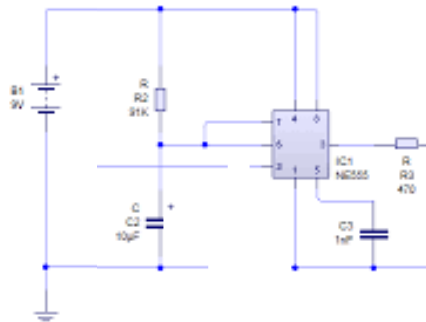
Semester Gasal / XI EI

KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian Multivibrator dan Flip-Flop

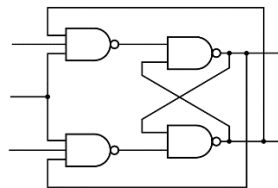
A. PILIHAN GANDA

1. Jenis-jenis rangkaian multivibrator dibawah ini yang benar adalah...
 - a. Monostabil, bistabil, pencacah pulsa
 - b. Penstabil, monostabil, astabil
 - c. Monostabil, bistabil, astabil
 - d. Monostabil, astabil, pencacah pulsa
 - e. Astabil, bistabil, penstabil



2. Dari gambaran rangkaian multivibrator monostabil berikut maka bentuk pulsa keluarannya adalah...
 - a. T tinggi kemudian T rendah
 - b. T rendah kemudian T tinggi
 - c. T tinggi kemudian T rendah kemudian T rendah
 - d. T rendah terus
 - e. T tinggi terus
3. Dari gambar rangkaian pada soal no.2, jika R terpasang $10K\Omega$ dan C $100\mu F$ maka T tinggi/ outputnya adalah... s
 - a. 1.1 s
 - b. 11 s
 - c. 100 ms
 - d. 11 ms
 - e. 0.1 s
4. Rangkaian switching IC 555 yang outputnya mengalami perubahan keadaan sepanjang waktu adalah...
 - a. Timer
 - b. Monostabil
 - c. Multivibrator Bistabil
 - d. Multivibrator Astabil
 - e. Shift Register

5. Yang bukan komponen rangkaian multivibrator astabil adalah ...
 - a. Transistor PNP
 - b. Kapasitor
 - c. Resistor
 - d. Transistor NPN
 - e. Relay
6. Flip-Flop terdiri dari 4 jenis dibawah ini kecuali...
 - a. JK FF
 - b. S FF
 - c. D FF
 - d. T FF
 - e. RS FF
7. Pada rangkaian Flip-Flop memiliki komposisi keluaran yang biasa disebut yaitu...
 - a. Q dan Q
 - b. Q dan O
 - c. Q dan Q'
 - d. Q dan O'
 - e. O dan Q'



8. Rangkaian merupakan rangkaian flip-flop dari...
 - a. JK FF
 - b. D FF
 - c. S FF
 - d. T FF
 - e. SR FF
9. Rangkaian Flip-Flop dapat diaplikasikan untuk...
 - a. Amplifier
 - b. Multiplexer
 - c. Op-amp
 - d. Counter
 - e. Buffer
10. Jika $J=1$ dan $K=0$, maka kondisi Q adalah...
 - a. 0
 - b. 1
 - c. Semua jawaban benar
 - d. Latch
 - e. Togel

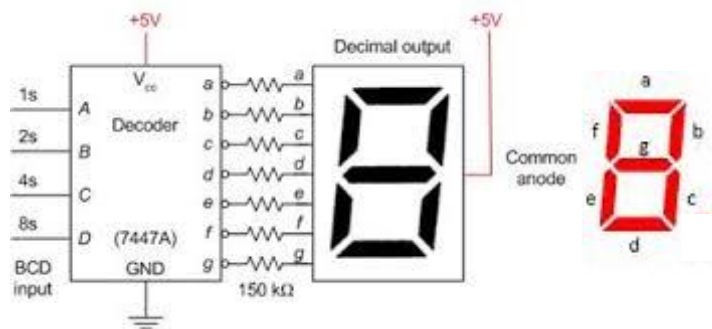
ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA
Semester Gasal / XI EI

KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

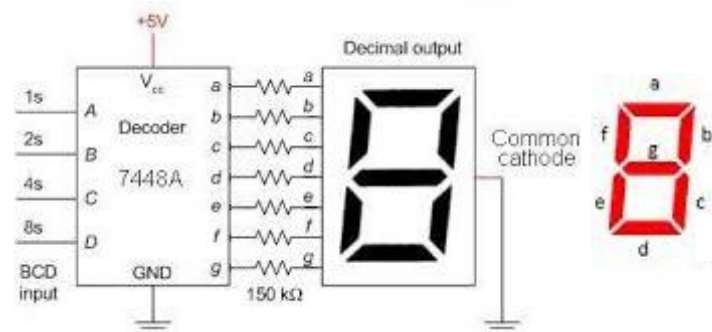
KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian Multivibrator dan Flip-Flop

B. ESSAY

1. Jelaskan fungsi dari multivibrator astabil!(skor 1)
2. Gambarkan rangkaian pencacah asinkron modulo 11 dengan JK Flip-Flop, output LED!(skor 3)
3. Gambarkan rangkaian pencacah sinkron modulo 12 dengan JK Flip-Flop, output LED!(skor 2)
4. Pada gambar rangkaian pengkode BCD to 7-Segmen dibawah ini jika input IC 7447 D C B A = 0 1 0 1, maka data seven segmen a b c d e f g =... dan karakter angka yang terbentuk adalah =...(skor 2)



5. Pada gambar rangkaian pengkode BCD to seven segmen dibawah ini jika input IC 7448 D C B A = 0 1 0 1 maka data seven segmen a b c d e f g = ... dan karakter angka yang terbentuk adalah =... (skor 2)



KUNCI JAWABAN ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Semester Gasal / XI EI

KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

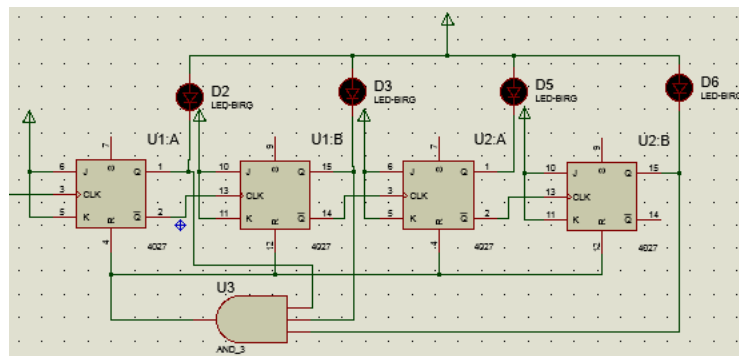
KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian Multivibrator dan Flip-Flop

A. PILIHAN GANDA

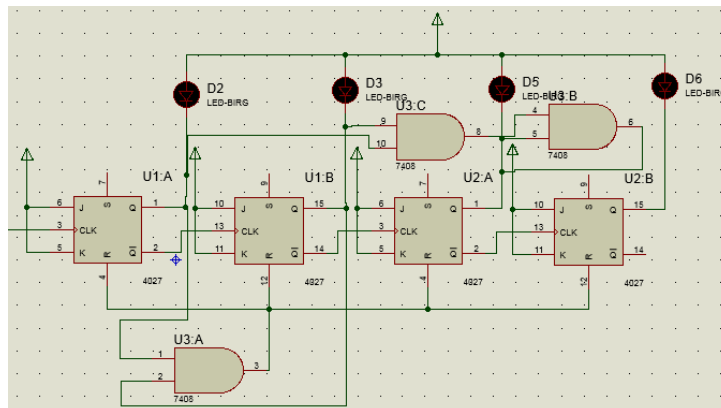
- | | |
|------|-------|
| 1. C | 6. B |
| 2. A | 7. C |
| 3. C | 8. A |
| 4. D | 9. D |
| 5. E | 10. C |

B. ESSAY

1. Multivibrator Astabil → sebagai rangkaian penghasil gelombang kotak atau persegi atau blok atau pulsa yang tidak memiliki keadaan yang mantap dan selalu berguling dari satu kondisi ke kondisi yang lain (*free running*).
2. Berikut rangkaian asinkron modulo 11 menggunakan JK FF dengan output LED.



