

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP
HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA**

SKRIPSI

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



Oleh:
Dian Bagus Wijanarko
NIM 10518241027

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

**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
NIM : 10518241027

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengetahui seberapa besar efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dan *Teacher Centered* pada ranah kognitif, (2) mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dibandingkan dengan *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah kognitif pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB, (3) mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dibandingkan dengan *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah psikomotor pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan *Quasi-Experiment*. Subyek penelitian adalah semua siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta sebanyak 61 orang. Desain penelitian menggunakan *non-equivalent control group design*. Subyek penelitian adalah siswa kelas X TAV SMK N 2 Yogyakarta dengan membagi dua kelompok sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengumpulan data menggunakan dengan instrument tes dan instrumen non tes. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan parametrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) pada ranah kognitif mempunyai skor *gain* sebesar 0,88 termasuk dalam katagori tinggi dan efektivitas menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* pada ranah kognitif mempunyai skor *gain* sebesar 0,6 termasuk dalam katagori sedang. (2) Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan *Teacher Centered*, efektivitas tersebut dapat dilihat dari nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar $7,531 > 2,00$. (3) Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan *Teacher Centered* pada psikomotor siswa, efektivitas tersebut dapat dilihat dari nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar $6,118 > 2,00$.

Kata kunci: kognitif, psikomotor, *Project Based Learning*, penggambaran *layout* PCB.

LEMBAR PENGESAHAN

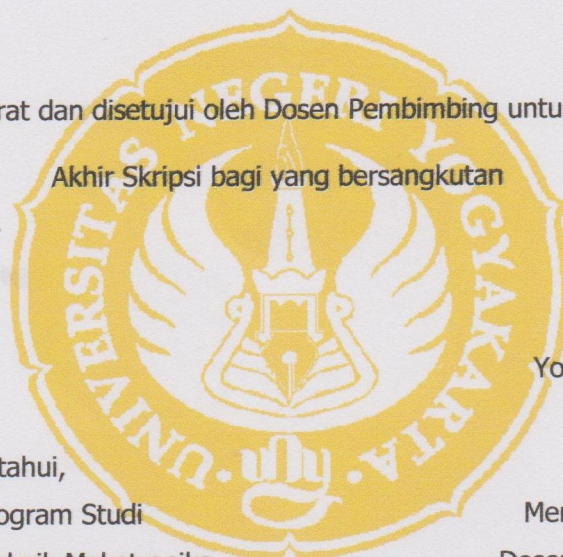
Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh

Dian Bagus Wijanarko
NIM. 10518241027

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian
Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan



Yogyakarta, Mei 2014

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika,

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,

Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 001

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




HALAMAN PENGESAHAN
Tugas Akhir Skripsi

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP
HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA**

Disusun oleh:
Dian Bagus Wiajanarko
NIM 10518241027

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 26 April 2014.

TIM PENGUJI

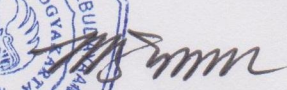
Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.</u> Ketua Penguji		27/5 - 2014
<u>Drs. Nur Kholis, M.Pd</u> Sekretaris Penguji		28/5 - 2014
<u>K. Ima Ismara, M.Pd. M.Kes</u> Penguji Utama		28/5 - 2014

Yogyakarta, Mei 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,




Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Bagus Wijanarko
NIM : 10518241027
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning*
Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Terhadap Hasil
Belajar SMK Negeri 2 Yogyakarta

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

Yogyakarta, April 2014

Yang Menyatakan,

Dian Bagus Wijanarko
NIM. 10518241027

HALAMAN MOTTO

*“Try not to become a man of success,
but rather try to become a man of value.”*

(Albert Einstein)

*“Orang lain bisa kenapa saya tidak bisa, jangan menunggu
orang lain bisa.”*

(Dian Bagus Wijanarko)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada :

- ❖ *Ayahanda Purwantoro ibunda Fuadiyah, dua orang terkasih yang paling berhak atas segala penghargaan yang telah menjaga, mendidik, dan mendo'akan kebahagiaan serta keberhasilanku.*
- ❖ *Adikku Asthi Arsanti yang selama ini memotivasi karirku selama ini.*
- ❖ *Sabrina Wulandari, Amd calon ibu dari anak-anakku, yang telah memotivasi dan penyemangat dalam perjalanan karirku.*
- ❖ *Teman-temanku yang banyak membantuku terutama, teman-teman seperjuangan di kelas E PT. Mekatronika 2010.*
- ❖ *Dosesn-dosen Jurusan Pendidikan Eeltro yang selama ini membimbing sehingga dapat terselesaikan kuliah.*
- ❖ *Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Terhadap Hasil Belajar SMK Negeri 2 Yogyakarta " dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Samsul Hadi, M.T, M.Pd selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T, M.T dan Drs. Sunomo, M.T selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. dan Herlambang Sigit P., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Drs. Paryoto, M.Pd selaku Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Marsudi, ST selaku guru dan staf SMK Negeri 2 Yogyakarta yang memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Proposal Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, April 2014

Penulis,

Dian Bagus Wijanarko
NIM. 10518241027

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori	10
1. Pencapaian Hasil Belajar Penggambaran <i>Layout</i> PCB	10
2. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	11
3. Media Pembelajaran	16
4. Hasil Belajar	20
5. Efektivitas Pembelajaran	24
B. Hasil Penelitian yang Relevan	26
C. Kerangka Pikir	27
D. Hipotesis Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis atau Desain Penelitian	30
B. Tempat dan Waktu Penelitian	32
C. Subyek Penelitian	33
D. metode Pengumpulan Data	34
E. Instrumen Penelitian	35

1. Ranah Kognitif	35
2. Ranah Psikomotor	36
3. Validitas dan Reabilitas	37
F. Validitas Eksternal dan Internal	41
G. Teknik Analisis Data	44
1. Deskripsi Data	44
2. Uji Prasyarat	45
3. Uji Hipotesis	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Deskripsi Data	48
2. Uji Prasyarat	65
3. Uji Hipotesis	68
B. Pembahasan	71
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	78
A. Kesimpulan	78
B. Implikasi	79
C. Keterbatasan Penelitian	79
D. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN-LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berfikir	29
Gambar 2. Prosedur Penelitian	32
Gambar 3. Grafik Histogram Frekuensi <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen....	49
Gambar 4. Grafik Histogram Frekuensi <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen. .	52
Gambar 5. Grafik Histogram Skor <i>Gain</i> Kelompok Eksperimen.....	54
Gambar 6. Grafik Histogram Frekuensi Psikomotor Kelompok Eksperimen.....	55
Gambar 7. Grafik Histogram Frekuensi <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol	58
Gambar 8. Grafik Histogram Frekuensi <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	60
Gambar 9. Grafik Histogram Skor <i>Gain</i> Kelompok Kontrol	63
Gambar 10. Grafik Histogram Frekuensi Psikomotor Kelompok Kontrol ..	64
Gambar 11. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor <i>Gain</i>	72
Gambar 12. Diagram Batang Perbandingan Rerata Psikomotor Siswa	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	11
Tabel 2. Paradigma Penelitian	31
Tabel 3. Kisi-Kisi Soal Ranah Kognitif	36
Tabel 4. Kisi-Kisi Soal Ranah Psikomotor	37
Tabel 5. Tabel Distribusi Data Normal	44
Tabel 6. Tabel Skor <i>Gain</i>	45
Tabel 7. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen	48
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen	49
Tabel 9. Distribusi Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen	50
Tabel 10. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen	51
Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen	51
Tabel 12. Distribusi Kategori Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen	52
Tabel 13. Hasil belajar Siswa Kelompok Eksperimen	53
Tabel 14. Skor <i>Gain</i> Kelompok Eksperimen	54
Tabel 15. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok Eksperimen	55
Tabel 16. Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Eksperimen	55
Tabel 17. Distribusi Kategori Nilai Psikomotor Kelompok Eksperimen	56
Tabel 18. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol	57
Tabel 19. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol	58
Tabel 20. Distribusi Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol	59
Tabel 21. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	59
Tabel 22. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	59
Tabel 23. Distribusi Kategori Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol	60
Tabel 24. Hasil belajar Siswa Kelompok Kontrol	62
Tabel 25. Skor <i>Gain</i> Kelompok Kontrol	62

Tabel 26. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok Kontrol	63
Tabel 27. Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Kontrol.....	64
Tabel 28. Distribusi Kategori Nilai Psikomotor Kelompok Kontrol	64
Tabel 29. Hasil Uji Normalitas Skor <i>Gain</i>	65
Tabel 30. Hasil Uji Normalitas Psikomotor Siswa	66
Tabel 31. Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Gain</i>	68
Tabel 32. Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Gain</i>	68
Tabel 33. Hasil Uji-t Independen Skor <i>Gain</i>	69
Tabel 34. Hasil Uji-t Independen Psikomotor Siswa.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus	85
Lampiran 2. RPP Kelompok Eksperimen	87
Lampiran 3. RPP Kelompok Kontrol.....	98
Lampiran 4. Modul Pembelajaran	106
Lampiran 5. Kisi-Kisi Instrumen Kognitif	125
Lampiran 6. Kisi-Kisi Instrumen Psikomotor.....	127
Lampiran 7. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	137
Lampiran 8. Lembar Kerja Siswa	145
Lampiran 9. Uji Coba Instrumen.....	153
Lampiran 10. Data Hasil Belajar Siswa	156
Lampiran 11. Hasil Analisis Deskriptif.....	159
Lampiran 12. Uji Prasyarat.....	169
Lampiran 13. Uji Hipotesis	174
Lampiran 14. <i>Expert Judgment</i> Instrumen	177
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian	181
Lampiran 16. Dokumentasi	186

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Implementasi Kurikulum 2013 membuat sekolah percontohan di Yogyakarta masih mengalami kesulitan, terutama Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Implementasi Kurikulum 2013 di SMK pada mata pelajaran produktif belum terlaksana secara maksimal, sedangkan pada mata pelajaran adaptif yang sudah menerapkan Kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Lilis Sulianita (2014), bahwa di SMK pelatihan guru dan perangkat Kurikulum baru pada tiga mata pelajaran adaptif saja, sehingga guru yang mengampu pada mata pelajaran produktif sama sekali belum menerapkan Kurikulum 2013. Pelatihan mengenai Kurikulum 2013 yang ditujukan oleh guru belum maksimal dan beberapa SMK masih bingung dalam penerapannya. Hal ini seperti dikemukakan oleh Meidiana (2014), bahwa pelatihan pada guru dan kepala sekolah hanya dilakukan sebatas memberikan buku dan pelatihan singkat. Diperlukan pelatihan berkelanjutan agar Kurikulum 2013 dapat sepenuhnya dipahami oleh guru. Perubahan Kurikulum yang terlalu cepat, menyebabkan Kurikulum 2013 belum dapat di implementasikan secara baik di SMK. Kurikulum 2013 menuntut guru untuk mengetahui metode pembelajaran *Scientific* yaitu pembelajaran berpusat pada siswa. Metode pembelajaran *Scientific* mengajak siswa untuk belajar secara aktif, pembelajaran tidak terpusat lagi oleh guru. Hal ini seperti dikemukakan oleh Sukandi (2013), bahwa inti proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 berpusat pada siswa dengan pendekatan metode *Scintefic*

Learning. Penyajian materi pembelajaran menggunakan alat peraga, diskusi, dan menghubungkan materi dengan kondisi nyata pada saat pembelajaran.

Guru sebagai pengajar mempunyai peran dalam memberikan pengetahuan baru pada siswa. Kesadaran guru dalam menggunakan metode pembelajaran yang masih rendah, mengakibatkan siswa menjadi cepat bosan dan tidak tertarik pada materi ajar. Muhajir (2013) mengungkapkan bahwa sesempurna apapun Kurikulum 2013 apabila guru sebagai subyek yang mengimplementasikan tak terampil dalam mengajar maka sulit untuk mengembangkan kecerdasan siswa. Keberhasilan proses pembelajaran tergantung pada sistem mengajar guru. Pendekatan yang dilakukan oleh guru harus menarik minat siswa dan menjadikan pusat pembelajaran. Pembelajaran berhasil dilakukan oleh guru apabila melibatkan siswanya dalam tugas-tugas yang dapat meningkatkan kompetensi.

Berdasarkan data yang diperoleh peneliti pada saat menjalankan KKN-PPL di kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta proses pembelajaran berlangsung satu arah dari guru ke siswa dan interaksi siswa dengan guru belum terlihat. Metode ceramah yang digunakan guru membuat para siswa menjadi cepat bosan dan memilih untuk mengobrol dengan teman atau tidur. Hal ini seperti dikemukakan oleh Asep Mulyana (2013), bahwa menjelaskan panjang lebar tentang materi pelajaran yang banyak dilakukan oleh guru kadang membuat bosan dan kurang menarik bagi para siswa. Proses pembelajaran di kelas masih satu arah, guru mendominasi proses pembelajaran. Wijaya Kusumah (2010) mengungkapkan bahwa guru terlalu dominan di dalam kelas, menganggap bahwa dirinya adalah pusat sumber

belajar siswa. Dominasi guru di kelas membuat proses pembelajaran menjadi tidak menarik bagi siswa. Siswa tidak aktif dalam kegiatan pembelajaran dan malas untuk belajar.

Berdasarkan wawancara tidak terstruktur yang dilakukan peneliti kepada beberapa siswa, mereka mengatakan cara penyampaian guru dalam proses pembelajaran kurang bervariasi dan media pembelajaran yang digunakan masih kurang. Metode ceramah membuat siswa tidak dapat mengembangkan kreativitas dalam belajar, membangun motivasi belajar dan cenderung pasif dalam pembelajaran. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Cahya Tri Astarkha (2012), bahwa proses pembelajaran di dalam kelas seharusnya menyenangkan sehingga membuat anak aktif dalam bertanya dan kreatif. Metode pengajaran yang dipilih oleh guru dan media pembelajaran kertas milimeter dirasa tidak cocok bagi siswa untuk menguasai kompetensi pembuatan *layout* PCB (*Printed Circuit Board*). Hal ini seperti dikemukakan oleh Muhajir (2013), bahwa dalam mengajar guru tidak cekatan dan kreatif baik penguasaan materi maupun metode pembelajaran.

Media yang dibutuhkan untuk memudahkan siswa dalam pembuatan *layout* PCB belum ada, siswa membuat secara manual dengan menggunakan kertas millimeter lalu akan diblok di PCB untuk membuat *layout* PCB dua kali pengerjaan yang ditempuh oleh siswa untuk membuat *layout* PCB. Dian Widianingrum (2012) mengungkapkan penggunaan media pembelajaran dapat mengatasi kejenuhan siswa selama proses pembelajaran. penentuan media pembelajaran yang akan digunakan harus disesuaikan dengan tujuan kompetensi. Siswa yang diajarkan untuk memenuhi kompetensi penggambaran

layout PCB, seharusnya diberikan media pembelajaran yang mendukung dan memberikan gambaran nyata dalam menggambar *layout* PCB. Hal ini akan meningkatkan minat belajar serta pemahaman siswa.