3. Berikut rangkaian sinkron modulo 12 menggunakan JK FF dengan output LED.



4. a b c d e f g = 0 1 0 0 1 0 0 / L H L L H L L



Bentuk karakter :

5. a b c d e f g = 1 0 1 1 0 1 1 / H L H H L H H



Bentuk karakter :

ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA
Semester Gasal / XI EI

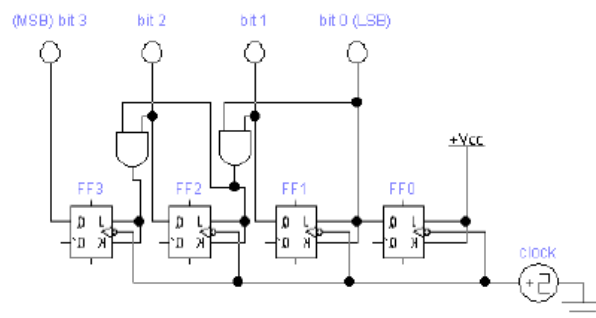
KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian BCD to 7-segment dan counter.

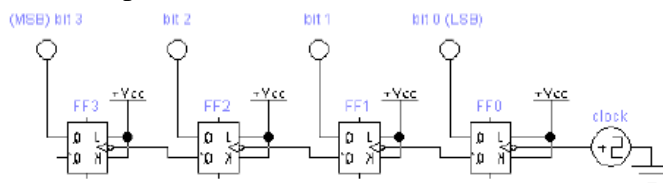
PILIHAN GANDA

1. Sistem pengkode yang umum digunakan untuk menyatakan angka desimal dalam bentuk digital adalah...
 - a. Multivibrator
 - b. Flip-flop
 - c. BCD
 - d. Multiplexer
 - e. Buffer
2. Kode biner yang digunakan untuk mewakili nilai digit dari desimal pada BCD adalah...
 - a. 0 – 1
 - b. 0 – 15
 - c. 0 – 11
 - d. 0 – 6
 - e. 0 – 9
3. Konversi BCD dari bilangan desimal ke bilangan biner yaitu 7_{10} adalah...
 - a. 0111_{BCD}
 - b. 0110_{BCD}
 - c. 0011_{BCD}
 - d. 0010_{BCD}
 - e. 1100_{BCD}
4. Di bawah ini yang **bukan** termasuk alat elektronik dengan menggunakan sistem BCD adalah...
 - a. Kalkulator
 - b. Voltmeter Digital
 - c. Multimeter Analog
 - d. Timer
 - e. Jam Digital
5. Konversi BCD dari bilangan desimal ke bilangan biner yaitu 12_{10} adalah...
 - a. $0001\ 0010_{BCD}$
 - b. $1000\ 0100_{BCD}$
 - c. $0011\ 1001_{BCD}$
 - d. $0001\ 0001_{BCD}$
 - e. $0010\ 0100_{BCD}$
6. Seven Segment tersusun atas LED yang menyala membentuk angka dengan jumlah segmen yaitu...
 - a. 1
 - b. 3
 - c. 7
 - d. 9
 - e. 11

7. IC yang digunakan untuk konverter BCD ke seven segment pada common anoda adalah...
- 7474
 - 7447
 - 7448
 - 7484
 - 7478
8. Rangkaian logika sekuensial yang digunakan untuk pencacah atau menghitung jumlah pulsa pada bagian masukan yaitu...
- Multivibrator
 - Subtractor
 - BCD
 - Multiplexer
 - Counter



9. Rangkaian di atas merupakan jenis rangkaian counter yaitu...
- Down counter asinkron
 - Down counter sinkron
 - Up-Down counter sinkron
 - Up counter sinkron
 - Up counter asinkron



10. Rangkaian di atas merupakan jenis rangkaian counter yaitu...
- Down counter asinkron
 - Down counter sinkrone.
 - Up-Down counter sinkron
 - Up counter sinkron
 - Up counter asinkron

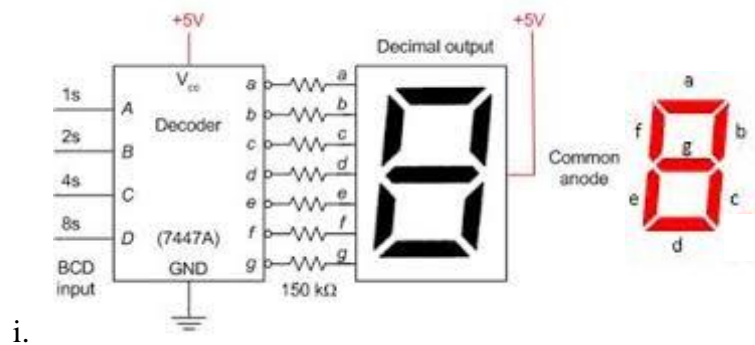
ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA
Semester Gasal / XI EI

KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

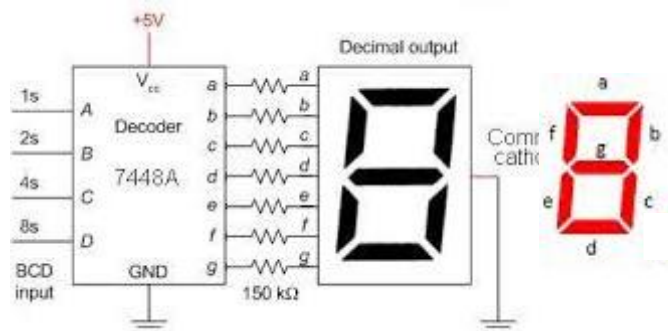
KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian BCD to seven segment dan counter.

ESSAY

1. Konversikan BCD bilangan desimal ke bilangan biner dari 375_{10} ! (skor 2)
2. Sebutkan minimal 3 aplikasi dari seven segment ! (skor 1)
3. Jelaskan cara kerja rangkaian BCD to seven segment ! (skor 3)
4. Pada gambar rangkaian pengkode BCD to 7-Segmen dibawah ini jika input IC 7447 D C B A = 0 1 0 1, maka data seven segmen a b c d e r g = ... dan karakter angka yang terbentuk adalah = ... (skor 2)



5. Pada gambar rangkaian pengkode BCD to seven segmen dibah ini jika input IC 7448 D C B A = 0 1 0 1 maka data seven segmen a b c d e f g = ... dan karakter angka yang terbentuk adalah = ... (skor 2)



KUNCI JAWABAN ULANGAN HARIAN – RANGKAIAN ELEKTRONIKA
Semester Gasal / XI EI

KD 3.4. Memahami dan menganalisis aplikasi rangkaian counter.

KD 3.5 Memahami aplikasi rangkaian BCD to seven segment dan counter.