Menanggapi masalah di atas mengenai metode dan media pembelajaran yang digunakan guru dalam mengajar kompetensi pembuatan *layout* PCB kurang sesuai. Metode pembelajaran yang digunakan bukan hanya ceramah saja, melainkan menggunakan metode-metode pembelajaran yang mendorong kreativitas siswa, belajar aktif dan inovatif, menumbuhkan interaksi antara siswa dengan guru atau siswa dengan siswa dan pemberian *project* untuk dikerjakan siswa. Media pembelajaran kertas milimeter membuat siswa kesulitan dalam kegiatan pembelajaran penggambaran *layout* PCB. Pembuatan *layout* PCB menggunakan kertas milimeter dan model pembelajaran satu arah membuat siswa tidak bisa berkreasi dan aktif dalam pembelajaran sehingga jalur PCB yang dibuat tidak rapi, jarak antar komponen terlalu jauh dan siswa tidak bisa menggandakan hasil pembuatan *layout* PCB. Berdasarkan latar belakang masalah di atas peneliti mengambil judul penelitian, Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Terhadap Hasil Belajar Kelas X SMK N 2 Yogyakarta.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam pembelajaran Teknik Kerja Bengkel untuk pembuatan *layout* PCB. Beberapa permasalahan hasil identifikasi tersebut dapat dirinci sebagai berikut.

1. Sekolah Menengah Kejuruan masih mengalami kesulitan dalam implementasi Kurikulum 2013
2. Penggunaan model pembelajaran ceramah dan media kertas milimeter dalam pembelajaran Teknik Kerja Bengkel dalam kompetensi pembuatan *layout* PCB membuat siswa bosan dan belum bisa mengembangkan keterampilan.
3. Proses pembelajaran di kelas guru masih mendominasi sebagai pemberi materi dan pusat pembelajaran.
4. Siswa tidak aktif dalam proses pembelajaran karena kondisi kelas yang tidak mendukung.
5. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis komputer pada pembuatan *layout* PCB belum dipergunakan secara maksimal.

C. Batasan Masalah

Kualitas pembelajaran berhasil apabila ada peningkatan hasil belajar yang ditunjukkan oleh siswa. Pencapaian hasil belajar membuat para lulusan SMK berkompeten di bidang audio video. Penggambaran *layout* PCB adalah salah satu Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel yang harus dikuasai oleh siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta.

Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dipilih karena model pembelajaran cocok dipergunakan untuk Kompetensi Dasar penggambaran *layout* PCB. Efektivitas pembelajaran pada penelitian ini adalah ukuran dari tercapai dan tidak tercapai sasaran pembelajaran yang telah ditetapkan melalui Kompetensi Dasar pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel. Penelitian ini mengkaji antara hubungan penerapan model pembelajaran *Project*

Based Learning terhadap ranah kognitif dan ranah psikomotor siswa. Penelitian ini penggunaan media pembelajaran berbasis komputer untuk memudahkan para siswa dalam menggambar *layout* PCB. Penggambaran *layout* PCB akan selalu melekat pada setiap siswa apabila mereka akan membuat rangkaian elektronika.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Seberapa besar efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Teacher Centered* ranah kognitif pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta?
2. Apakah penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah kognitif pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta?
3. Apakah penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah psikomotor pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan yang dijelaskan di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui seberapa besar efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Teacher Centered* ranah kognitif pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah kognitif pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta.
3. Mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam meningkatkan ranah psikomotor pada kompetensi Penggambaran *Layout* PCB di SMK N 2 Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian.

1. Bagi Sekolah

a) Bagi Siswa

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi siswa untuk meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran Teknik Kerja Bengkel dan kompetensi penggambaran *layout* PCB. Mempermudah siswa dalam proses pembelajaran. Membentuk pola pembelajaran yang aktif dan efektif mengembangkan pola kreativitas siswa dalam belajar.

b) Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi guru untuk memberikan wawasan dan pengalaman dalam implementasi Kurikulum 2013 menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*. Membantu guru dalam pemilihan media pembelajaran yang cocok digunakan untuk menggambar *layout* PCB.

c) Bagi SMK

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi SMK untuk referensi penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning*. Penelitian ini juga memberikan masukan untuk perbaikan mutu pembelajaran di kelas dan peningkatan aktivitas pembelajaran siswa dalam kelas. Penelitian ini bermanfaat untuk turut serta menciptakan lulusan SMK yang berkualitas dengan cara meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk referensi penelitian kependidikan sebagai literatur dalam penelitian yang lebih lanjut di masa mendatang. Hasil penelitian ini juga dapat bermanfaat untuk menambah dan mengembangkan model pembelajaran yang cocok digunakan dalam bidang pendidikan. Menambah pengetahuan pembaca yang mencari referensi penelitian dan kemungkinan akan meneliti hal yang sama pada waktu yang berbeda.

3. Bagi Peneliti

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat memberikan tambahan pengetahuan, wawasan dalam mempersiapkan diri sebagai calon pendidik dalam memberikan variasi metode dan media pembelajaran. Hasil penelitian ini dapat menjadi pembelajaran bagi peneliti untuk menyelesaikan permasalahan kondisi pembelajaran di kelas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pencapaian Hasil Belajar Penggambaran *Layout* PCB

a. Pengertian mata pelajaran teknik kerja bengkel

Proses pembelajaran pada SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) terbagi menjadi tiga aspek dasar materi ajar yaitu normatif, adaptif dan produktif. Aspek normatif memberikan pembelajaran nilai-nilai positif dalam menjalani kehidupan, aspek adaptif memberikan pembelajaran ilmu pengetahuan yang dapat diadaptasi dalam kehidupan, dan aspek produktif memberikan pembelajaran kompetensi keterampilan yang membuat siswa dapat menciptakan suatu barang dipergunakan dalam kehidupan. SMK terbagi dalam beberapa program keahlian, salah satunya adalah Program Keahlian Teknik Audio Video. Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel adalah salah satu Mata Pelajaran produktif yang diajarkan di Program Studi Teknik Audio Video mengajarkan mengenai penggunaan alat-alat perkakas, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), pembuatan rangkaian pesawat elektronika dan penggambaran *layout* PCB. Pembuatan rangkaian pesawat elektronika adalah Standar Kompetensi (SK) yang diajarkan pada siswa, sedangkan Kompetensi Dasar (KD) materi tersebut penggambaran *layout* PCB.

b. Standar kompetensi menggambar *layout* PCB

Berdasarkan Kurikulum yang digunakan SMK N 2 Yogyakarta yaitu Kurikulum 2013, kompetensi dari masing-masing Program Keahlian dikembangkan menjadi Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.

Siswa dinyatakan berkompeten apabila memenuhi kriteria setiap Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan. Dalam silabus menguraikan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar pembuatan rangkaian pesawat elektronika, sebagai berikut.

Tabel 1. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Pembuatan Rangkaian Pesawat Elektronika

Kelas	Sem	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
X	II	Menguasai Rangkaian Pesawat Elektronika	Menggambar rangkaian pesawat elektronika
			Teknik perakitan komponen elektronik menjadi Pesawat Elektronik
			Menguji Coba Rangkaian Pesawat Elektronika

2. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Model pembelajaran *Project Based Learning* sering juga disebut dengan model pembelajaran proyek. Model pembelajaran proyek merupakan pemberian tugas kepada siswa untuk dikerjakan secara individual maupun kelompok. Siswa dituntut untuk mengamati, membaca dan meneliti. Kemudian siswa diminta membuat laporan dari tugas yang diberikan. Model pembelajaran ini bertujuan membentuk analisis pada masing-masing siswa (H. Martinis Yamin, 2008: 166). Daryanto (2009: 407), menyatakan *Project Based Learning* merupakan cara belajar yang memberikan kebebasan berpikir pada siswa yang berkaitan dengan isi atau bahan pengajaran dan tujuan yang direncanakan. Made Wena (2010: 145), menyatakan belajar *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang inovatif yang mengajarkan mengenai konsep-konsep dalam materi ajar. Fokus pembelajaran terletak pada prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu,

melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna lainnya, memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dan menghasilkan suatu produk.

Pembelajaran kerja proyek siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran, kreativitas dan motivasi siswa menjadi meningkat. Memberikan kesempatan besar kepada siswa untuk berkreasi dengan ilmu yang dia miliki, mencapai puncaknya pada saat menghasilkan suatu produk nyata. Pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk ikut dalam proses pembelajaran.

Model pembelajaran *Project Based Learning* yang dikembangkan oleh Winastaman Gora dan Sunarto (2010: 119), mempunyai beberapa karakteristik, yaitu sebagai berikut.

- 1) Mengembangkan pertanyaan atau masalah, yang berarti pembelajaran harus mengembangkan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa.
- 2) Memiliki hubungan dengan dunia nyata, berarti bahwa pembelajaran yang autentik 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.

Langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning* disusun agar pelaksanaan pembelajaran berjalan dengan baik. Berikut adalah pembelajaran

dengan model *Project Based Learning The George Lucas Educational Foundation* (2005).

1) *Start With Essential Question*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Guru menuntun siswa untuk dapat menemukan permasalahan dalam penggambaran *layout* PCB.

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. Aktivitas pembuatan jadwal mengerjakan proyek dan membuat *deadline* penyelesaian proyek penggambaran *layout* PCB.

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, bagianmana yang belum terselesaikan dan ada kesulitan atau tidak.

5) *Assess the Outcome*

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar 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.

Pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan memberikan pertanyaan kepada siswa yang akan menghasilkan suatu tugas untuk membuat proyek, guru menentukan batasan waktu dan batasan-batasan pembuatan proyek, guru terus memonitoring kerja siswa, serta setelah proyek terselesaikan guru memberikan umpan balik berupa ujian dan presentasi oleh siswa mengenai pembuatan proyek. Daryanto (2009: 408-409), menyatakan keuntungan dan kelemahan menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek, sebagai berikut.

1) Keuntungan

- a) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- b) Meningkatkan kemampuan dan kreativitas siswa untuk membuat proyek.
- c) Meningkatkan kolaboratif atau peran kerjasama kelompok disetiap siswa
- d) Mengembangkan kemampuan merencanakan.
- e) Mengembangkan sikap gotong royong, hidup demokrasi serta rasa tanggungjawab tinggi.

2) Kelemahan

- a) Kesulitan untuk menemukan tema dan media yang cocok untuk proses pembelajaran.
- b) Membutuhkan waktu yang cukup lama.
- c) Aspek kognitif dan psikomotor yang diperoleh masing-masing siswa berbeda.
- d) Memerlukan kecakapan yang baik untuk mengorganisaikan siswa pada saat proses pembelajaran.

Teknik penilaian menggunakan teknik penilaian *project work*. Mimin Haryati (2007: 50), menyatakan *project work* merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang mencakup beberapa kompetensi yang harus diselesaikan oleh siswa dalam waktu yang sudah disepakati. Mimin Haryati (2007: 50-51), menyatakan dalam melakukan penilaian *project work* harus memperhatikan hal-hal berikut ini.

- 1) Kemampuan pengolahan siswa dalam pembagian waktu untuk kegiatan mengerjakan proyek.
- 2) Relevansi atau kesesuaian mata pelajaran terhadap proyek yang dikerjakan oleh siswa untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.
- 3) Keaslian hasil proyek yang dikerjakan oleh siswa merupakan hasil karyanya sendiri.

Pada proses pembelajaran *Project Based Learning* siswa dibagi menjadi kelompok-kelompok kolaboratif berisikan 3-4 orang dengan adanya instruktur tunggal atau instruktur ganda maka proses pembelajaran akan lebih

berkolaboratif. Ketika siswa bekerja dalam tim pembagian tugas mutlak dibutuhkan pada proses perencanaan, pengorganisasian, dan penyelesaian tahap akhir. Siapa yang bertanggungjawab untuk setiap tugas dan bagaimana informasi akan disampaikan pada setiap anggota kelompok. Keterampilan dan kompetensi yang dimiliki oleh setiap siswa menjadi amat penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran, karena pada hakekatnya kerja proyek adalah kerjasama kolaboratif antar siswa. Dalam kerja kelompok keahlian setiap individu akan memperkuat kerja tim sebagai suatu keseluruhan untuk mengerjakan proyek.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian media

Media dalam proses pembelajaran cenderung diartikan sebagai alat-alat, grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Azhar Arsyad, 2011: 3). Daryanto (2010: 4-5), menyatakan media merupakan salah satu komponen komunikasi yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan. Cecep Kustandi dan Bambang Sutipjo (2011, 8), menyatakan media pembelajaran adalah sarana untuk meningkatkan kegiatan proses belajar mengajar.

Berdasarkan penjabaran di atas media pembelajaran dapat diartikan sebagai media perantara pada saat proses pembelajaran berupa alat-alat peraga atau media elektronis untuk membantu menunjang hasil belajar siswa. Media pembelajaran memudahkan siswa dalam proses

pembelajaran menjadi interaktif, siswa tidak cepat bosan dan pemahaman materi yang ditangkap oleh siswa menjadi lebih baik.

b. Manfaat media pembelajaran

Pemanfaatan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar mutlak diperlukan oleh setiap guru agar proses belajar mengajar menjadi interaktif dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa. Azhar Arsyad (2011: 26-27), menyatakan ada beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, sebagai berikut.

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas siswa dalam melakukan proses penggambaran *layout* PCB.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, siswa menjadi terdorong dan tertarik untuk mengerjakan *layout* PCB karena seperti dikerjakan secara langsung tidak manual.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu. Penggambaran *layout* PCB dengan berbantuan media dapat menimbulkan gairah baru bagi siswa karena siswa mengalami pembuatan *layout* PCB secara interaktif.

Penggunaan media pembelajaran didasarkan pada kebutuhan akan proses belajar mengajar, disesuaikan antara kebutuhan siswa dengan materi ajar yang akan disampaikan. Pemilihan media oleh guru perlu dicermati sesuai dengan pernyataan Daryanto (2010: 6-7), karakteristik dan kemampuan masing-masing media perlu diperhatikan

oleh guru agar mereka dapat memilih media mana yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan.

c. Media Berbasis Komputer

Media pembelajaran berbasis komputer memudahkan siswa untuk memahami penyajian materi dari guru. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan *Computer Managed Instruction (CMI)* (Azhar Arsyad, 2011: 96). Teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis *Microprocessor* (Cecep Kustandi dan Bambang Sutipjo, 2011: 30). Peran komputer sebagai pemanfaatan penyajian informasi isi materi pelajaran dan latihan modus simulasi ini dikenal sebagai *Computer Assited instruction (CAI)*.

Komputer bukanlah penyampaian utama materi pelajaran, namun komputer dapat membantu dalam penyajian materi ajar bagi guru. Media pembelajaran berbasis komputer dapat menunjang proses pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel yang salah satu Standar Kompetensi pada Mata Pelajaran tersebut adalah pembuatan rangkaian pesawat elektronika. Standar Kompetensi pembuatan rangkaian pesawat elektronika ada satu Kompetensi Dasar yaitu penggambaran *layout* PCB yang masih menggunakan media kertas milimeter. Media kertas milimeter dalam penggambaran *layout* PCB menyulitkan siswa untuk memahami materi ajar yang disampaikan oleh guru. Daryanto (2010: 146), menyatakan kemajuan media komputer memberikan beberapa kelebihan untuk kegiatan pembelajaran audio

visual. Penggambaran *layout* PCB secara manual dirasa masih menyulitkan siswa dalam proses pembuatannya.