PILIHAN GANDA

- | | |
|-------|-------|
| 11. C | 6. C |
| 12. E | 7. B |
| 13. A | 8. E |
| 14. C | 9. D |
| 15. A | 10. A |

ESSAY

1. $375_{10} \rightarrow 0011\ 0111\ 0101_2$
2. Aplikasi komponen seven segment :
 - a. Kalkulator
 - b. Jam Digital
 - c. Traffic Light
 - d. Papan Skor, dll
3. Prinsip kerja rangkaian BCD to seven segment \rightarrow Blok Dekoder pada diagram diatas mengubah sinyal Input yang diberikan menjadi 8 jalur yaitu “a” sampai “g” dan poin decimal (koma) untuk meng-ON-kan segmen sehingga menghasilkan angka atau digit yang diinginkan. Contohnya, jika output dekoder adalah a, b, dan c, maka Segmen LED akan menyala menjadi angka “7”. Jika Sinyal Input adalah berbentuk Analog, maka diperlukan ADC (Analog to Digital Converter) untuk mengubah sinyal analog menjadi Digital sebelum masuk ke Input Dekoder. Jika Sinyal Input sudah merupakan Sinyal Digital, maka Dekoder akan menanganinya sendiri tanpa harus menggunakan ADC. Fungsi daripada Blok Driver adalah untuk memberikan arus listrik yang cukup kepada Segmen/Elemen LED untuk menyala. Pada Tipe Dekoder tertentu, Dekoder sendiri dapat mengeluarkan Tegangan dan Arus listrik yang cukup untuk menyalakan Segmen LED maka Blok Driver ini tidak diperlukan. Pada umumnya Driver untuk menyalakan 7 Segmen ini adalah terdiri dari 8 Transistor Switch pada masing-masing elemen LED.
4. a b c d e f g = 0 1 0 0 1 0 0 / L H L L H L L

Bentuk karakter : 

5. a b c d e f g = 1 0 1 1 0 1 1 / H L H H L H H

Bentuk karakter : 

Lampiran 9.

PEMBAGIAN KELOMPOK *PROJECT BASED LEARNING*

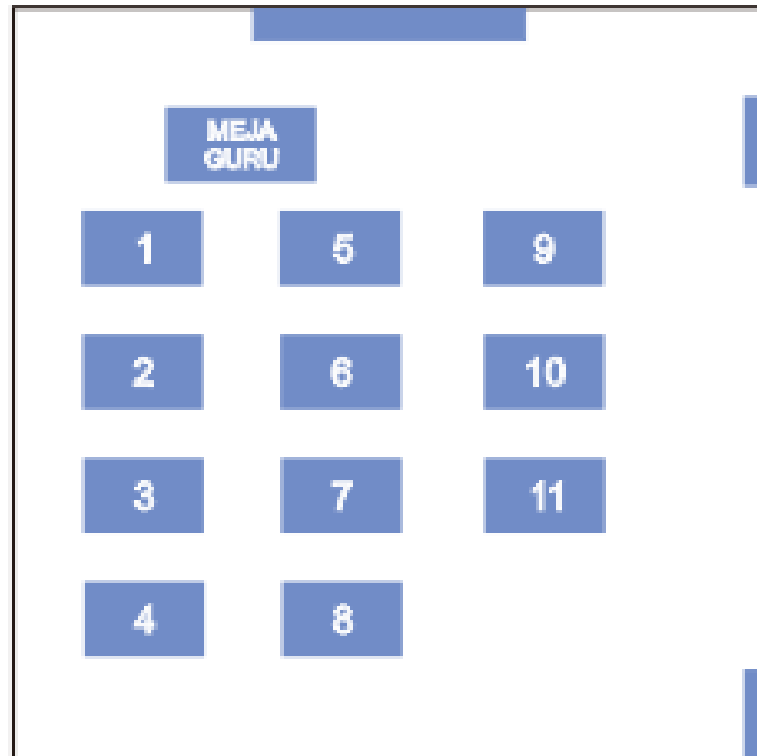
MATA PELAJARAN PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

KELAS XI ELEKTRONIKA INDUSTRI TAHUN AJARAN 2018/2019

KELOMPOK	NAMA SISWA	NOMOR PRESENSI
1	KRISTIAN BAGASKARA	13
	PRADITA RIZKI SUMADANU	15
2	ANTO WIBOWO	5
	RIDHO AHMADSYAH	18
3	GHOZA RIDHO HIKMATULLAH	10
	RACHMAD WIJAWANTO	16
4	DIAN EKO SAPUTRO	6
	ILHAM NUGHROHO	12
5	NATAN GALIH WICAKSONO	14
	HENDI ZULianto	11
6	DICKY HENDRAWAN	7
	SAIFUL ROHMADI	22
7	FIKA DANI PRAMUDYA	9
	ROHMAD HERU PRASETYO	21
8	ALFIAN YUDA SAPUTRA	2
	RAMADHAN BAGAS NAGA PRATAMA	17
9	ANISA NUR AINI	3
	ANISA UTAMI	4
	RISTIANI	19
10	ERNA SUPRIHARTIN	8
	RITA PUJI SETIYANINGSIH	20
11	ADITYA WAHYU NUGROHO	1
	SONY SUMA PRATAMA	23

Lampiran 10.

DENAH PEMBAGIAN KELOMPOK



Lampiran 11.

DAFTAR HADIR SISWA

Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika

Kelas/Semester : XI EI/I

NO	NAMA	T-1	T-2	T-3	T-4
1	AWN	√	√	√	√
2	AYS	√	√	√	√
3	ANA	√	√	√	√
4	AU	√	√	√	√
5	AW	√	√	√	√
6	DES	√	√	√	√
7	DH	√	√	√	√
8	ES	√	√	√	√
9	FDP	√	√	√	√
10	GRH	√	√	√	√
11	HZ	√	√	√	√
12	IN	√	√	√	√
13	KB	√	√	√	√
14	NGW	√	√	√	√
15	PRS	√	√	√	√
16	RW	√	√	√	√
17	RBNP	√	√	√	√
18	RA	√	√	√	√
19	R	√	√	√	√
20	RPS	√	√	√	√
21	RHP	√	√	√	√
22	SR	√	√	√	√
23	SSP	√	√	√	√
Jumlah siswa tidak hadir		0	0	0	0

Keterangan :

T-1 : Kamis, 2 Agustus 2018

T-2 : Kamis, 9 Agustus 2018

T-3 : Kamis, 16 Agustus 2018

T-4 : Kamis, 23 Agustus 2018

Lampiran 12.

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
CHECKLIST PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL *PjBL*
PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR PADA MATA
PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

Hari/ Tanggal : Kamis, 2 Agustus 2018

Siklus/ Pertemuan : I/1

No	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Catatan
A Pendahuluan				
1.	Guru mengucapkan salam, mengkondisikan kelas dan memimpin do'a	√		
2.	Guru memeriksa kehadiran siswa	√		
3.	Guru memotivasi siswa	√		
4.	Guru melakukan apersepsi	√		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, skenario dan penilaian	√		
B Inti				
Mengamati				
1.	Guru menyampaikan materi ajar	√		
2.	Guru memberikan masalah/proyek yang dikaitkan dengan materi ajar	√		
3.	Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa	√		
4.	Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek	√		
5.	Guru mengelompokkan siswa menjadi 16 kelompok sesuai rencana	√		
Menanyai				
1.	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya	√		
Mengumpulkan Informasi				
1.	Guru meminta siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek	√		
2.	Siswa berdiskusi dengan kelompok	√		
3.	Guru mengawasi dan memberi bimbingan kepada siswa	√		