Perkembangan teknologi pada SMK terutama teknologi komputer, membuat perkembangan media pembelajaran yang digunakan untuk proses belajar mengajar baik pembelajaran praktik maupun teori. Pembelajaran praktik dengan komputer dapat berupa simulasi-simulasi sesungguhnya, juga dapat membantu mengganti peran guru dalam pembelajaran.

d. Simulasi

Azhar Arsyad (2011: 98), menyatakan simulasi pada komputer memberikan kesempatan untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan. H. Martinas Yamin (2008: 163), menyatakan metode simulasi merupakan metode yang menampilkan materi pelajaran untuk menggantikan benda yang sebenarnya. Pemanfaatan media berbasis komputer di SMK sudah tidak asing lagi. Pelaksanaan proses belajar mengajar untuk praktik di laboratorium atau bengkel terutama untuk bidang elektronika sangat cocok menggunakan media berbasis komputer. Penggunaan media berupa *software* dapat dijadikan alternatif pada pelaksanaan pembelajaran penggambaran *layout* PCB.

Program simulasi penggambaran *layout* PCB dengan menggunakan *software Eagle* dilakukan dengan cara mendesain *schematic* terlebih dahulu sebelum membuat *layout* PCB. Ibnu Budi (2006: 1), menyatakan *Eagle* merupakan *software* pembantu dalam pembuatan jalur komponen suatu elektronika dan *Eagle* ini diciptakan untuk membantu para

pembuat PCB agar lebih mudah dalam perencanaan tata letak komponen elektronika agar komponen tersebut tidak saling bertabrakan satu sama lain. Pendapat yang sama dikemukakan oleh Nyoman Yudi (2011) *software Eagle adalah software cad* yang umum digunakan dalam mendesain *layout* PCB dengan hasil baik sesuai dengan ukuran komponen yang dikehendaki.

4. Hasil Belajar

Tes hasil belajar adalah sekelompok pertanyaan yang harus diselesaikan oleh siswa dengan tujuan untuk mengukur kemajuan belajar siswa (Slameto, 2001: 30). Nana Sudjana (2012: 3), menyatakan hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Sugihartono dkk (2007: 130), menyatakan bahwa penilaian terhadap hasil belajar siswa mutlak diperlukan oleh guru untuk melihat seberapa jauh perubahan tingkah laku siswa setelah menghayati proses belajar. Hasil belajar pada hakikatnya mempunyai tujuan intruksional seperti yang dikemukakan oleh Nana Sudjana (2012: 2), tujuannya adalah untuk mengetahui perubahan tingkah laku yang diinginkan pada diri siswa, oleh sebab itu dalam penilaian hendaknya dilihat sejauh mana perubahan tingkah laku siswa setelah proses pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan hasil belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai pengalaman siswa dalam pembelajaran berupa materi yang diberikan guru. Setelah pemberian perlakuan maka siswa akan mendapatkan perubahan yang terlihat dari hasil belajar yang diperoleh.

Bloom dalam H. Daryanto (2007: 100-122), menyatakan pembagian hasil belajar atas tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor.

1. Ranah Kognitif

Ranah ini berkenaan dengan hasil belajar yang berupa pengetahuan yang terdiri atas enam jenjang kemampuan.

1) Pengetahuan (*knowledge*)

Pengetahuan adalah aspek paling dasar dalam taksonomi Bloom. Seringkali disebut juga aspek ingatan. Dalam jenjang kemampuan ini seseorang dituntut untuk dapat mengetahui adanya konsep dan fakta tanpa harus mengerti atau menggunakannya.

2) Pemahaman (*comprehension*)

Kemampuan ini umumnya mendapat penekanan dalam proses belajar mengajar. Siswa dituntut untuk mengerti apa yang diajarkan dan dapat memanfaatkannya tanpa harus menghubungkan-hubungkan dengan hal lain.

3) Penerapan (*application*)

Penerapan adalah 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*)

Kemampuan seseorang dituntut untuk dapat menguraikan situasi atau keadaan tertentu ke dalam unsur-unsur pembentuknya. Penggunaan analisis situasi atau keadaan akan menjadi lebih jelas.

5) Sintesis (*synthesis*)

Kemampuan yang dimiliki untuk menghasilkan sesuatu yang baru dengan cara menggabungkan beberapa 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.

2. Ranah Afektif

Ranah ini berkenaan dengan hasil belajar yang berupa sikap, kepribadian, dan perasaan yang terdiri atas lima jenjang kemampuan.

1) Menerima (*receiving*)

Jenjang ini berhubungan dengan kemauan siswa untuk ikut dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran pada jenjang ini berhubungan dengan mempertahankan perhatian siswa pada saat proses belajar mengajar.

2) Menjawab (*responding*)

Kemampuan ini berkaitan dengan partisipasi aktif siswa dalam belajar, siswa tidak hanya aktif dalam pembelajaran namun siswa aktif juga dalam memberikan jawaban atau tanggapan.

3) Menilai (*valuing*)

Jenjang ini berkaitan dengan nilai yang dikenalkan siswa terhadap suatu fenomena pembelajaran. Penilaian terhadap situasi yang baru

membuat siswa tergungah untuk ikut memberikan nilai terhadap situasi tersebut.

4) Organisasi (*organization*)

Tingkat ini berhubungan dengan penyatuan antara nilai-nilai yang berbeda, memecahkan permasalahan dan mulai membentuk suatu sistem nilai yang konsisten.

5) Karakteristik (*charaterizaton*)

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.

3. Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor lebih menitik beratkan penilai keterampilan atau kecakapan. Berhubungan dengan kemampuan gerak atau manipulasi tersebut dikendalikan oleh kematangan berpikir seseorang. Penilaian ranah psikomotor terdapat beberapa teknik penilaian yang sering digunakan guru Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah teknik penilaian unjuk kerja. Teknik unjuk kerja merupakan proses penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan suatu hal (Mimin Haryati, 2007: 45). Penilaian unjuk kerja dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengamatan atau observasi terhadap berbagai aspek-aspek yang harus dicapai oleh siswa, instrumen yang digunakan dalam teknik unjuk kerja dapat berupa instrumen skala penilaian dan daftar cek.

Nana Nana Sudjana (2005: 39-40), menyatakan hasil belajar siswa dapat dipengaruhi dua faktor utama yakni faktor dari dalam diri siswa dan faktor dari luar siswa. Faktor dari dalam diri siswa adalah kemampuan yang dimiliki olehnya. Sedangkan faktor dari luar seperti motivasi belajar, minat, dan perhatian, sikap dan kebiasaan belajar, ketekunan dan sosial ekonomi. Hasil belajar yang diperoleh siswa menjadi acuan para guru untuk memberikan umpan balik terhadap siswa, ketercapaian Standar Kompetensi menandakan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru berhasil.

5. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran berhubungan dengan kesuksesan dalam proses pembelajaran dengan indikator pencapaian hasil belajar yang memenuhi KKM. Chris Kyriacou (2011: 15), menyatakan pembelajaran efektif adalah pembelajaran yang berhasil dilakukan oleh para siswa sesuai dengan kehendak guru. Nico (2012), menyatakan pembelajaran yang efektif membuat siswa belajar dengan baik dan memperoleh ilmu pengetahuan dan keterampilan. W. James Pomham dan Eva L Baker (2011: 9), menyatakan pembelajaran yang efektif seharusnya dapat menimbulkan perubahan dari segi kemampuan dan pengolahan siswa. Timbulnya perubahan siswa membuat pembelajaran menjadi efektif, peran guru ikut serta dalam proses belajar harus dikurangi.

Efektivitas suatu proses pembelajaran dapat dilihat dari skor *gain* yang dihasilkan. Hake (1999: 1), menyatakan skor *gain* adalah nilai hasil belajar siswa dibandingkan dengan nilai maksimal yang dapat diperoleh siswa dalam tes. Skor *gain* didapatkan dari nilai hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan

perlakuan. Hake mengkatagorikan skor *gain* menjadi tiga katagori tinggi, sedang dan rendah. Pembelajaran yang efektif apabila mempunyai skor *gain* berada pada katagori sedang. M. Gorky Sembiring (2009: 97), menyatakan efektivitas pembelajaran akan tercapai apabila guru dapat mengikutsertakan siswa dalam proses pembelajaran.

Efektif tidaknya suatu model pembelajaran dapat dilihat dari ketercapaian penilaian baik itu berupa penilaian proses dan penilaian hasil dilihat dari skor *gain*. Kegiatan pembelajaran yang masih terlalu terpaku kepada guru membuat siswa tidak dituntut untuk belajar secara mandiri. E. Mulyasa (2010: 107), menyatakan penggunaan metode yang tepat dan bervariasi akan turut menentukan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Hal ini juga dikemukakan oleh Ismail SM (2008: 30), keberhasilan penggunaan metode pembelajaran dikatakan efektif apabila prestasi belajar siswa dapat tercapai. Keaktifan siswa dapat dipicu dengan mengembangkan tugas berupa pembuatan proyek yang bersifat kelompok maupun individu, hal ini guru dapat menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yang membuat siswa berfikir aktif dan kreatif. Pembelajaran berbasis proyek mudah diterapkan dalam kompetensi penggambaran PCB karena siswa nanti dapat mendesain atau merancang PCB dengan batasan-batasan yang telah ditentukan terlebih dahulu.

Penggunaan metode berbasis proyek dalam proses pembelajaran dibantu dengan media pembelajaran simulasi akan menciptakan kondisi belajar yang aktif. Media pembelajaran simulasi berupa *software* penggambaran PCB untuk memudahkan siswa dalam pembuatan *layout* PCB. Upaya ini diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian Ferdiana Putri Dwi (2013) dalam skripsi yang berjudul yang berjudul "*Kefektifan Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran Mengoprasikan Aplikasi Perangkat Lunak*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan metode pembelajaran *Project Based Learning* pada siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran pengoprasikan aplikasi perangkat lunak dilihat dari segi pengalaman belajar termasuk dalam katagori baik 73,53%, dari segi eksplorasi siswa sebesar 77,70% dan pengalaman belajar siswa sebesar 46,81%.

Penelitian yang dilakukan Enni Lestari (2011) dalam skripsi yang berjudul "*Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning pada Pembelajaran Kewirausahaan untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Kelas XI Program Keahlian Administrasi perkantoran SMK Muhammadiyah 2 Moyudan*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan kreativitas siswa kelas XI. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dan kreativitas siswa. pada siklus I dengan nilai ≥ 70 sebesar 27,27% dan pada siklus II mengalami kenaikan 59,09% menjadi 86,36%.

Penelitian Mishadin (2012) dalam skripsi yang berjudul "*Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Elektronika terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI di SMK 1 Sedayu Bantul*". Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa aspek kognitif dan psikomotor. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar pada aspek kognitif dengan menggunakan media berbasis komputer dengan huruf F

untuk kelompok diperoleh 35,14 dan signifikansi $0,000 < 0,05$. Terdapat perbedaan prestasi belajar pada aspek psikomotor dengan menggunakan media berbasis komputer dengan huruf F untuk kelompok diperoleh 66,54 dan signifikansi $0,000 < 0,05$.

C. Kerangka Berpikir

Model pembelajaran menentukan proses pembelajaran dalam suatu kelas. Kemampuan awal siswa menentukan hasil belajar, oleh karena itu untuk mencapai hasil belajar yang optimal guru harus mendesain suatu model pembelajaran dan media pembelajaran yang cocok digunakan. Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel terdiri dari empat Kompetensi Dasar, memahami keselamatan dan kesehatan kerja, mengidentifikasi *hazard*, menggunakan peralatan tangan dan mesin, menguasai rangkaian pesawat elektronika.

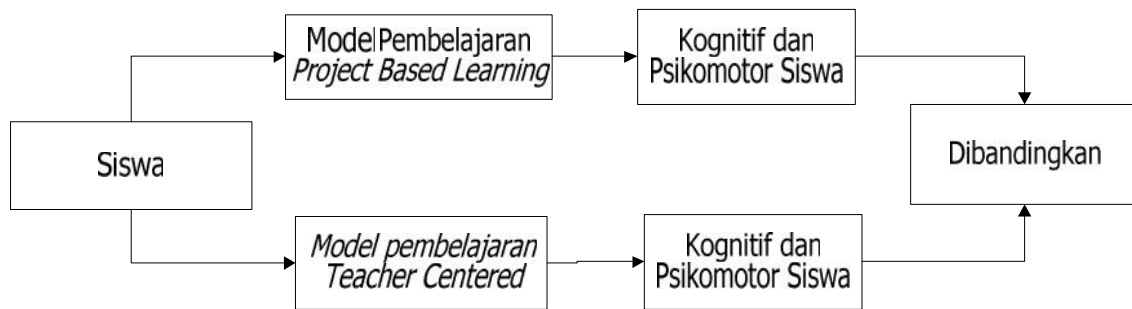
Model pembelajaran satu arah dan media pembelajaran kertas milimeter yang kurang tepat digunakan dalam proses belajar mengajar pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel Standar Kompetensi penggambaran rangkaian pesawat elektronika mengakibatkan pembelajaran tidak berpusat pada siswa. Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* digunakan dalam proses pembelajaran penggambaran rangkaian pesawat elektronika untuk mendukung keaktifan siswa. Sehingga terdapat dugaan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*.

Model pembelajaran *Project Based Learning* atau pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa dalam merencanakan suatu proyek dan

meningkatkan keterampilan siswa dalam kompetensi penggambaran *layout* PCB serta penggunaan bantuan media pembelajaran berbasis komputer yang mampu menyajikan *software* pembuatan *layout* PCB, sehingga keterampilan siswa dan pengalaman siswa dalam pembelajaran akan timbul. Sehingga terdapat dugaan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* pada psikomotor siswa.

Model pembelajaran *Project Based Learning* dan media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran Teknik Kerja Bengkel dengan harapan proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan menarik sehingga efeknya diharapkan ketercapaian hasil belajar sesuai dengan KKM yang telah ditentukan. Siswa mampu menguasai kompetensi 75% dari seluruh tujuan pembelajaran sedangkan keberhasilan suatu kelas dapat dilihat dari jumlah siswa yang mampu menguasai kompetensi yang diajarkan sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa yang ada dalam kelas.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan percobaan terhadap dua kelas. Kelompok eksperimen merupakan kelas yang pada proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel. Kelompok kontrol merupakan kelas yang masih menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam proses pembelajaran. Adapun kerangka berpikir penelitian seperti Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir di atas maka dapat dikemukakan pertanyaan dan hipotesis penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Pertanyaan Hipotesis

Berapa besar efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan model pembelajaran *Teacher Centered* ranah kognitif siswa pada kompetensi Penggambaran *Layout PCB* di SMK N 2 Yogyakarta?

2. Hipotesis Penelitian

- a. Model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* pada kompetensi Penggambaran *Layout PCB* di SMK N 2 Yogyakarta,
- b. Model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah psikomotor siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* pada kompetensi Penggambaran *Layout PCB* di SMK N 2 Yogyakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh akibat dari perlakuan pada subyek penelitian. Penelitian eksperimen terdiri dari beberapa macam, eksperimen *real*, eksperimen sederhana dan *quasi* eksperimen. Penelitian ini termasuk dalam penelitian *quasi eksperimental* (eksperimen semu) adalah desain penelitian yang mempunyai kelompok kontrol namun tidak dapat mengontrol secara penuh variabel-variabel luar yang dapat mempengaruhinya. Penelitian *quasi eksperimen* terdapat dua kelompok yaitu, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Desain penelitian berfungsi untuk mengetahui paradigma yang akan dilaksanakan pada saat penelitian berlangsung. Penelitian ini menggunakan desain *non equivalent control group design* dilakukan pada dua kelompok, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen yang diberikan *treatment* dengan melakukan proses pembelajaran *Project Based Learning* dalam menyelesaikan kompetensi dasar penggambaran rangkaian pesawat elektronika, sedangkan pada kelompok kontrol diberikan *treatment* dengan melakukan proses pembelajaran *Teacher Centered*. Paradigma penelitian ini digambarkan sebagai berikut.

Tabel 2. Paradigma Penelitian

Kelompok	Prestest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃		O ₄

Keterangan :

O₁ = hasil *pretest* kelompok eksperimen

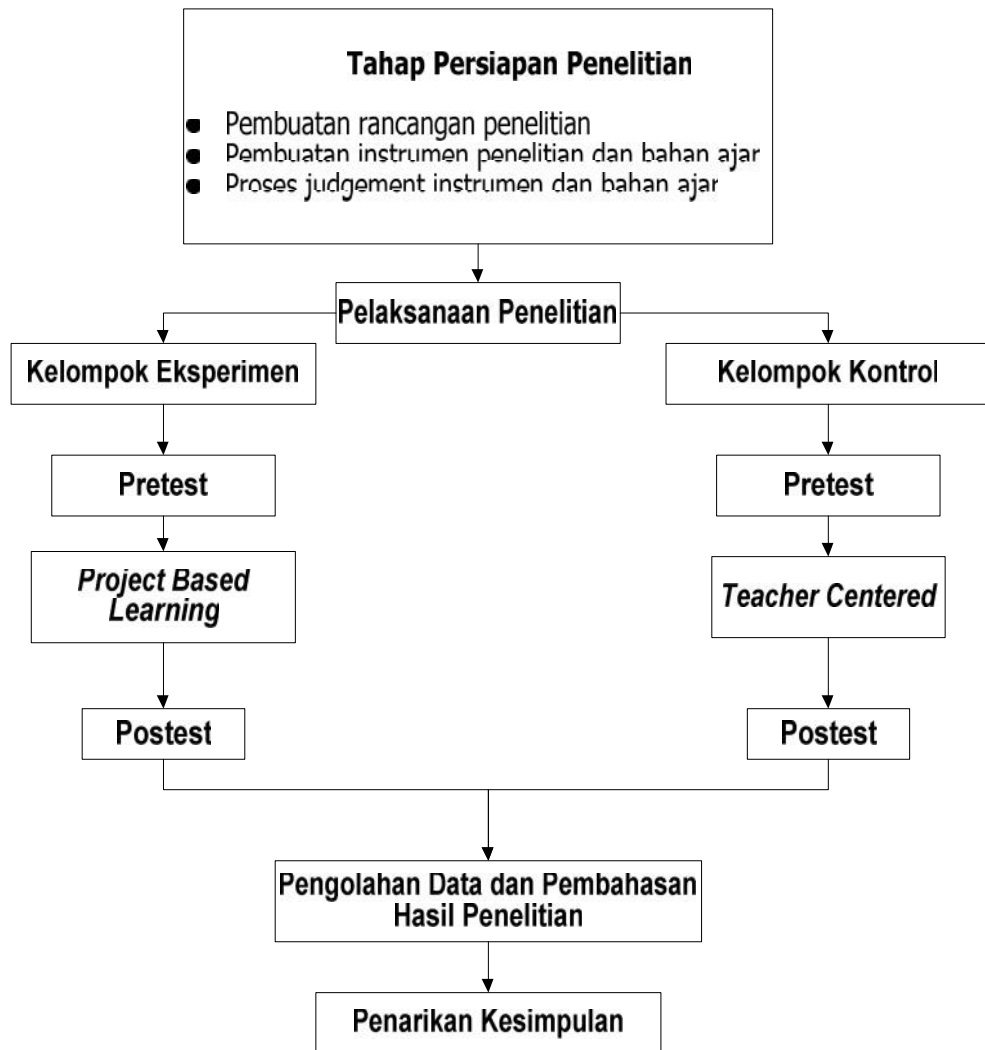
O₂ = hasil *posttest* kelompok eksperimen

O₃ = hasil *pretest* kelompok eksperimen

O₄ = hasil *posttest* kelompok eksperimen

X = *treatment* (pemberian perlakuan)

Prosedur penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan pada kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan bantuan media pembelajaran berbasis komputer. Kelas kontrol diberi perlakuan hanya dengan media pembelajaran saja. Hal ini dilakukan agar pada kedua kelas mendapatkan hak yang sama dengan mendapatkan materi pembelajaran dengan menggunakan media yang sama namun berbeda proses pembelajaran. Media pembelajaran yang sama diajarkan pada kedua kelompok dalam penelitian, perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Prosedur penelitian secara singkat dan jelas dapat dilihat melalui gambar bagan di bawah ini, yang menunjukkan alur dari proses penelitian. Dimulai dari tahap awal persiapan penelitian, cara pengambilan data awal (*pretest*), pemberian *treatment*, pengambilan data setelah *treatment* (*posttest*), dan pengolahan data.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X SMK Negeri 2 Yogyakarta pada bulan Februari 2014 dengan menyesuaikan jam pelajaran Teknik Kerja Bengkel kelas X SMK Negeri 2 Yogyakarta. Kelas yang akan digunakan adalah kelas X TAV 1 dan X TAV 2 dengan jumlah 61 siswa.

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Yogyakarta tahun ajaran 2013/2014. Terdiri dari dua kelas berjumlah 61 siswa yang mengikuti Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel. Subyek penelitian dibagi menjadi dua kelas, 31 siswa masuk ke dalam kelompok eksperimen dan 30 siswa masuk ke dalam kelas kontrol.

Pemilihan siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 Yogyakarta sebagai subyek penelitian dengan pertimbangan sebagai berikut.

1. Kompetensi pembuatan rangkaian pesawat elektronika yang diberikan pada kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video, merupakan kompetensi dasar yang harus dikuasai untuk mendukung Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel yang lain. Adanya efektivitas model pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi dasar agar menjadi modal peningkatan kompetensi siswa di bidang kompetensi keahlian lainnya.
2. Kompetensi pembuatan *layout* PCB siswa kesulitan dalam proses pembelajaran karena media yang digunakan berupa kertas millimeter dan model pembelajaran *Teacher Centered*.
3. Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 2 terdapat dua kelas ini memudahkan peneliti untuk pengambilan data berupa perbandingan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
4. Kesesuaian kompetensi dasar pada Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel untuk penggambaran *layout* PCB sesuai kebutuhan peneliti, karena proses pembelajaran yang berlangsung berupa praktik dan teori akan memudahkan

peneliti dan observer dalam melihat peningkatan hasil belajar dari ranah kognitif dan psikomotor.

D. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitian. Berdasarkan desain penelitian yang telah dijabarkan di atas metode pengambilan data berupa teknik tes dan non tes. Teknik tes berupa soal *pretest* dan *posttest*, *pretest* digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa seberapa jauh siswa menguasai konsep yang akan diajarkan sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui kognitif siswa setelah diberi perlakuan (*treatment*). Teknik non tes berupa lembar observasi yang penilaian dilakukan ketika proses pembelajaran berlangsung. Ada dua ranah yang akan diukur dalam penelitian ini, ranah kognitif dan ranah psikomotor. Pengukuran pada ranah kognitif dilakukan dengan memberikan tes tertulis pada siswa, tes berupa soal mengenai dasar-dasar Penggambaran *Layout* PCB dan Elektronika Dasar. Pengukuran ranah psikomotor dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berisikan sesuai dengan indikator pada kompetensi dasar penggambaran *layout* PCB yang akan diamati oleh observer.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi dua ranah, pada ranah kognitif teknik pengumpulan data berupa tes hasil belajar siswa yang dapat diukur dari *pretest* dan *posttest*, pada ranah psikomotor pengumpulan data dengan menggunakan lembar kerja siswa yang dibuat disesuaikan dengan indikator kompetensi dasar penggambaran *layout* PCB siswa untuk membuat dua rangkaian catu daya, dengan acuan penilaian rubrik. Peran observer dalam

penelitian ini adalah memberikan penilaian terhadap aktivitas siswa dalam proses pembelajaran sedang berlangsung.

E. Instrumen Penelitian

Terdapat dua macam instrumen dalam penelitian, yaitu instrumen tes dan Instrumen non tes. Instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* sedangkan untuk intrumen non tes berupa angket, wawancara, dan pengamatan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes berupa ujian tes tertulis dan berupa lembar kerja siswa berbentuk *jobsheet* untuk menyelesaikan proyek yang diberikan pada siswa, penilaian dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung dan hasil penggambaran *layout* PCB. Berikut adalah instrumen yang digunakan pada penelitian.

1. Ranah Kognitif (*pretest* dan *posttest*)

Instrumen *pretest* adalah instrumen yang dilakukan pada awal proses pembelajaran untuk mengetahui tingkat awal pengetahuan para siswa, sedangkan instrumen *posttest* dilakukan pada akhir proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan ranah kognitif. Soal-soal tersebut sesuai dengan kompetensi penggambaran *layout* PCB. Pembuatan kisi-kisi soal disesuaikan dengan silabus Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel pada kompetensi penggambaran rangkaian pesawat elektronika dengan beberapa indikator yang harus dicapai oleh siswa. Penilaian soal objektif ini menggunakan penilaian dikotomi yaitu, skor 1 apabila benar dan skor 0 apabila salah. Tabel kisi-kisi

mengenai kompetensi penggambaran pesawat elektronika dapat dilihat di bawah ini dengan beberapa deskriptor untuk mempermudah pembuatan instrumen tes.

Tabel 3. Kisi-Kisi Soal Ranah Kognitif

Indikator	Deskriptor	Jumlah butir soal	No butir soal
1. Menjelaskan berbagai macam fungsi dari komponen rangkaian catu daya	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen penyusun rangkaian catu daya • Diode sebagai penyearah gelombang • Penentuan komponen aktif dan komponen pasif • Fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya • Transformator <i>step up</i> dan <i>step down</i> 	11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
2. Membuat tata letak komponen elektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi pin komponen elektronika • Simbol komponen elektronika 	5	12,13,14,15,16
3. Membuat <i>layout</i> pada PCB	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi pembuatan <i>layout</i> PCB • Cara pembuatan PCB • Penentuan percabangan • Pembuatan <i>layout</i> PCB 	14	17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30

2. Ranah Psikomotor (lembar kerja siswa)

Pembuatan Lembar kerja Siswa (LKS) bertujuan untuk melihat hasil belajar pada ranah psikomotor siswa dalam proses pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Pertemuan pertama dan pertemuan kedua siswa diberikan LKS untuk dikerjakan. Proyek pertama siswa mengerjakan rangkaian catu daya membuat tata letak komponen dan *layout* PCB, sedangkan pada proyek kedua siswa membuat rangkaian catu daya pembangkit gelombang.

Penilaian pada instrumen psikomotor menggunakan lembar penilaian siswa (observasi) dengan skala skor 1 sampai 4. Penyusunan instrumen untuk penilaian psikomotor siswa disusun atas pemikiran peneliti sendiri dan berdasarkan sub kompetensi penggambaran rangkaian pesawat elektronika untuk penilaian psikomotor. Instrumen penilaian ranah psikomotor dapat dilihat pada lamipran 5. Tabel kisi-kisi instrumen ranah psikomotor dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Ranah Psikomotor

Indikator	Deskriptor
1. Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan pembuatan proyek • Pembuatan layer PCB • Pembuatan layout PCB • Laporan proyek
2. Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan pembuatan proyek • Pembuatan layer PCB • Pembuatan layout PCB • Laporan proyek

3. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

a. Validitas

Validitas instrumen merupakan kesiapan instrumen tersebut untuk mengukur apa yang akan diukur. Validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas isi. Validitas isi pada instrumen penelitian untuk mengukur ranah kognitif dan psikomotor digunakan pendapat dari ahli (*experts judgement*). Instrumen yang telah disetujui para ahli dan kemudian diteruskan uji terpakai instrumen. Setelah validitas isi peneliti melakukan validitas konstruk yaitu menganalisis hasil uji coba instrumen.

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

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

Keterangan:

r_{pbi} = Korelasi point biserial

M_p = Rerata skor subjek yang menjawab benar

M_t = Rerata skor total

s_t = Simpangan baku skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar

$$= \frac{\text{jumlahsiswayargmenjawabbenar}}{\text{jumlahseluruhsiswa}}$$

q = Proporsi siswa yang menjawab salah

$$= 1 - p \text{ (Suharsimi Arikunto, 2012: 326)}$$

Hasil ujicoba soal *pretest* terhadap 30 siswa dapat diketahui dari hasil perhitungan bahwa dari 30 butir soal yang digunakan adalah soal yang berjumlah 29 sedangkan yang tidak valid 1 butir. Kategori indeks validitas soal berdasarkan nilai r_{hitung} berikut ini.

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

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa soal berkategori tinggi berjumlah satu butir soal, soal berkategori sedang berjumlah lima belas butir soal, dan soal berkategori rendah berjumlah empat belas soal.

b. Reliabilitas

Instrumen bisa dikatakan realibel jika instrumen tersebut memiliki nilai keajekan, artinya instrumen akan memberikan nilai yang sama walaupun dilakukan pengukuran beberapa kali. Rumus *Cronbach's Alpha* digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen tes yang skornya berbentuk skala. Instrumen dapat dikatakan realibel apabila nilai koefisien *Cronbach's Alpha* sekurang-kurangnya 0,7. Pengujian realibilitas ini dilakukan dengan bantuan program Microsoft Office Excel 2007, dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa koefisien *Alpha* sebesar 0,817. Itu berarti menunjukkan koefisien *Alpha* lebih besar dari pada 0,7, sehingga dinyatakan soal *test* realibel. Rumus reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*.

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrument

K = banyak butir

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian butir

σ_1^2 = varian total (Suharsimi Arikunto, 2012: 239)

c. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran tes digunakan untuk mengetahui seberapa sulit dan mudah tes yang dibuat. Tingkat kesukaran tes dibandingkan dengan cara seberapa besar siswa yang benar menjawab tes dan seberapa besar siswa menjawab salah. Rumus untuk menghitung kesukaran butir tes.

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran soal

B = banyak siswa yang menjawab soal itu dengan betul

Js = jumlah seluruh siswa peserta tes (Suharsimi Arikunto (2012:208))

Suharsimi Arikunto (2012: 210) mengungkapkan kriteria indeks kesulitan soal berikut ini.

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

Perhitungan indeks kesukaran pada soal test dengan bantuan program Microsoft Office Excel 2007. Soal test dengan kategori sukar berjumlah 1 butir soal, soal dengan kategori sedang berjumlah 26 butir soal, dan soal dengan kategori mudah berjumlah 3 butir soal.

d. Daya Beda

Daya beda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang berkemampuan rendah (Suharsimi Arikunto, 2009: 211). Indeks deskriminasi adalah angka yang menunjukkan besarnya daya beda suatu tes. Indeks deskriminasi (D) berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Rumus yang digunakan dalam mencari daya beda.