Mengasosiasikan/ menalar				
1.	Siswa melaksanakan praktikum dan diskusi dalam kelompok	√		
2.	Siswa menuangkan hasil dalam bentuk laporan	√		
Mengkomunikasi				
1.	Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi	√		
2.	Siswa melakukan presentasi	√		
3.	Guru mengarahkan siswa untuk bertanya/memberi tanggapan	√		
4.	Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan	√		
C Penutup				
1.	Guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang		√	Waktu tidak mencukupi
2.	Guru melakukan evaluasi hasil belajar siswa		√	Waktu tidak mencukup
3.	Guru menyampaikan kisi-kisi materi selanjutnya	√		
4.	Guru memimpin do'a	√		
5.	Guru memberi salam	√		

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
CHECKLIST PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL *PjBL*
PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR PADA MATA
PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

Hari/ Tanggal : Kamis, 9 April 2018

Siklus/ Pertemuan : I/2

No	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Catatan
A	Pendahuluan			
1.	Guru mengucapkan salam, mengkondisikan kelas dan memimpin do'a	√		
2.	Guru memeriksa kehadiran siswa	√		
3.	Guru memotivasi siswa	√		
4.	Guru melakukan apersepsi	√		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, skenario dan penilaian	√		
B	Inti			
	Mengamati			
1.	Guru menyampaikan materi ajar	√		
2.	Guru menayangkan video terkait materi ajar	√		
3.	Guru memberikan masalah/proyek yang dikaitkan dengan materi ajar	√		
4.	Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa	√		
5.	Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek	√		
6.	Guru mengelompokkan siswa menjadi 16 kelompok sesuai rencana	√		
	Menanyai			
1.	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya	√		

Mengumpulkan Informasi				
1.	Guru meminta siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek	√		
2.	Siswa berdiskusi dengan kelompok	√		
3.	Guru mengawasi dan memberi bimbingan kepada siswa	√		
Mengasosiasikan/ menalar				
1.	Siswa melaksanakan praktikum dan diskusi dalam kelompok	√		
2.	Siswa menuangkan hasil dalam bentuk laporan	√		
Mengkomunikasi				
1.	Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi	√		Waktu tidak mencukupi, digunakan untuk <i>post-test</i>
2.	Siswa mempresentasikan hasil kerja	√		
3.	Guru mengarahkan siswa untuk bertanya/memberi tanggapan	√		
4.	Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan		√	
C	Penutup			
1.	Guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari		√	Waktu tidak mencukupi, digunakan untuk <i>post-test</i>
2.	Guru melakukan evaluasi hasil belajar siswa		√	
3.	Guru menyampaikan kisi-kisi materi selanjutnya	√		
4.	Guru memimpin do'a	√		
5.	Guru memberi salam	√		

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

CHECKLIST* PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL *PjBL

PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR PADA MATA

PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI

Hari/ Tanggal : Kamis, 16 Agustus 2018

Siklus/ Pertemuan : II/3

No	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Catatan
A Pendahuluan				
1.	Guru mengucapkan salam, mengkondisikan kelas dan memimpin do'a	√		
2.	Guru memeriksa kehadiran siswa	√		
3.	Guru memotivasi siswa	√		
4.	Guru melakukan apersepsi	√		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, skenario dan penilaian	√		
B Inti				
Mengamati				
1.	Guru menyampaikan materi ajar	√		
2.	Guru memberikan kuis gambar terkait materi ajar	√		
3.	Guru memberikan masalah/proyek yang dikaitkan dengan materi ajar	√		
4.	Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa	√		
5.	Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek	√		
6.	Guru mengelompokkan siswa menjadi 16 kelompok sesuai rencana	√		

Menanyai				
1.	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya	√		
Mengumpulkan Informasi				
1.	Guru meminta siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek	√		
2.	Siswa berdiskusi dengan kelompok	√		
3.	Guru mengawasi dan memberi bimbingan kepada siswa	√		
Mengasosiasikan/ menalar				
1.	Siswa melaksanakan praktikum dan diskusi dalam kelompok	√		
2.	Siswa menuangkan hasil dalam bentuk laporan	√		
Mengkomunikasi				
1.	Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi	√		
2.	Siswa mempresentasikan hasil kerja	√		
3.	Guru mengarahkan siswa untuk bertanya/memberi tanggapan	√		
4.	Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan	√		
C Penutup				
1.	Guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari	√		
2.	Guru melakukan evaluasi hasil belajar siswa	√		
3.	Guru menyampaikan kisi-kisi materi selanjutnya	√		
4.	Guru memimpin do'a	√		
5.	Guru memberi salam	√		

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

CHECKLIST* PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL *PjBL

**PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR PADA MATA
PELAJARAN PRE SISWA KELAS XI EI DI SMK NEGERI 2 WONOSARI**

Hari/ Tanggal : Kamis, 23 Agustus 2018

Siklus/ Pertemuan : II/4

No	Aspek yang Diamati	Ya	Tidak	Catatan
A	Pendahuluan			
1.	Guru mengucapkan salam, mengkondisikan kelas dan memimpin do'a	√		
2.	Guru memeriksa kehadiran siswa	√		
3.	Guru memotivasi siswa	√		
4.	Guru melakukan apersepsi	√		
5.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, skenario dan penilaian	√		
B	Inti			
	Mengamati			
1.	Guru menayangkan video terkait materi ajar	√		
2.	Guru memberikan apresiasi kepada siswa aktif	√		
3.	Guru menyampaikan materi ajar	√		
4.	Guru memberikan masalah/proyek yang dikaitkan dengan materi ajar	√		
5.	Guru menjelaskan proyek yang akan diberikan kepada siswa	√		
6.	Guru menjelaskan prosedur kerja pembuatan proyek	√		
7.	Guru mengelompokkan siswa menjadi 8 kelompok sesuai rencana	√		

Menanyai				
1.	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya	√		
Mengumpulkan Informasi				
1.	Guru meminta siswa untuk merancang dan menyusun jadwal penyelesaian proyek	√		
2.	Siswa berdiskusi dengan kelompok	√		
3.	Guru mengawasi dan memberi bimbingan kepada siswa	√		
Mengasosiasikan/ menalar				
1.	Siswa melaksanakan praktikum dan diskusi dalam kelompok	√		
2.	Siswa menuangkan hasil dalam bentuk laporan	√		
Mengkomunikasi				
1.	Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi	√		
2.	Siswa mempresentasikan hasil kerja	√		
3.	Guru mengarahkan siswa untuk bertanya/memberi tanggapan	√		
4.	Guru memberikan penguatan kepada siswa terkait proyek yang telah dikerjakan	√		
C Penutup				
1.	Guru mengajak siswa untuk merangkum materi yang telah dipelajari	√		
2.	Guru melakukan evaluasi hasil belajar siswa	√		
3.	Guru menyampaikan kisi-kisi materi selanjutnya	√		
4.	Guru memimpin do'a	√		
5.	Guru memberi salam	√		

Lampiran 13.

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal : Kamis, 2 Agustus 2018 Siklus/Pertemuan : I/1
Observer : Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa Wiku S, Juni S Keterangan : Jumlah siswa yang terlibat

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									TOTAL PENILAIAN
		Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
1	Aditya Wahyu N	1	1	0	1	1	1	0	1	1	6
2	Alfian Yuda Saputra	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
3	Anisa Nur Aini	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
4	Annisa Utami	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
5	Anto Wibowo	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
6	Dian Eko Saputra	1	1	0	0	1	1	1	1	1	6

7	Dicky Hendrawan	0	1	0	1	0	0	0	1	1	3
8	Erna Suprihatin	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
9	Fika Dani Pramudya	1	1	0	0	0	1	1	1	1	6
10	Ghoza Ridho H	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
11	Hendi Zulianto	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
12	Ilham Aji Nugroho	1	1	1	0	0	1	1	1	1	6
13	Kristian Bagaskara	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
14	Natan Galih W	0	1	0	1	0	0	1	1	1	5
15	Pradita Rizki S	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
16	Rachmad Wijawanto	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
17	Ramadhan Bagus N.P	1	1	0	0	1	1	0	1	1	5
18	Ridho Ahmadsyah	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
19	Ristiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
20	Rita Puji Setyaningsih	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
21	Rohmad Heru Prasetyo	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6
22	Saiful Rohmadi	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4
23	Sony Suma Pratama	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7
TOTAL PENILAIAN		13	23	5	17	10	13	11	23	23	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal

: Kamis, 9 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

$$: \mathbb{I}/2$$

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa Wiku S, Juni S Keterangan

: Jumlah siswa yang terlibat

[illegible]

9	Fika Dani Pramudya	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
10	Ghoza Ridho H	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7
11	Hendi Zulianto	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
12	Ilham Aji Nugroho	1	1	0	1	1	1	1	1	1	7
13	Kristian Bagaskara	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
14	Natan Galih W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
15	Pradita Rizki S	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7
16	Rachmad Wijawanto	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
17	Ramadhan Bagus N.P	0	1	0	1	1	1	1	1	1	6
18	Ridho Ahmadsyah	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
19	Ristiani	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
20	Rita Puji Setyaningsih	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7
21	Rohmad Heru Prasetyo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
22	Saiful Rohmadi	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7
23	Sony Suma Pratama	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6
TOTAL PENILAIAN		19	23	8	12	23	21	23	23	18	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal

: Kamis, 16 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: II/1

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Pur, Nofita Par

Keterangan

: Jumlah siswa yang terlibat

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									
		Siswa membaca materi/jobsheet	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	TOTAL PENILAIAN
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	
1	Aditya Wahyu N	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
2	Alfian Yuda Saputra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
3	Anisa Nur Aini	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
4	Annisa Utami	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
5	Anto Wibowo	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
6	Dian Eko Saputra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
7	Dicky Hendrawan	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
8	Erna Suprihatin	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7

9	Fika Dani Pramudya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
10	Ghoza Ridho H	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
11	Hendi Zulianto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
12	Ilham Aji Nugroho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
13	Kristian Bagaskara	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
14	Natan Galih W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
15	Pradita Rizki S	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
16	Rachmad Wijawanto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
17	Ramadhan Bagas N.P	1	1	0	1	1	1	1	1	1	7
18	Ridho Ahmadsyah	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
19	Ristiani	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
20	Rita Puji Setiyaningsih	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
21	Rohmad Heru Prasetyo	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
22	Saiful Rohmadi	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
23	Sony Suma Pratama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
TOTAL PENILAIAN		23	23	10	23	23	23	16	23	12	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal

: Kamis, 23 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

$$: \text{II}/2$$

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Pur, Nofita Par

Keterangan

: Jumlah siswa yang terlibat

[illegible]

9	Fika Dani Pramudya	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
10	Ghoza Ridho H	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
11	Hendi Zulianto	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
12	Ilham Aji Nugroho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
13	Kristian Bagaskara	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
14	Natan Galih W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
15	Pradita Rizki S	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
16	Rachmad Wijawanto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
17	Ramadhan Bagas N.P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
18	Ridho Ahmadsyah	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
19	Ristiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
20	Rita Puji Setiyaningsih	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
21	Rohmad Heru Prasetyo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
22	Saiful Rohmadi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
23	Sony Suma Pratama	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
TOTAL PENILAIAN		23	23	13	23	23	23	23	23	15	

Lampiran 14.

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal : Kamis, 2 Agustus 2018 Siklus/Pertemuan : I/1
Observer : Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa W, Juni S Keterangan : Jumlah turus

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									TOTAL PENILAIAN
		Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
1	Aditya Wahyu N	3	3	0	2	3	1	0	2	1	14
2	Alfian Yuda Saputra	11	8	1	0	3	2	2	14	1	41
3	Anisa Nur Aini	11	9	5	6	3	2	2	13	1	52
4	Annisa Utami	11	9	0	6	3	1	2	13	1	46
5	Anto Wibowo	0	10	0	1	0	0	0	9	1	21
6	Dian Eko Saputra	3	2	0	0	1	3	2	1	1	12
7	Dicky Hendrawan	0	7	0	2	0	0	0	7	1	16

8	Erna Suprihatin	11	8	0	1	3	2	2	13	1	41
9	Fika Dani Pramudya	6	3	0	0	0	2	2	1	1	15
10	Ghoza Ridho H	0	12	0	2	0	0	0	12	1	27
11	Hendi Zulianto	0	9	0	3	0	0	0	9	1	22
12	Ilham Aji Nugroho	7	5	1	0	0	2	2	1	1	18
13	Kristian Bagaskara	0	12	0	9	0	0	0	15	1	37
14	Natan Galih W	0	9	0	3	0	0	2	9	1	24
15	Pradita Rizki S	0	12	0	10	0	0	0	15	1	38
16	Rachmad Wijawanto	0	11	0	4	0	0	0	13	1	29
17	Ramadhan Bagas N.P	11	10	0	0	3	2	0	14	1	40
18	Ridho Ahmadsyah	0	8	0	3	0	0	0	9	1	21
19	Ristiani	11	10	3	3	3	2	2	14	1	48
20	Rita Puji Setiyaningsih	11	8	3	3	2	2	2	13	1	45
21	Rohmad Heru Prasetyo	2	3	0	0	2	1	0	11	1	20
22	Saiful Rohmadi	0	10	0	3	0	0	0	10	1	24
23	Sony Suma Pratama	3	3	0	2	0	2	2	2	1	15
TOTAL PENILAIAN		101	181	13	63	26	24	22	220	23	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal : Kamis, 9 Agustus 2018 Siklus/Pertemuan : I/2
 Observer : Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa W, Juni S Keterangan : Jumlah turus

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									TOTAL PENILAIAN
		Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
1	Aditya Wahyu N	0	9	0	0	9	0	5	5	2	28
2	Alfian Yuda Saputra	4	6	0	2	10	4	1	18	1	45
3	Anisa Nur Aini	11	12	3	1	9	5	3	20	1	65
4	Annisa Utami	11	12	0	1	11	5	6	20	0	66
5	Anto Wibowo	6	8	0	0	11	3	2	16	1	47
6	Dian Eko Saputra	2	8	0	5	12	4	1	13	1	45
7	Dicky Hendrawan	2	4	1	0	7	1	1	14	1	30
8	Erna Suprihatin	4	8	3	1	9	2	2	8	1	38