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

Keterangan:

D = daya pembeda butir

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab dengan betul

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab dengan betul

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi Arikunto, 2012: 214)

Suharsimi Arikunto (2012: 218) mengungkapkan penentuan kategori daya beda digunakan pembagian sebagai berikut.

$D = 0,00$ sampai $0,20$ = jelek

$D = 0,20$ sampai $0,40$ = cukup

$D = 0,40$ sampai $0,70$ = baik

$D = > 70$ = Sangat baik

Perhitungan daya beda dilaksanakan dengan bantuan program Microsoft office excel 2007. Kategori daya beda dengan kategori cukup 21 berjumlah soal, kategori baik berjumlah 5 soal dan katagori jelek 4 soal.

F. Validitas Internal dan Eksternal

a. Validitas Internal

Validitas internal merupakan validitas yang berkaitan dengan sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat pada penelitian ini. Validitas internal yang digunakan sesuai dengan desain penelitian yaitu, desain *non equivalent control group design*. Kontrol yang dilakukan untuk memenuhi validitas internal.

- 1) *History*, faktor ini dikontrol melalui penggunaan kedua sampel yang mempunyai pengetahuan yang sama yaitu, lulusan siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang belum pernah mempelajari mengenai penggambaran *layout* PCB menggunakan media berbasis komputer.
- 2) *Maturation*, faktor ini dikontrol lewat penggunaan kedua sampel yang digunakan dengan usia yang relatif sama 15-16 tahun. Pemilihan pada dua kelompok sampel kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video.
- 3) *Testing*, faktor ini dikontrol lewat penggunaan butir tes *Pretest* dan *Posttest* yang variatif dengan menyisipkan pernyataan atau pertanyaan pengecoh.
- 4) *Selection*, faktor ini dikontrol dari kedua sampel yang mempunyai kemampuan dasar penggambaran *layout* PCB yang sama. Persamaan kemampuan dilihat dari materi yang telah dikuasa oleh kedua sampel.
- 5) *Mortality*, dikontrol lewat penggunaan jumlah data pengukuran awal dan akhir yang sama tiap kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Peneliti akan melakukan pengambilan data dan *treatment* di kelas dan kondisi yang sama untuk menghindari perubahan jumlah siswa.
- 6) *Statistical regression*, faktor ini dikontrol melalui penggunaan instrumen tes dan LKS yang telah teruji reabilitasnya.
- 7) *Instrumentation effect*, dikontrol dengan pemberian instrumen yang belum pernah diujikan pada kedua sampel. Instrumen telah diuji oleh ahli yaitu, guru Teknik Kerja Bengkel dan dosen yang ahli dalam penggambaran *layout* PCB.

8) *Participant sophisticated*, faktor ini dikontrol dengan menggunakan kedua kelompok sampel yang belum pernah menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan media pembelajaran berbasis komputer untuk penggambaran *layout* PCB.

b. Validitas Eksternal

Validitas eksternal merupakan validitas berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisir. Validitas eksternal yang dilakukan pada eksperimen ini sesuai dengan desain penelitian *non equivalent control group design*. Kontrol yang dilakukan untuk memenuhi validitas eksternal.

- 1) *Interaction of selection and treatment*, faktor ini dikontrol dengan menggunakan 2 kelas X pada program keahlian yang sama dan pemilihan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sudah ditentukan oleh pihak sekolah.
- 2) *Interaction of setting and treatment*, faktor ini dikontrol dengan melakukan generalisir terhadap subyek penelitian siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video pada setting kondisi kelas yang sama, kelompok usia belajar yang sama, dan penggunaan materi penggambaran *layout* PCB yang sama pada setiap kelas.
- 3) *Multiple treatment interference*, faktor ini dikontrol dengan upaya agar sebelum melaksanakan penelitian kedua kelompok sampel belum mendapatkan perlakuan pembelajaran penggambaran *layout* PCB dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan media pembelajaran berbasis komputer.

G. Teknik Analisis Data

1. Deskripsi

a. Deskripsi Data

Deskripsi data merupakan analisis data yang digunakan untuk menginterpretasikan agar mudah dimengerti. Deskripsi data diperlukan untuk memberikan informasi yang diperoleh di lapangan. Analisis data secara deskriptif bertujuan untuk mengetahui mean, median, dan modus dari hasil penelitian. Pengkategorian dilaksanakan berdasarkan *Mean Ideal* dan *Standart Deviation Ideal* yang diperoleh.

Djemari Mardapi (2008:123) mengutarakan bahwa, identifikasi kecenderungan skor masing-masing variabel menggunakan rerata ideal (M_i), dan simpangan baku ideal (SD_i) tiap-tiap variabel. Kecenderungan skor didasarkan atas skor ideal dengan ketentuan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Distribusi Data Normal

Kecenderungan skor	Keterangan
$Skor \geq M_i + 1.SD_i$	Sangat Tinggi
$M_i + 1.SD_i > Skor \geq M_i$	Tinggi
$M_i > Skor \geq M_i - 1.SD_i$	Rendah
$Skor < M_i - 1.SD_i$	Sangat Rendah

Keterangan:

M_i = Rerata / mean ideal

SD_i = Standar Deviasi Ideal

Perhitungan rerata ideal dan simpangan baku ideal dengan rumus berikut.

$$M_i = 1/2 (\text{Skor ideal tertinggi} + \text{skor ideal terendah})$$

$$SD_i = 1/6 (\text{Skor ideal tertinggi} - \text{skor ideal terendah})$$

Perhitungan variabel selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 10.

Melihat efektivitas pembelajaran dihitung dengan menggunakan Skor *gain* (*g*). Hake (1999: 1), skor skor *gain* adalah perbandingan skor *gain* aktual dengan skor *gain* maksimal. Skor *gain* aktual adalah skor *gain* yang diperoleh siswa, sedangkan skor *gain* maksimal adalah skor maksimal yang mungkin diperoleh siswa. Skor *gain* dapat dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$g = \frac{T'_1 - T_1}{T_{maks} - T_1}$$

Keterangan:

g = skor *gain*

T'_1 = skor *posttets*

T_1 = skor *pretest*

T_{maks} = skor maksimal

Hake membagi skor *gain* dibagi menjadi tiga katagori tinggi, sedang dan rendah. Katagori tersebut dapat terlihat pada tabel katagori skor *gain* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Skor *Gain*

Presentase Skor	Katagori
$0 < g \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < g \leq 1$	Tinggi

2. Uji prasyarat analisa data

Uji prasyarat dilakukan peneliti untuk mengurangi hambatan pada analisis data selanjutnya. Uji prasyarat terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi frekuensi data normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan rumus dari

Kolmogorov Sminov. Uji normalitas juga bisa dianalisis melalui program SPSS jika $p > 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) diterima yang artinya data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian bersifat homogen atau tidak. Homogen berarti data memiliki varian yang sama. Uji homogenitas menggunakan uji *levenne*. Rumus dari uji *levenne* sebagai berikut.

$$F = \frac{(n - t) \sum_{i=1}^t n_i (u_i - u)^2}{(n - t) \sum_{i=1}^t \frac{n_i}{i} (u_i - u)^2}$$

Keterangan:

F = hasil dari tes

t = jumlah kelompok

n = jumlah nilai semua kelompok

n_i = jumlah nilai pada kelompok ke-i

u_i = rerata data pada kelompok ke-i

u = rerata keseluruhan data (O Nell, 2006: 9)

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan peneliti. uji hipotesis menggunakan uji-t untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rerata skor *gain* dan psikomotor siswa antar dua kelompok. Data yang dianalisis dengan uji-t berasal dari data yang terdistribusi normal. Uji-t yang digunakan adalah uji-t untuk dua kelompok sampel independen. Rumus uji-t yang digunakan.

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

x_1 = rerata skor kelompok 1

x_2 = rerata skor kelompok 2

s_1^2 = varians kelompok 1

s_2^2 = varians kelompok 2

s_1 = simpangan baku kelompok 1

s_2 = simpangan baku kelompok 2

n_1 = jumlah subyek kelompok 1

n_2 = jumlah subyek kelompok 2 (Sugiyono, 2009: 138)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data

a) Kelompok Eksperimen

Kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan memberikan model pembelajaran *Project Based Learning* dalam melakukan proses pembelajaran. Data analisis yang di dapatkan dari kelompok eksperimen diperoleh dari hasil belajar *pretest*, *posttest* dan psikomotor. Jumlah subyek penelitian pada kelompok eksperimen adalah 31 siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta.

1) Ranah Kognitif

Ranah kognitif penilaian dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen. Ranah kognitif penilaian dititik beratkan pada pengetahuan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan mengenai kompetensi dasar penggambaran *layout* PCB. Hasil belajar *pretest* pada kelompok eksperimen, analisis dari perhitungan nilai *pretest* siswa kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

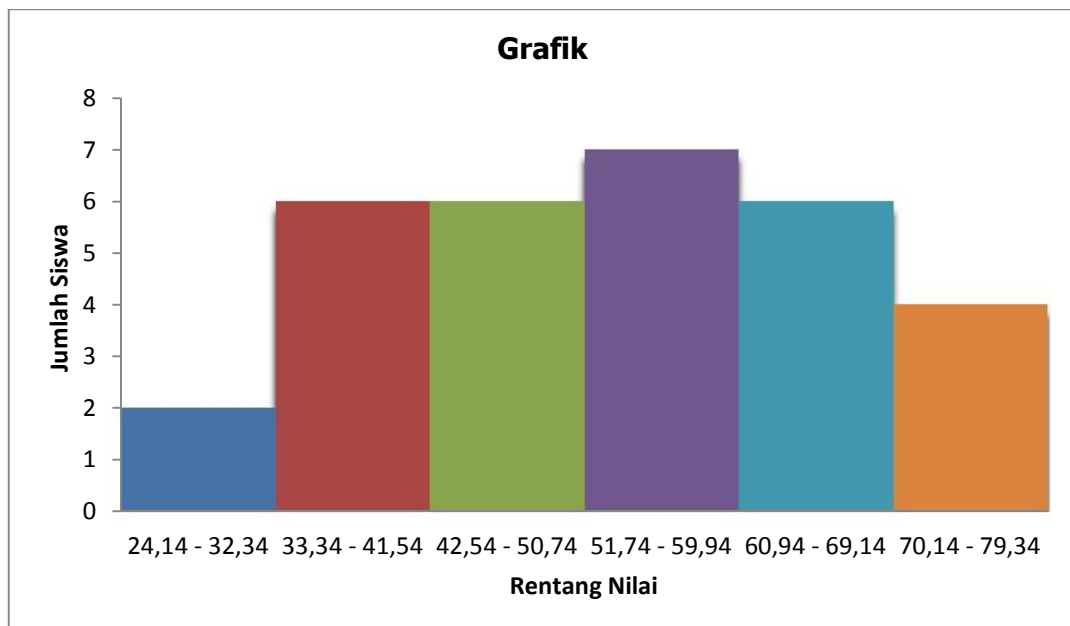
Tabel 7. Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Eksperimen

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
31	0	53,61	55,17	41,38	15,17	24,14	79,31	1662,09

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok interval 6 dengan panjang kelompok 9,2. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 3.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelompok Eksperimen

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	24,14 - 32,34	2	6
2	33,34 - 41,54	6	19
3	42,54 - 50,74	6	19
4	51,74 - 59,94	7	23
5	60,94 - 69,14	6	19
6	70,14 - 79,34	4	13
Jumlah		31	100%



Gambar 3. Grafik Histogram Frekuensi *Pretest* Kelompok Eksperimen

Hasil data yang diperoleh dari instrumen tes berjumlah 29 butir pertanyaan, setiap butir pertanyaan mempunyai bobot penilaian 1 untuk jawaban benar dan bobot penilaian 0 untuk jawaban salah. Data yang dihasilkan dapat menjadi acuan pembuatan skor ideal dijadikan sebagai dasar katagori nilai *pretest* pada kelompok eksperimen. Perhitungan kategori nilai *pretest* pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 9.

Tabel 9. Distribusi Kategori Nilai *Pretest* Kelompok Eksperimen

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 42,52$	Rendah	8	26
2	$51,72 > X \geq 42,52$	Kurang	6	19
3	$60,92 > X \geq 51,72$	Cukup	7	23
4	$X \geq 60,92$	Tinggi	10	32
Total			31	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *pretest* yang ditampilkan pada Tabel 9 di atas dapat diketahui 32% menyatakan nilai *pretest* siswa kelompok eksperimen dalam kategori tinggi. Nilai *pretest* pada kelompok eksperimen sebesar 23% siswa termasuk dalam kategori cukup. Nilai *pretest* pada kelompok eksperimen sebesar 19% siswa termasuk dalam kategori kurang. Nilai *pretest* siswa kelompok eksperimen sebesar 26% siswa termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *pretest* pada kelompok eksperimen termasuk kedalam katagori cukup yaitu 53,61.

Posttest dilakukan untuk mengetahui ada perubahan atau tidak setelah diberikan perlakuan pada proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*. Data perhitungan *posttest* kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 10.

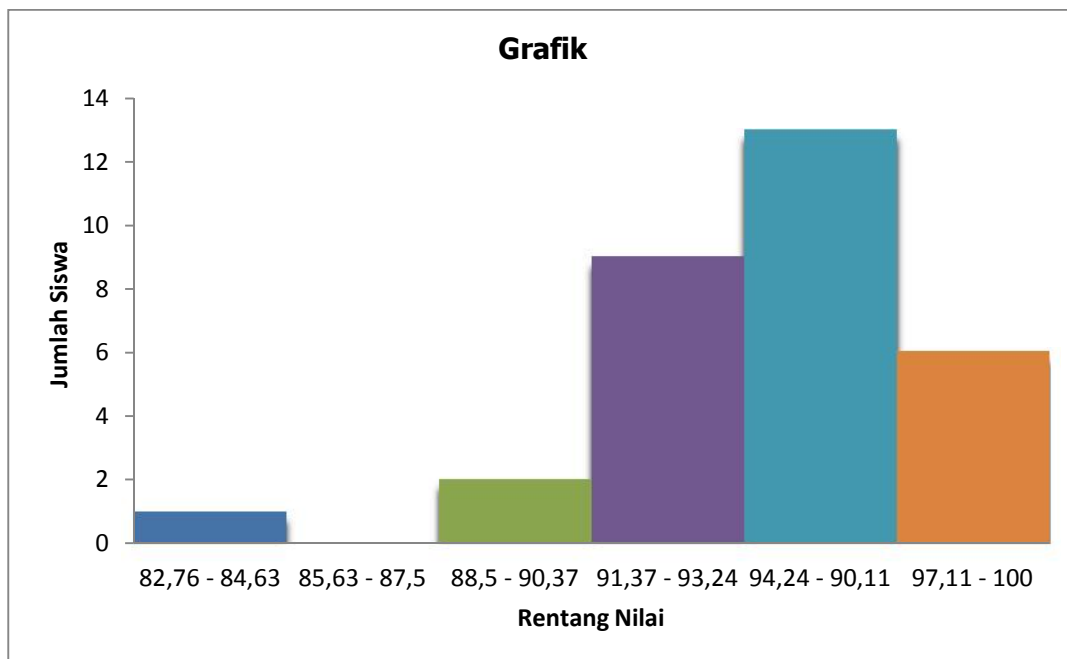
Tabel 10. Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Eksperimen

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
31	0	95,43	96,55	96,55	3,6	82,76	100	2958,57

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok interval 6 dengan panjang kelompok 2,87. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 4.

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelompok Eksperimen

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	82,76 - 84,63	1	3
2	85,63 - 87,5	-	-
3	88,5 - 90,37	2	6
4	91,37-93,24	9	29
5	94,24 - 90,11	13	42
6	97,11-100	6	19
Jumlah		31	100%



Gambar 4. Grafik Histogram Frekuensi *Posttest* Kelompok Eksperimen

Data perhitungan analisis butir soal dijadikan acuan pembuatan skor ideal sebagai dasar katagori nilai *posttest* pada kelompok eksperimen. Perhitungan kategori nilai *posttest* pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 12.

Tabel 12. Distribusi Kategori Nilai *Posttest* Kelompok Eksperimen

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 88,51$	Rendah	1	3
2	$91,38 > X \geq 88,51$	Kurang	2	6
3	$94,25 > X \geq 91,38$	Cukup	9	29
4	$X \geq 94,25$	Tinggi	19	61
Total			31	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *posttest* yang ditampilkan pada Tabel 12 di atas dapat diketahui 61% menyatakan nilai *posttest* siswa kelompok eksperimen dalam kategori tinggi. Nilai *posttest* pada kelompok eksperimen

sebesar 29% siswa termasuk dalam kategori cukup. Nilai *posttest* pada kelompok eksperimen sebesar 6% siswa termasuk dalam kategori kurang. Nilai *posttest* pada kelompok eksperimen 3% siswa termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *posttest* pada kelompok eksperimen termasuk ke dalam katagori tinggi yaitu 95,43.

Hasil analisis pada tabel distribusi normal kelompok eksperimen menunjukkan nilai kriteria ketuntasan minimum yang harus dicapai setiap siswa mempunyai nilai ≥ 76 . Siswa dikatakan berkompeten apabila nilai hasil belajar pada ranah kognitif mencapai 76, sedangkan siswa yang belum berkompeten apabila nilai hasil belajar belum mencapai 76. Berdasarkan acuan pengkategorian nilai ketuntasan minimum, hasil belajar siswa kelompok eksperimen dapat dikategorikan ke dalam 2 kualifikasi yang dirangkum dalam Tabel 13. Tabel 13 dapat disimpulkan nilai *posttest* pada kelompok eksperimen sebanyak 31 siswa mempunyai kualifikasi berkompeten (100%).

Tabel 13. Hasil Belajar Siswa Kelompok Eksperimen

No.	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 76$	31	100	Kompeten
2	$X < 76$	-	-	Belum Kompeten
Total			100	

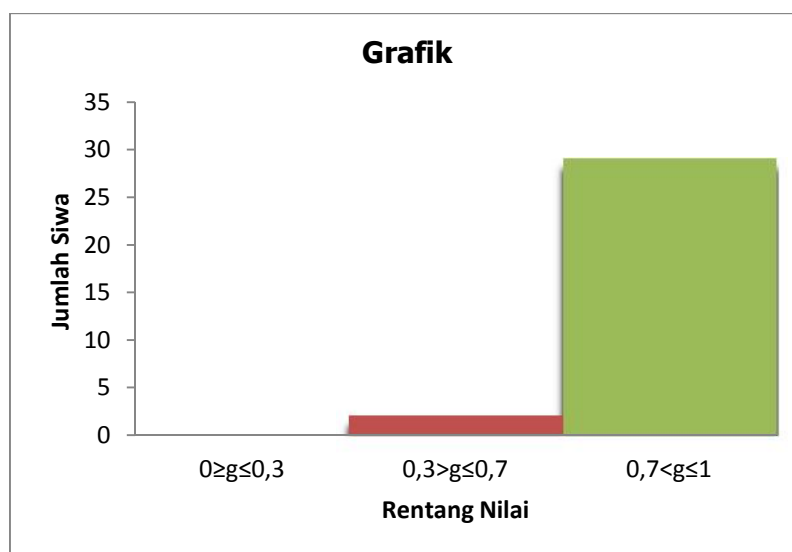
2) Hasil Skor *Gain*

Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* untuk mengetahui efektifitasnya dilakukan perhitungan analisis skor skor *Gain*. Skor

Gain adalah data yang memperlihatkan seberapa efektifitas hasil belajar siswa dengan membandingkan nilai hasil belajar dengan nilai maksimal yang diperoleh siswa. Perhitungan kategori skor *Gain* pada kelompok eksperimen dirangkum dalam Tabel 14 dan Gambar histogram 5.

Tabel 14. Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

No	Rentan Skor <i>Gain</i>	Katagori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	-	-
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	2	6
3	$0,7 < g \leq 1$	Tinggi	29	94
Total			31	100%



Gambar 5. Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

Tabel 14 skor *Gain* kelompok eksperimen tidak terdapat siswa dengan skor *Gain* dalam katagori rendah, skor *Gain* katagori sedang sebanyak 2 siswa dan 29 siswa dalam katagori tinggi. Rerata skor *Gain* pada kelompok eksperimen sebesar 0,88 termasuk dalam katagori tinggi.

3) Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor siswa dilihat pada dari aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, data analisis berupa hasil pengerjaan LKS yang berupa *jobsheet*. Penilaian dilakukan dengan mengacu pada rubrik yang telah dibuat untuk mengetahui aktivitas siswa. Analisis LKS pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 15.

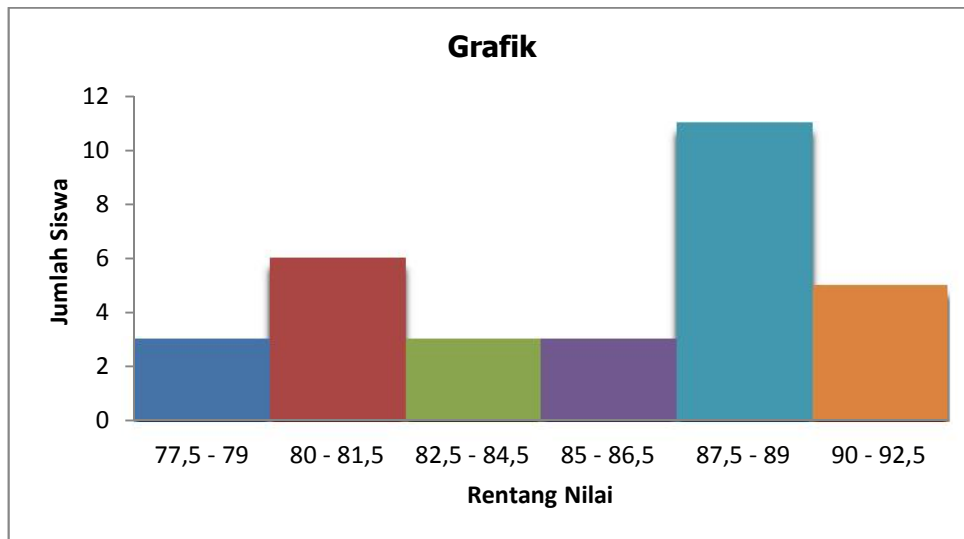
Tabel 15. Tabel Statistik psikomotor Kelompok Eksperimen

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
30	0	85	87	88	4,76	77,5	92,5	2633

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok interval 6 dengan panjang kelompok 2,5. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 16 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 6.

Tabel 16. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok Eksperimen

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	77,5 - 79	3	10
2	80-81,5	6	19
3	82,5 - 84,5	3	10
4	85 - 86,5	3	10
5	87,5 - 89	11	35
6	90 - 92,5	5	16
Jumlah		31	100%



Gambar 6. Grafik Histogram Frekuensi Psikomotor Kelompok Eskperimen

Data perhitungan analisis butir rubrik dijadikan acuan pembuatan skor ideal sebagai dasar katagori nilai psikomotorpada kelompok eksperimen. Perhitungan kategori nilai nilai psikomotor pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 17.

Tabel 17. Distribusi Kategori Nilai Psikomotor Kelompok Eksperimen

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 82,5$	Rendah	9	29
2	$85 > X \geq 82,5$	Kurang	3	10
3	$87,5 > X \geq 85$	Cukup	3	10
4	$X \geq 87,5$	Tinggi	16	52
Total			31	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai psikomotor yang ditampilkan pada Tabel 17 di atas dapat diketahui 52% menyatakan nilai psikomotor siswa kelompok eksperimen dalam kategori tinggi. Nilai psikomotor pada kelompok eksperimen sebesar 10% siswa termasuk dalam kategori cukup. Nilai psikomotor pada kelompok eksperimen sebesar 10% termasuk dalam kategori

kurang. Nilai psikomotor pada kelompok eksperimen sebesar 29% siswa termasuk dalam kategorirendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai psikomotor pada kelompok eksperimen termasuk ke dalam katagori cukup yaitu 85.

b) Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* pada saat melakukan proses pembelajaran. Data analisis yang di dapatkan dari kelompok eksperimen dari hasil belajar *pretest*, *posttest* dan psikomotor. Jumlah subyek penelitian pada kelompok eksperimen adalah 30 siswa kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta.

1) Ranah Kognitif

Ranah kognitif penilaian dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol. Ranah kognitif di kelompok kontrol penilaian pengetahuan mengenai kompetensi dasar penggambaran *layout* PCB. Hasil belajar *pretest* pada kelompok eksperimen, analisis dari perhitungan nilai *pretest* siswa kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 18 di bawah ini.

Tabel 18. Tabel Statistik *Pretest* Kelompok Kontrol

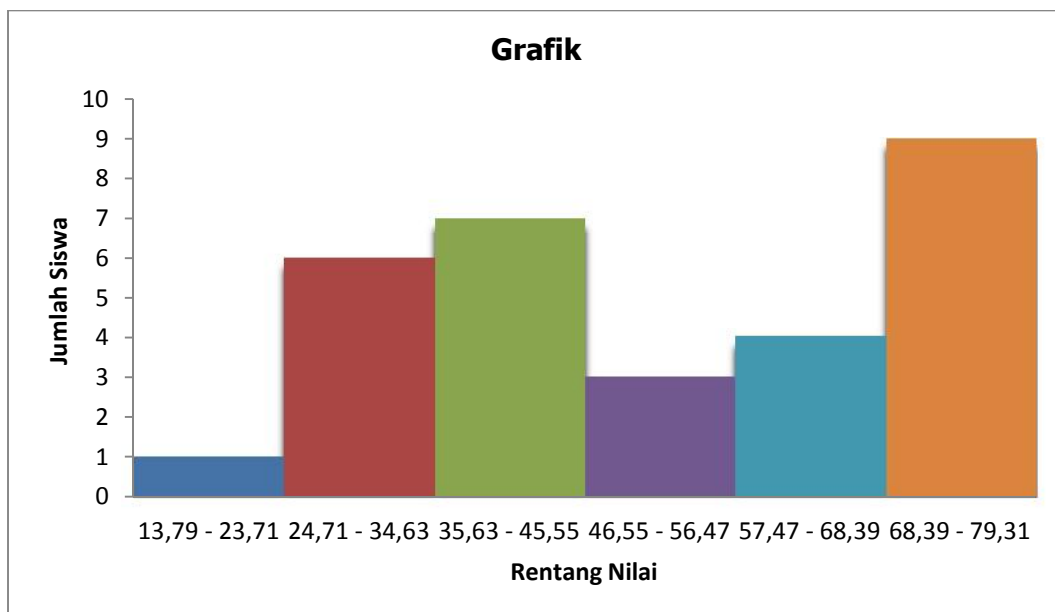
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
30	0	51,95	50	24,14	19,94	13,79	79,31	1558,62

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok

interval 6 dengan panjang kelompok 10,92. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 19 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 7.

Tabel 19. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelompok Kontrol

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	13,79 - 23,71	1	3
2	24,71 - 34,63	6	20
3	35,63 - 45,55	7	23
4	46,55 - 56,47	3	10
5	57,47 - 68,39	4	13
6	68,39 - 79,31	9	30
Jumlah		30	100%



Gambar 7. Grafik Histogram Frekuensi *Pretest* Kelompok Kontrol

Hasil data yang diperoleh dari instrumen tes berjumlah 29 butir pertanyaan, setiap butir pertanyaan mempunyai bobot penilaian 1 untuk jawaban benar dan bobot penilaian 0 untuk jawaban salah. Data yang dihasilkan dapat menjadi acuan pembuatan skor ideal dijadikan sebagai

dasar katagori nilai *pretest* pada kelompok kontrol. Perhitungan kategori nilai *pretest* pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 20.

Tabel 20. Distribusi Kategori Nilai *Pretest* Kelompok Kontrol

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 35,63$	Rendah	7	23
2	$46,55 > X \geq 35,63$	Kurang	7	23
3	$57,47 > X \geq 46,55$	Cukup	3	10
4	$X \geq 57,47$	Tinggi	13	43
Total			30	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai pretest yang ditampilkan pada Tabel 20 di atas dapat diketahui 43% menyatakan nilai *pretest* siswa kelompok kontrol dalam kategori tinggi. Nilai *pretest* pada kelompok kontrol sebesar 10% siswa termasuk dalam kategori cukup. Nilai *pretest* pada kelompok kontrol sebesar 23% siswa termasuk dalam kategori kurang. Nilai *pretest* pada kelompok kontrol sebesar 23% siswa termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *pretest* pada kelompok kontrol termasuk kedalam katagori cukup yaitu 51,95.

Posttest juga dilakukan pada kelompok kontrol proses pembelajaran dilakukan dengan model *Teacher Centered*. analisis dari perhitungan nilai *posttest* siswa kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 21 di bawah ini.

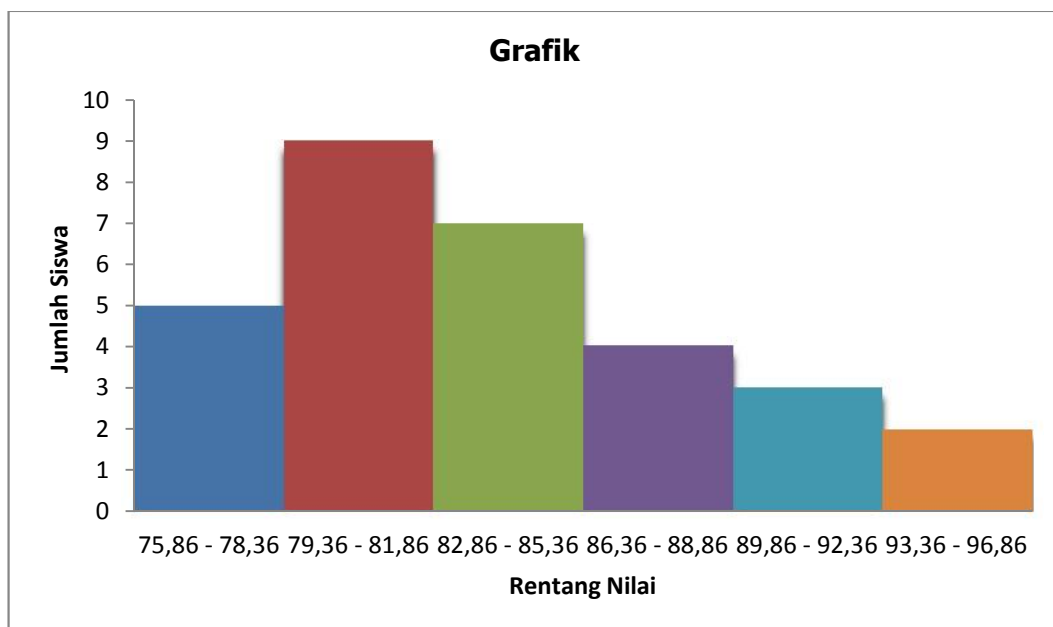
Tabel 21. Tabel Statistik *Posttest* Kelompok Kontrol

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
30	0	82,75	82,76	79,31	5,509	75,86	96,55	2482,78

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok interval 6 dengan panjang kelompok 3,5. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 20 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 8.