9	Fika Dani Pramudya	6	9	0	0	10	2	1	18	1	47
10	Ghoza Ridho H	0	6	0	2	11	4	1	17	1	42
11	Hendi Zulianto	11	12	0	1	9	5	3	19	1	61
12	Ilham Aji Nugroho	10	8	0	6	10	3	1	13	1	51
13	Kristian Bagaskara	6	5	0	0	8	3	3	18	0	43
14	Natan Galih W	8	4	1	5	9	3	1	14	1	46
15	Pradita Rizki S	5	5	2	0	10	3	1	18	0	44
16	Rachmad Wijawanto	6	7	1	0	12	4	1	18	1	50
17	Ramadhan Bagas N.P	0	8	0	2	9	3	1	14	1	37
18	Ridho Ahmadsyah	5	8	0	0	11	3	2	17	1	47
19	Ristiani	6	8	3	1	11	2	2	8	0	41
20	Rita Puji Setiyaningsih	0	8	3	1	8	2	2	8	0	32
21	Rohmad Heru Prasetyo	5	7	0	0	11	3	1	19	1	47
22	Saiful Rohmadi	6	4	0	0	12	1	1	14	1	39
23	Sony Suma Pratama	10	9	0	0	12	0	5	5	2	43
TOTAL PENILAIAN		124	175	17	28	231	65	47	334	20	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal : Kamis, 16 Agustus 2018 Siklus/Pertemuan : II/1
 Observer : Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Pur, Nofita Par Keterangan : Jumlah turus

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									TOTAL PENILAIAN
		Siswa membaca materi/ <i>jobsheet</i>	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang kurang jelas	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
1	Aditya Wahyu N	11	8	0	10	6	4	6	12	2	59
2	Alfian Yuda Saputra	12	10	7	10	6	5	6	12	2	70
3	Anisa Nur Aini	8	10	4	8	2	3	3	22	0	60
4	Annisa Utami	6	15	0	8	2	6	3	22	0	62
5	Anto Wibowo	8	10	0	2	4	5	0	15	0	44
6	Dian Eko Saputra	11	7	5	10	6	6	5	12	2	64
7	Dicky Hendrawan	8	8	0	2	4	7	0	15	2	46
8	Erna Suprihatin	7	12	0	5	3	5	4	20	0	56

9	Fika Dani Pramudya	10	9	7	10	6	7	6	12	2	69
10	Ghoza Ridho H	9	12	0	2	4	3	0	15	0	45
11	Hendi Zulianto	9	7	7	2	4	4	3	15	2	53
12	Ilham Aji Nugroho	12	6	7	10	6	7	6	12	2	68
13	Kristian Bagaskara	9	12	0	2	4	5	4	15	0	51
14	Natan Galih W	10	6	2	2	4	4	4	15	2	49
15	Pradita Rizki S	8	11	0	2	4	5	0	15	0	45
16	Rachmad Wijawanto	12	4	6	10	6	6	3	12	2	61
17	Ramadhan Bagas N.P	12	5	0	10	6	6	6	12	2	57
18	Ridho Ahmadsyah	8	11	0	2	4	5	0	15	0	45
19	Ristiani	5	12	0	6	3	5	4	21	0	56
20	Rita Puji Setiyaningsih	7	11	4	8	3	7	4	22	0	66
21	Rohmad Heru Prasetyo	8	12	0	2	4	3	0	15	0	44
22	Saiful Rohmadi	9	6	0	2	4	7	0	15	2	45
23	Sony Suma Pratama	12	4	6	10	6	6	4	12	2	62
TOTAL PENILAIAN		211	208	55	135	101	121	71	353	24	

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Hari, Tanggal

: Kamis, 23 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: II/2

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Pur, Nofita Par

Keterangan

: Jumlah turus

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian									TOTAL PENILAIAN
		Siswa membaca materi/jobsheet	Siswa mengamati gambar kerja	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait dengan materi yang harus dijelaskan	Siswa memberi saran atau mengungkapkan pendapat saat diskusi	Siswa mendengarkan penyajian bahan ajar	Siswa mendengarkan pendapat teman saat diskusi atau presentasi kelompok lain	Siswa mencatat materi	Siswa mengerjakan proyek yang diberikan oleh guru	Siswa menyelesaikan proyek tepat waktu	
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
1	Aditya Wahyu N	11	15	3	6	8	8	3	22	2	78
2	Alfian Yuda Saputra	15	11	6	8	7	8	4	10	2	71
3	Anisa Nur Aini	9	12	0	10	10	7	6	17	0	71
4	Annisa Utami	9	10	3	8	10	7	6	17	0	70
5	Anto Wibowo	7	10	0	5	7	8	3	13	0	53
6	Dian Eko Saputra	15	7	8	9	5	8	6	16	2	76
7	Dicky Hendrawan	12	10	0	9	7	5	4	10	2	59
8	Erna Suprihatin	9	15	3	7	10	8	5	19	0	76

9	Fika Dani Pramudya	12	18	0	10	10	8	3	20	2	83
10	Ghoza Ridho H	9	10	0	7	5	7	5	12	2	57
11	Hendi Zulianto	13	9	0	8	7	7	4	12	2	62
12	Ilham Aji Nugroho	15	7	7	10	5	3	6	10	2	65
13	Kristian Bagaskara	10	10	3	5	7	5	2	12	0	54
14	Natan Galih W	12	9	7	9	7	5	4	10	2	65
15	Pradita Rizki S	10	10	0	7	7	5	3	12	0	54
16	Rachmad Wijawanto	10	7	4	7	5	6	5	10	2	56
17	Ramadhan Bagus N.P	15	11	6	8	7	8	4	10	2	71
18	Ridho Ahmadsyah	7	8	0	5	7	7	3	13	0	50
19	Ristiani	12	18	8	10	12	8	3	22	2	95
20	Rita Puji Setiyaningsih	9	15	0	8	10	8	5	19	0	74
21	Rohmad Heru Prasetyo	11	7	3	7	5	3	5	10	2	53
22	Saiful Rohmadi	10	15	5	7	7	7	4	17	2	74
23	Sony Suma Pratama	11	15	0	11	13	8	4	22	2	86
TOTAL PENILAIAN		253	259	66	181	178	154	97	335	30	

Lampiran 15.

LEMBAR PENILAIAN UNJUK KERJA

Hari, Tanggal

: Kamis, 2 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: I/1

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa W, Juni S

Keterangan

: Psikomotorik

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian															TOTAL	PROSENTASE					
		Ketepatan memilih alat	Ketepatan memilih komponen	Mengetes alat dan bahan praktik	Memasang komponen (LED, seven segmen, resistor, ic)	Ketepatan dalam pemasangan	Kerapian dalam pemasangan	Menentukan tegangan pada power supply	Menyambungkan rangkaian dengan power supply	Simulasi rangkaian sesuai dengan Jobsheet	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	Membersihkan tempat kerja dengan benar	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	Kelengkapan kerangka laporan	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	Kualitas keseluruhan laporan		PERSIAPAN	PELAKSANAAN	HASIL	K3	LAPORAN	TOTAL PROSENTASE
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17		20%	20%	27%	13%	20%	
1	AWN	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	8	13	7	27	0	7	54
2	AYS	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	8	13	13	14	0	13	54
3	ANA	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	13	7	27	13	13	74
4	AU	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	8	13	0	14	13	13	53
5	AW	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	9	13	7	27	0	13	61
6	DES	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	8	13	13	14	0	13	54
7	DH	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	9	13	13	27	0	7	61

8	ES	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7	13	0	14	13	7	47
9	FDP	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	10	13	13	27	0	13	67
10	GRH	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	9	13	13	27	0	7	61
11	HZ	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	8	13	7	14	13	7	53
12	IN	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	8	13	0	27	0	13	54
13	KB	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	7	13	7	14	0	13	47
14	NGW	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	13	13	27	13	7	74
15	PRS	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	10	13	13	27	0	13	67
16	RW	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	8	13	13	14	0	13	54
17	RBNP	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	9	13	7	27	0	13	61
18	RA	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	7	13	7	14	0	13	47
19	R	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	13	13	27	13	7	74
20	RPS	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	13	7	27	13	7	67
21	RHP	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	7	13	7	14	0	13	47
22	SR	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	8	13	7	27	0	7	54
23	SSP	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	9	13	13	14	13	7	60
TOTAL		23	23	0	12	18	0	13	13	23	23	8	8	0	21	15							