Tabel 22. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelompok Kontrol

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	75,86 - 78,36	5	17
2	79,36 - 81,86	9	30
3	82,86 - 85,36	7	23
4	86,36 - 88,86	4	13
5	89,86 - 92,36	3	10
6	93,36 - 96,86	2	7
Jumlah		30	100%



Gambar 8. Grafik Histogram Frekuensi *Posttest* Kelompok Kontrol

Data perhitungan analisis butir soal dijadikan acuan pembuatan skor ideal sebagai dasar katagori nilai *posttest* pada kelompok kontrol. Perhitungan kategori nilai *posttest* pada kelompok kontrol dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 23.

Tabel 23. Distribusi Kategori Nilai *Postets* Kelompok Kontrol

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 82,7$	Rendah	14	47
2	$86,2 > X \geq 82,7$	Kurang	7	23
3	$89,7 > X \geq 86,2$	Cukup	4	13
4	$X \geq 89,7$	Tinggi	5	17
Total			30	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *posttest* yang ditampilkan pada Tabel 23 di atas dapat diketahui 17% menyatakan nilai *posttest* siswa kelompok kontrol dalam kategori tinggi. Nilai *posttest* pada kelompok kontrol sebesar 13% siswa termasuk dalam kategori cukup. Nilai *posttest* pada kelompok kontrol sebesar 23% siswa termasuk dalam kategori kurang. Nilai *posttest* pada kelompok kontrol sebesar 47% siswa termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai *posttest* pada kelompok kontrol termasuk ke dalam katagori kurang yaitu 82,75.

Hasil analisis pada tabel distribusi normal kelompok kontrol menunjukkan nilai kriteria ketuntasan minimum yang harus dicapai setiap siswa mempunyai nilai ≥ 76 . Siswa dikatakan kompeten apabila nilai hasil belajar pada ranah kognitif mencapai 76, sedangkan siswa yang belum kompeten apabila nilai hasil belajar belum mencapai 76. Berdasarkan acuan

pengkategorian nilai ketuntasan minimum, hasil belajar siswa kelompok eksperimen dapat dikategorikan ke dalam 2 kualifikasi yang dirangkum dalam Tabel 24. Pada Tabel 24 dapat disimpulkan nilai *posttest* pada kelompok eksperimen sebanyak 30 siswa ternyata masih ada siswa yang belum berkompeten berjumlah 5 (17%) sedangkan siswa yang berkompeten berjumlah 25 (83%).

Tabel 24. Hasil Belajar Siswa Kelompok Kontrol

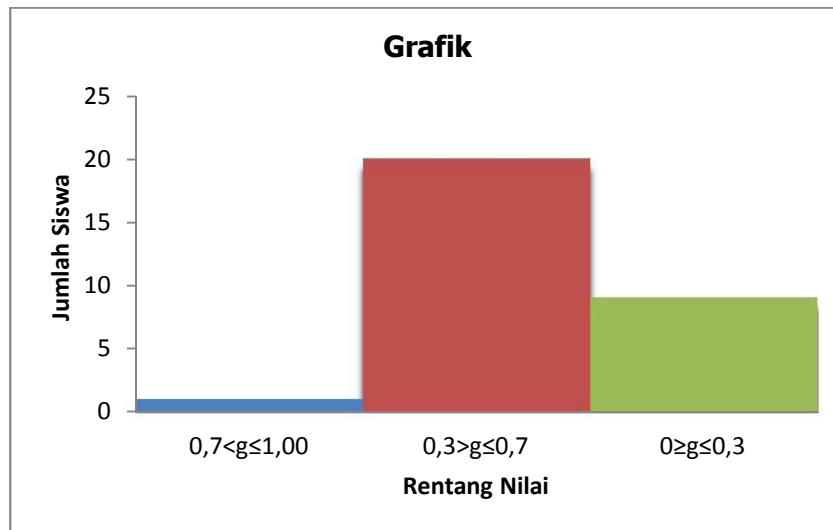
No.	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 76$	25	83	Kompeten
2	$X < 76$	5	17	Belum Kompeten
Total			100	

2) Hasil Skor *Gain*

Penggunaan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk mengetahui efektivitasnya dilakukan perhitungan analisis skor skor *Gain*. Perhitungan kategori skor *Gain* pada kelompok kontrol dirangkum dalam Tabel 25 dan Gambar histogram 9.

Tabel 25. Skor *Gain* Kelompok Kontrol

No	Rentang Skor <i>Gain</i>	Katagori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0,7 < g \leq 1,00$	Tinggi	1	3
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	20	67
3	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	9	30
Total			30	100%



Gambar 9. Skor *Gain* Kelompok Kontrol

Tabel 23 skor *Gain* kelompok kontrol terdapat skor *Gain* dengan katagori rendah sebanyak 1 siswa, skor *Gain* katagori sedang sebanyak 20 siswa dan 9 siswa dalam katagori tinggi. Rerata skor *Gain* pada kelompok kontrol sebesar 0,6 termasuk dalam katagori sedang.

3) Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor siswa dilihat pada dari aktivitas siswa dalam proses pembelajaran, data analisis berupa hasil pengerjaan LKS yang berupa *jobsheet*. Penilaian dilakukan dengan mengacu pada rubrik yang telah dibuat untuk mengetahui aktivitas siswa. Analisis LKS pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 26.

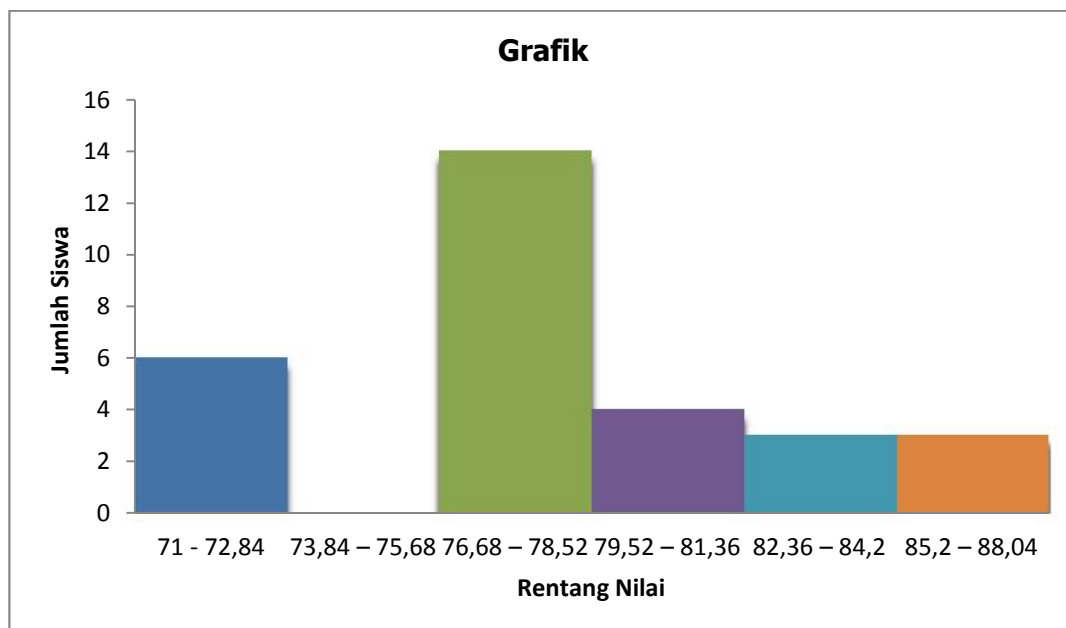
Tabel 26. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok Kontrol

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
30	0	77,83	77,5	71	4,81	71	88	2335

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelompok interval 6 dengan panjang kelompok 2,84. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 10, tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 27 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar10.

Tabel 27. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok kontrol

No	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	71 - 72,84	6	20%
2	73,84 - 75,68	-	-
3	76,68 - 78,52	14	47%
4	79,52 - 81,36	4	13%
5	82,36 - 84,2	3	10%
6	85,2 - 88,04	3	10%
Jumlah		30	100%



Gambar 10. GrafikHistogram Frekuensi Psikomotor Kelompok Kontrol

Data perhitungan analisis butir rubrik dijadikan acuan pembuatan skor ideal sebagai dasar katagori nilai psikomotorpada kelompok kontrol. Perhitungan kategori nilai nilai psikomotor pada kelompok kontrol dapat dilihat pada Lampiran 10, dirangkum dalam Tabel 28.

Tabel 28. Distribusi Kategori Nilai Psikomotor Kelompok kontrol

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 76,66$	Rendah	6	20
2	$79,5 > X \geq 76,66$	Kurang	14	47
3	$82,34 > X \geq 79,5$	Cukup	7	23
4	$X \geq 82,34$	Tinggi	3	10
Total			30	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai psikomotor yang ditampilkan pada Tabel 28 di atas dapat diketahui 10% menyatakan nilai psikomotor siswa kelompok kontrol dalam kategori tinggi. Nilai psikomotor pada kelompok kontrol sebesar 23% siswa dalam kategori cukup. Nilai psikomotor pada kelompok kontrol sebesar 47% siswa termasuk dalam kategori kurang. Nilai psikomotor pada kelompok kontrol sebesar 20% termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa rerata nilai psikomotor pada kelompok kontrol termasuk ke dalam katagori kurang yaitu 77,83.

2. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui persebaran data normal atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan metode *Kolmogorov Smirnof* berbantuan program perhitungan khusus statistika SPSS versi 16.0. Edward Tanujaya (2009: 84), mengatakan data akan terdistribusi normal apabila lebih besar dari nilai signifikansi 5%. Hipotesis yang ditetapkan sebagai berikut.

H_0 = kedua berasal dari populasi yang terdistribusi normal

H_a = kedua berasal dari populasi yang terdistribusi tidak normal

Uji normalitas dilakukan pada hasil perhitungan skor *Gain* di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui persebaran data. Hasil analisis skor *Gain* dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Uji Normalitas Skor *Gain*

<i>Uji-Kolmogorov Smirnof</i>	
Kelompok	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
Eksperimen	0,068
Kontrol	0,678

Berdasarkan Tabel 29 nilai hasil uji normalitas untuk skor *Gain* kelompok eksperimen adalah 0,068 dan skor *Gain* kelompok kontrol adalah 0,678 sedangkan nilai signifikasnsi 0,05 (5%), sehingga data terdistribusi normal karena nilai exact signifikansi pada kelompok eksperimen adalah 0,068 dan 0,678 lebih besar dari pada 0,05 maka H_0 diterima.

Uji normalitas juga dilakukan pada hasil psikomotor siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk mengetahui persebaran data. Hasil analisis psikomotor siswa dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Hasil Uji Normalitas Psikomotor Siswa

<i>Uji-Kolmogorov Smirnof</i>	
Kelompok	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
Eksperimen	0,21
Kontrol	0,485

Nilai exact signifikansi kelompok eksperimen sebesar 0,21 dan nilai exact signifikansi kelompok kontrol sebesar 0,485, sehingga persebaran data psikomotor siswa normal karena nilai signifikansi lebih besar dari pada 0,05.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kedua kelompok dalam penelitian memiliki variansi yang sama atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji *levene*. Data dapat dikatakan homogen apabila H_0 diterima apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Nilai signifikansi pada uji homogenitas apabila nilai semakin tinggi variansi populasi semakin homogen, namun apabila semakin kecil variansi populasi semakin heterogen.

Uji homogenitas dilakukan pada data skor *Gain* dan psikomotor siswa pada kedua kelompok belajar. Hipotesis yang ditetapkan sebagai berikut.

H_0 = kedua variansi populasi adalah identik (homogen)

H_a = kedua variansi populasi tidak identik (heterogen)

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 16.0, data hasil uji homogenitas skor gain dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Hasil Uji Homogenitas Skor *Gain*

Levene	Signifikansi
3,269	0,075

Berdasarkan Tabel 31 nilai signifikansi uji homogenitas adalah 0,075. Nilai tersebut lebih besar dari pada 0,05, sehingga H_0 diterima. Hasil skor *Gain* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ini bersifat homogen. Pengujian homogenitas juga dilakukan untuk psikomotor siswa untuk melihat tingkat homogenitas diantara kedua kelompok belajar dari ranah psikomotor. Hasil analisis dengan bantuan program SPSS 16.0 dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil Uji Homogenitas Psikomotor Siswa

Levene	Signifikansi
1,044	0,411

Berdasarkan Tabel 32 nilai signifikansi uji homogenitas adalah 0,311. Nilai tersebut lebih besar dari pada 0,05, sehingga H_0 diterima. Hasil psikomotor siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ini bersifat homogen.

3. Uji Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang muncul dalam permasalahan, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk memperoleh data empirik. Pengujian

hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan antara kedua kelompok penelitian, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

1) Model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*

Pengujian hipotesis pertama ini pengujian skor *Gain* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian hipotesis ini menggunakan metode Uji-t sampel independen. Pengujian skor *Gain* antara kelompok eksperimen dan kelompok eksperimen untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan *Teacher Centered*. Hipotesis penelitian pada pengujian skor *Gain* antara *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen adalah.

H_0 = tidak ada efektivitas kognitif siswa kelompok eksperimen
dibandingkan dengan kelompok kontrol

H_a = terdapat efektivitas kognitif siswa kelompok eksperimen
dibandingkan dengan kelompok kontrol

Pengujian hipotesis ini menggunakan Uji-t independen. Perhitungan hipotesis menggunakan SPSS versi 16.0 dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Hasil Uji-t Independen Skor *Gain*

Uji-t Sampel Independen	
T	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
7,531	0,000

Berdasarkan pengujian tersebut menghasilkan t_{hitung} sebesar 7,531, nilai t_{tabel} untuk df sebesar 60 adalah 2,00. Hal ini menunjukkan bahwa t_{hitung} mempunyai nilai lebih besar dari pada t_{tabel} maka H_0 ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat efektivitas kognitif siswa antara skor *Gain* kelompok eksperimen dengan skor *Gain* kelompok kontrol. Berdasarkan Tabel 33 pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Base Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*.