LEMBAR PENILAIAN UNJUK KERJA

Hari, Tanggal

: Kamis, 9 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: I/2

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Sadewa W, Juni S

Keterangan

: Psikomotorik

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian																PROSENTASE					
		Ketepatan memilih alat	Ketepatan memilih komponen	Mengetes alat dan bahan praktik	Memasang komponen (LED, seven segmen, resistor, ic)	Ketepatan dalam pemasangan	Kerapian dalam pemasangan	Menentukan tegangan pada power supply	Menyambungkan rangkaian dengan power supply	Simulasi rangkaian sesuai dengan Jobsheet	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	Membersihkan tempat kerja dengan benar	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	Kelengkapan kerangka laporan	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	Kualitas keseluruhan laporan		PERSIAPAN	PELAKSANAAN	HASIL	K3	LAPORAN	TOTAL PROSENTASE
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15							
1	AWN	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	13	13	27	13	7	74
2	AYS	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	13	7	14	0	7	40
3	ANA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	11	20	20	14	13	7	73
4	AU	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	10	20	13	14	13	7	67
5	AW	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	9	20	0	14	13	13	60
6	DES	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	10	13	13	14	13	13	67
7	DH	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	20	13	27	13	7	80
8	ES	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	9	13	7	14	13	13	60
9	FDP	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	20	13	27	13	7	80

10	GRH	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	20	13	27	13	7	80
11	HZ	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	20	0	27	13	13	74
12	IN	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	13	13	27	13	13	80
13	KB	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	9	20	7	14	13	7	60
14	NGW	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	10	20	7	27	0	13	67
15	PRS	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	6	20	0	0	13	7	40
16	RW	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	10	20	13	14	13	7	67
17	RBNP	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	5	13	0	14	0	7	34
18	RA	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	20	7	27	13	13	80
19	R	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	8	13	7	14	13	7	53
20	RPS	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	9	13	13	14	13	7	60
21	RHP	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	20	0	27	13	13	74
22	SR	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	20	13	27	13	7	80
23	SSP	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	10	13	20	14	13	7	67
TOTAL		23	23	14	14	8	10	14	14	18	18	20	20	8	23	0							

LEMBAR PENILAIAN UNJUK KERJA

Hari, Tanggal

: Kamis, 16 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: II/1

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Par, Nofita Pur

Keterangan

: Psikomotorik

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian																PROSENTASE					
		Ketepatan memilih alat	Ketepatan memilih komponen	Mengetes alat dan bahan praktik	Memasang komponen (LED, seven segmen, resistor, ic)	Ketepatan dalam pemasangan	Kerapian dalam pemasangan	Menentukan tegangan pada power supply	Menyambungkan rangkaian dengan power supply	Simulasi rangkaian sesuai dengan Jobsheet	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	Membersihkan tempat kerja dengan benar	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	Kelengkapan kerangka laporan	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	Kualitas keseluruhan laporan		PERSIAPAN	PELAKSANAAN	HASIL	K3	LAPORAN	TOTAL PROSENTASE
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17		20%	20%	27%	
1	AWN	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	7	7	7	14	7	13	47
2	AYS	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9	13	0	27	13	7	60
3	ANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	13	20	20	27	0	20	87
4	AU	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	6	7	0	0	13	20	40
5	AW	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	9	13	13	7	7	20	60
6	DES	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	20	13	27	7	20	87
7	DH	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	10	13	13	14	13	13	67
8	ES	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9	7	7	14	13	20	60
9	FDP	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	20	13	27	7	20	87

10	GRH	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12	13	13	27	7	20	80
11	HZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
12	IN	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	12	20	20	14	7	20	80
13	KB	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8	13	7	0	13	20	53
14	NGW	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	20	20	14	13	20	87
15	PRS	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10	13	7	14	13	20	67
16	RW	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	20	13	20	13	20	87
17	RBNP	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11	13	13	14	13	20	73
18	RA	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11	7	20	14	13	20	73
19	R	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	7	7	7	0	13	20	47
20	RPS	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9	7	7	14	13	20	60
21	RHP	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	12	13	20	27	13	7	80
22	SR	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	11	7	20	20	13	13	73
24	SSP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	20	20	27	13	13	94
TOTAL		19	20	8	14	17	13	14	15	14	14	19	19	21	23	17							

LEMBAR PENILAIAN UNJUK KERJA

Hari, Tanggal

: Kamis, 23 Agustus 2018

Siklus/Pertemuan

: II/2

Observer

: Eko Saputro L, Khodijah S.R, Nofita Par, Nofita Pur

Keterangan

: Psikomotorik

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian																PROSENTASE						
		Ketepatan memilih alat	Ketepatan memilih komponen	Mengetes alat dan bahan praktik	Memasang komponen (LED, seven segmen, resistor, ic)	Ketepatan dalam pemasangan	Kerapian dalam pemasangan	Menentukan tegangan pada <i>power supply</i>	Menyambungkan rangkaian dengan <i>power supply</i>	Simulasi rangkaian sesuai dengan <i>Jobsheet</i>	Ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyek	Membersihkan tempat kerja dengan benar	Mengembalikan alat dan bahan yang dipinjam	Kelengkapan kerangka laporan	Ketepatan dalam pengumpulan laporan	Kualitas keseluruhan laporan		PERSIAPAN	PELAKSANAAN	HASIL	K3	LAPORAN	TOTAL PROSENTASE	
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17		20%	20%	27%		13%
1	AWN	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	20	13	27	13	20	94
2	AYS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
3	ANA	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10	20	0	14	13	20	67
4	AU	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12	13	20	14	13	20	80
5	AW	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	11	13	13	14	13	20	73
6	DES	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	20	13	27	13	20	94
7	DH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
8	ES	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10	20	0	14	13	20	67
9	FDP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100

10	GRH	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	20	13	27	13	20	94
11	HZ	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	20	20	14	13	20	87
12	IN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
13	KB	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	20	13	14	13	20	80
14	NGW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
15	PRS	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	20	13	14	13	20	80
16	RW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	20	20	27	13	20	100
17	RBNP	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	20	20	14	13	20	87
18	RA	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10	13	7	14	13	20	67
19	R	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	13	20	14	13	20	80
20	RPS	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11	20	7	14	13	20	73
21	RHP	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	13	20	27	13	20	94
22	SR	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	20	13	14	13	20	80
23	SSP	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	13	20	14	13	20	80
TOTAL		23	23	17	16	16	20	17	17	16	16	23	23	23	23	23							

Lampiran 16.

HASIL EVALUASI BELAJAR SISWA SIKLUS I

Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika

Kelas/Semester : XI EI/I

No	Nama	Data Hasil Belajar		Peningkatan
		Baseline	Siklus I	
1	AWN	45.00	72.50	27,50
2	AYS	20.00	55.00	35,00
3	ANA	42.50	75.00	32,50
4	AU	55.00	77.50	22,50
5	AW	50.00	67.50	17,50
6	DES	55.00	95.00	40,00
7	DH	55.00	70.00	15,00
8	ES	50.00	70.00	20,00
9	FDP	47.50	75.00	27,50
10	GRH	37.50	80.00	42,50
11	HZ	25.00	37.50	12,50
12	IN	75.00	85.00	10,00
13	KB	40.00	65.00	25,00
14	NGW	37.50	75.00	37,50
15	PRS	55.00	65.00	10,00
16	RW	45.00	70.00	25,00
17	RBNP	35.00	40.00	5,00
18	RA	55.00	67.50	12,50
19	R	40.00	60.00	20,00
20	RPS	57.50	70.00	12,50
21	RHP	45.00	65.00	20,00
22	SR	40.00	67.50	27,50
23	SSP	85.00	92.50	7,50
RATA-RATA		47,50	69,00	
NILAI TERTINGGI		85,00	95,00	
NILAI TERENDAH		25,00	37,50	
JUMLAH NILAI ≥ 75		2	8	
PRESENTASE KETUNTASAN (%)		8,69%	34,78%	

Lampiran 17.

HASIL EVALUASI BELAJAR SISWA SIKLUS II

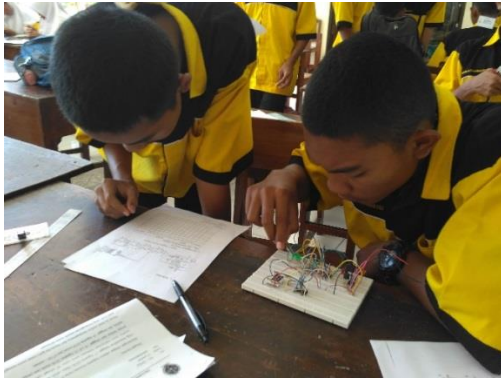
Mata Pelajaran : Penerapan Rangkaian Elektronika

Kelas/Semester : XI EI/I

No	Nama	Data Hasil Belajar		Peningkatan
		Baseline	Siklus I	
1	AWN	72.50	87.50	15,00
2	AYS	55.00	70.00	15,00
3	ANA	75.00	90.00	15,00
4	AU	77.50	70.00	-7,50
5	AW	67.50	80.00	12,50
6	DES	95.00	92.50	-2,50
7	DH	70.00	80.00	10,00
8	ES	70.00	90.00	20,00
9	FDP	75.00	70.00	-5,00
10	GRH	80.00	72.50	-7,50
11	HZ	37.50	50.00	12,50
12	IN	85.00	95.00	10,00
13	KB	65.00	82.50	17,50
14	NGW	75.00	85.00	10,00
15	PRS	65.00	70.00	5,00
16	RW	70.00	82.50	12,50
17	RBNP	40.00	62.50	22,50
18	RA	67.50	72.50	5,00
19	R	60.00	77.50	17,50
20	RPS	70.00	100.00	30,00
21	RHP	65.00	85.00	20,00
22	SR	67.50	80.00	12,50
23	SSP	92.50	100.00	7,50
RATA-RATA		69,00	80,00	
NILAI TERTINGGI		95,00	100,00	
NILAI TERENDAH		37,50	50,00	
JUMLAH NILAI ≥ 75		8	15	
PRESENTASE KETUNTASAN (%)		34,78%	65,21%	

Lampiran 18.

DOKUMENTASI KEGIATAN PEMBELAJARAN



Siswa melaksanakan penugasan proyek



Siswa Mendengarkan penjelasan guru



Guru memonitoring aktivitas siswa



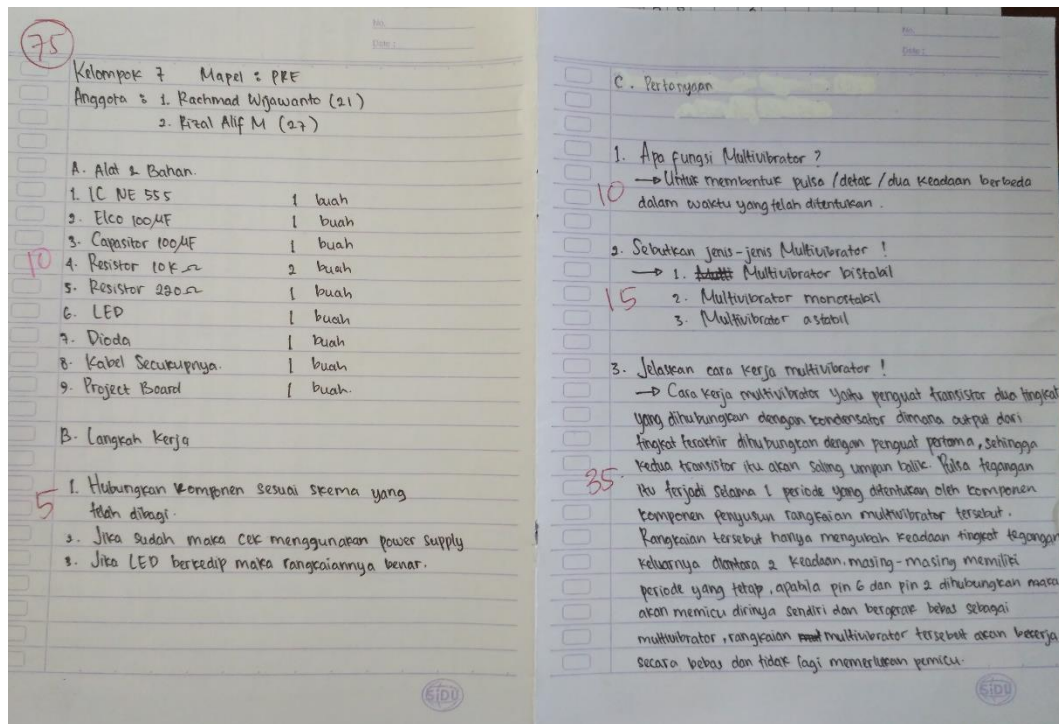
Siswa menyelesaikan laporan



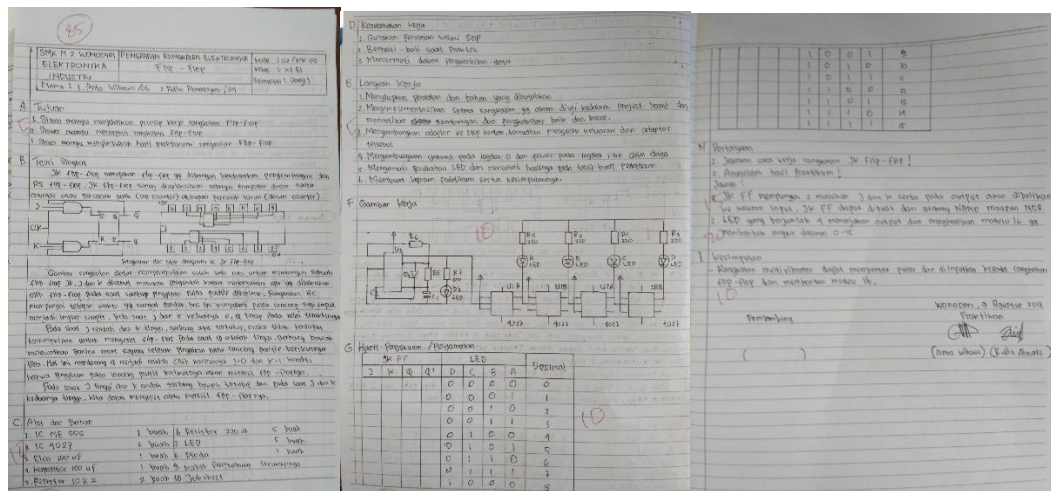
Siswa mempresentasikan Hasil Diskusi



Siswa melaksanakan Ujian *Post-test*



Hasil Laporan Praktikum 1



Hasil Laporan Praktikum 2

[illegible][illegible]

Hasil Laporan Praktikum 4

[illegible][illegible]