2) Model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah psikomotor dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*

Pengujian hipotesis yang kedua ini pengujian antara psikomotor siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian hipotesis ini menggunakan metode Uji-t sampel independen. Pengujian hipotesis ini menggunakan Uji-t independen. Perhitungan hipotesis menggunakan SPSS versi 16.0 dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Hasil Uji-t Independen Psikomotor Siswa

Uji-t Sampel Independen	
T	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
6,118	0,000

Berdasarkan pengujian tersebut menghasilkan t_{hitung} sebesar 6,118, nilai t_{tabel} untuk df sebesar 60 adalah 2,00. Hal ini menunjukkan bahwa t_{hitung}

mempunyai nilai lebih besar dari pada t_{tabel} maka H_0 ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat efektivitas antara psikomotor siswa kelompok eksperimen dengan psikomotor siswa kelompok kontrol. Berdasarkan Tabel 34 pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Base Learning* lebih efektif untuk dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* pada psikomotor siswa.

B. Pembahasan

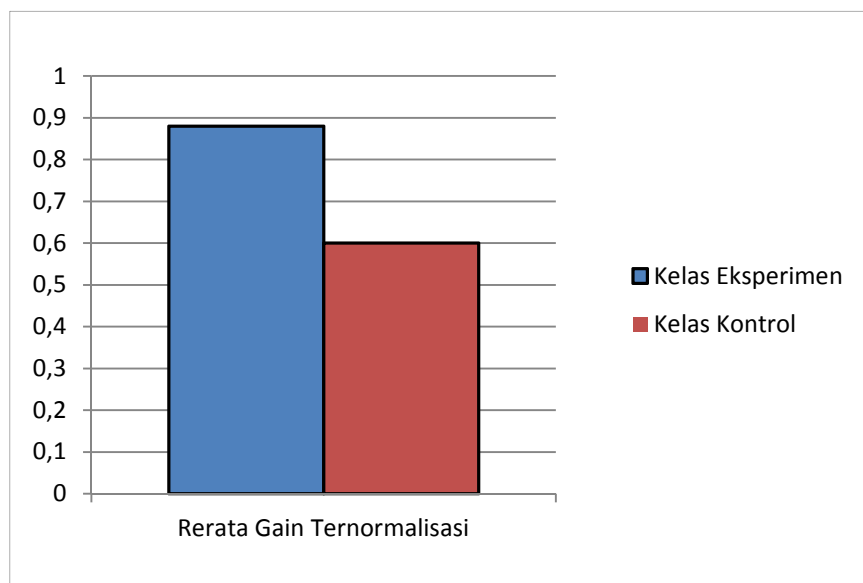
1. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Teacher Centered* pada Ranah Kognitif

Efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Teacher Centered* dilihat dari hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada kedua kelompok belajar. Pembelajaran yang efektif terlihat dari tujuan pembelajaran yang telah tercapai berupa nilai siswa lebih besar dari nilai ketuntasan minimum yang telah ditetapkan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada hasil belajar siswa baik nilai *pretest* dan nilai *posttest* pada kedua kelompok belajar.

Hasil nilai *pretest* kelompok eksperimen menunjukkan nilai presentase terbanyak sebesar 32% yang termasuk dalam katagori tinggi, sedangkan hasil nilai *pretest* kelompok kontrol menunjukkan nilai presentase terbanyak sebesar 43% yang termasuk dalam katagori tinggi. Hasil nilai *posttest* kelompok eksperimen menunjukkan nilai presentase sebesar 61% masuk dalam katagori tinggi, dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 100%. Hasil nilai *posttest* kelompok kontrol menunjukkan

nilai presentase terbanyak sebesar 47% masuk dalam katagori rendah, dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 83%.

Efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learnig* dan *Teacher Centered* dapat dilihat dari nilai skor *Gain*. Skor *Gain* pada kelompok eksperimen menunjukkan tidak ada siswa yang masuk dalam katagori rendah, sedangkan pada kelompok kontrol ada 1 siswa yang mempunyai katagori rendah. Perbandingan rerata pada kedua kelompok juga dapat terlihat perbedaannya, pada kelompok eksperimen rerata sebesar 0,88 termasuk katagori tinggi dan kelompok kontrol rerata sebesar 0,6 termasuk katagori sedang. Perbandingan skor *Gain* pada kedua kelompok juga dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah.



Gambar 11. Diagram Batang Perbandingan Rerata Skor *Gain*

Berdasarkan tabel pengujian skor *Gain* diperoleh nilai $t_{hitung} = 7,531 > 2,00$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan nilai dari t_{hitung} pembelajaran di kelas dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk

meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*. Hal ini sebabkan karena model pembelajaran *Project Based Learning* menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran sehingga proses pembelajaran menjadi dua arah antara guru dengan siswa. Siswa diajarkan untuk belajar mandiri setelah mendapatkan penjelasan mengenai pokok bahasan yang akan dikerjakan. Siswa belajar melalui modul yang diberikan oleh guru untuk menunjang kemampuan awal siswa dalam mengerjakan proyek penggambaran *layout* PCB. Guru menggali kemampuan siswa dengan memberikan umpan balik berupa pertanyaan untuk menguatkan teori yang dimiliki oleh siswa sebelum kegiatan praktik dilakukan. Pengetahuan siswa akan bertambah dengan menggunakan *software Eagle* untuk menggambar *layout* PCB mengenai penggambaran *layout* PCB dan simbol-simbol komponen elektronika. Penggunaan media pembelajaran yang baru dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, siswa menjadi aktif bertanya kepada guru dan bekerjasama dengan kelompoknya untuk menyelesaikan proyek.

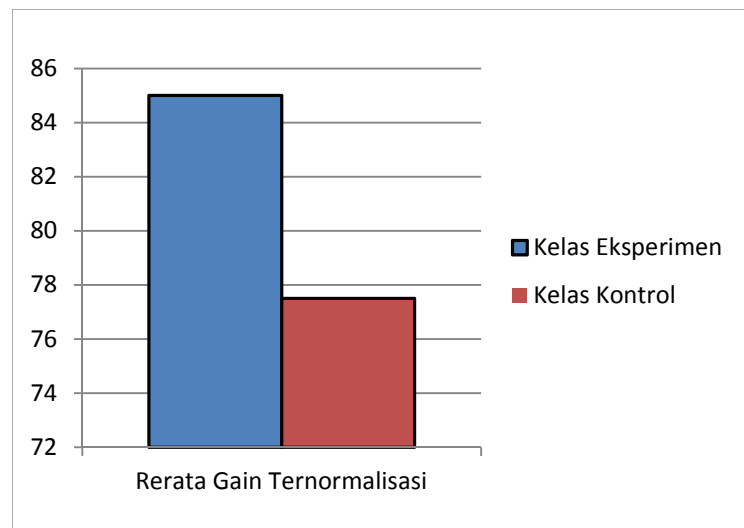
Peran guru sebagai pendidik harus bisa mengikutsertakan siswa dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran *Project Based Learning* membuat guru ikut aktif dalam pembelajaran untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan selama penyelesaian proyek. Penentuan materi atau proyek dilakukan guru dengan cara menggali kemampuan awal siswa tentang karakteristik rangkaian catu daya transformator dan penggambaran *layout* PCB. Peningkatan kognitif siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa selama proses pembelajaran dan hasil test siswa setelah melakukan evaluasi. Peningkatan siswa dalam ranah kognitif seharusnya siswa mampu menguasai konsep materi yang diajarkan oleh guru dan sebaliknya untuk guru harus

mengajar kepada siswa dengan metode-metode yang bervariasi untuk menambah motivasi siswa dan membentuk gaya belajar siswa yang aktif. Penggunaan media pembelajaran dapat merangsang siswa untuk belajar menggambar *layout* PCB. Siswa ingin mengetahui hal-hal baru yang ditemukan dalam proses penggambaran *layout* PCB dengan menggunakan *software Eagle*, simbol-simbol komponen dan konfigurasi pin dapat dipelajari siswa pada saat penggunaan media tersebut. Pengalaman siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan penggunaan media memudahkan siswa dalam penggambaran *layout* PCB, siswa bisa mengetahui desain yang dibuat dan bisa bekerjasama dengan kelompok dalam menyelesaikan proyek dari guru.

2. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan Model Pembelajaran *Teacher Centered* pada Ranah Psikomotor

Penilaian psikomotor siswa dilakukan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penilaian psikomotor siswa ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Hasil nilai psikomotor siswa pada kelompok eksperimen menunjukkan nilai presentase terbanyak sebesar 52% yang termasuk dalam katagori tinggi, dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 100%. Hasil nilai psikomotor siswa pada kelompok kontrol menunjukkan nilai presentase terbanyak sebesar 47% termasuk dalam katagori kurang, dengan kualifikasi siswa yang berkompeten sebesar 16%. Psikomotor siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* mempunyai nilai rerata sebesar 85. Psikomotor siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Teacher*

Centered 77,5. Perbandingan psikomotor siswa pada kedua kelompok juga dapat dilihat pada Gambar 12 dibawah.



Gambar 12. Diagram Batang Perbandingan Rerata Psikomotor Siswa

Berdasarkan tabel pengujian psikomotor siswa diperoleh nilai $t_{hitung} = 6,118 > 2,00$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan nilai dari t_{hitung} pembelajaran di kelas dengan model *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan dengan model *Teacher Centered* pada psikomotor siswa. Hal ini disebabkan karena penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih menekankan konsep materi pada siswa. Siswa harus kuat dalam merencanakan sebelum kegiatan praktik dilakukan, perencanaan dilakukan agar dalam pembuatan proyek siswa mengetahui apa yang harus dilakukan. Siswa juga berperan aktif dalam kegiatan evaluasi pembelajaran dengan membuat laporan kegiatan pembelajaran. Laporan tersebut juga dapat dilihat oleh guru sebagai acuan dalam penelian siswa tentang hasil penggambaran *layout* PCB. Hasil pembuatan proyek Pembelajaran

Project Based Learning dapat meningkatkan pola pemikiran siswa untuk menyelesaikan proyek dari pembelajaran teori yang langsung diaplikasikan pada pembelajaran praktik. Aktivitas tersebut dapat meningkatkan daya ingat dan kemampuan siswa secara praktik.

Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* membuat siswa belajar dengan tahapan-tahapan yang pasti, mulai dari menemukan tema untuk membuat proyek sampai pada tahap penyelesaian akhir proyek. Pemberian batasan-batasan pengerjaan proyek atau waktu penyelesaian proyek membuat siswa menjadi termotivasi untuk mengerjakannya. Aktivitas siswa setelah proyek terselesaikan siswa maju untuk presentasi dengan bercerita kesulitan apa yang dialami ketika pengerjaan proyek berlangsung, hal ini membuat pengalaman siswa ketika mengerjakan akan terbagi oleh temannya. Aktivitas siswa agar lebih meningkat lagi penting bagi guru memberikan instruksi secara menyeluruh dan memaksimalkan media pembelajaran yang ada untuk meningkatkan kreativitas siswa. Siswa harus bisa menguasai penggunaan *software Eagle* agar memudahkan dalam proses penggambaran *layout* PCB dengan diberikan modul-modul oleh guru untuk menunjang kegiatan praktik siswa.

Penggunaan model pembelajaran PJBL penggambaran PCB lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* dalam Kompetensi Dasar penggambaran rangkian pesawat elektronika untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif dan ranah psikomotor dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Model pembelajaran *Project Based Learning* cocok diterapkan pada mata pelajaran praktik, agar siswa aktif dalam pembelajaran dan kreatif dalam membuat suatu tugas

dari guru. Model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan *software* penggambaran PCB ini layak diterapkan karena: (1) sistem pengelompokan dan koordinasi antara anggota kelompok lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran praktik sebab siswa dapat saling bekerjasama, (2) mengajari siswa untuk merencanakan secara matang dalam pembuatan suatu produk atau job, (3) membangkitkan kreativitas siswa dalam proses pembelajaran, (4) mengembangkan interaksi antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru, (5) dapat memancing kegiatan pembelajaran yang lebih menarik siswa sehingga dapat mendukung proses pembelajaran, (6) menarik untuk diterapkan dalam kelompok belajar karena terdapat ketua kelompok dan anggota kelompok yang saling membantu dalam proses pembelajaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa.

1. Efektivitas menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* pada ranah kognitif mempunyai skor *gain* sebesar 0,88 termasuk dalam katagori tinggi, sedangkan efektivitas menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* pada ranah kognitif mempunyai skor *gain* sebesar 0,6 termasuk dalam katagori sedang.
2. Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah kognitif dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*, efektivitas tersebut dapat dilihat dari nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar $7,531 > 2,00$.
3. Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan ranah psikomotor dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered*, efektivitas tersebut dapat dilihat dari nilai perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} sebesar $6,118 > 2,00$.

B. Implikasi

Model pembelajaran *Project Based Learning* yang memberikan variasi baru bagi para siswa dalam menerima pembelajaran. Siswa lebih mudah memahami materi yang diajarkan karena pembelajaran berpusat kepada siswa, siswa mendapatkan

gambaran nyata dalam proses penggambaran *layout* PCB dan siswa dapat secara matang merencanakan desain *layout* PCB sesuai dengan aturan yang disepakati.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini mempunyai keterbatasan dan kekurangan yang terurai sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya mengukur ranah kognitif dan ranah psikomotor, ranah afektif untuk melihat keaktifan siswa tidak di ukur. Ranah kognitif teknik penelian dengan tes dan ranah psikomotor teknik penilaian non tes dengan memberikan LKS yang dikerjakan oleh siswa.
2. Peneliti tidak dapat mengubah susunan kelas karena susunan pembagian kelas atau kelompok sudah ditetapkan dari pihak guru.
3. Penelitian ini hanya dibatasi untuk satu sekolah saja, yaitu SMK N 2 Yogyakarta yang dijadikan subyek penelitian, sehingga jika penelitian ini diterapkan pada lokasi atau sekolah lain hasil data yang diperoleh kemungkinan berbeda.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang didapat. Saran tersebut adalah sebagai berikut.

1. Guru hendaknya menggunakan metode-metode yang bervariasi sesuai dengan poko bahasan yang sedang dipelajari oleh siswa agar siswa dalam proses pembelajaran tidak mengalami kejenuhan. Guru juga harus memaksimalkan penggunaan media pembelajaran yang tersedia untuk penggambaran *layout* PCB.

2. Siswa harus aktif selama pembelajaran jangan mengobrol dan tidak fokus, hendaknya siswa ikut serta dalam pembelajaran. Guru harus memberikan bimbingan pada siswa yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran. Siswa diajarkan untuk bekerjasama dalam kelompok dan berusaha memecahkan tugas yang diberikan. Proses pembelajaran harus berpusat pada siswa sesuai dengan Kurikulum 2013 yang telah diterapkan oleh guru.
3. Siswa harus menguasai kompetensi penggambaran *layout* PCB karena kompetensi ini akan selalu melekat pada diri siswa pada Program Studi Teknik Audio Video dalam menggambar *layout* PCB. Kompetensi yang dikuasai siswa harus bisa menggunakan media *software* dan manual (kertas milimeter) dalam penggambaran *layout* PCB.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep Mulyana. (2013). *Menggunakan Ceramah yang Efektif*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2013/11/14/menggunakan-ceramah-yang-efektif--607751.html>. Pada tanggal 10 Mei 2014, Jam 09.57 WIB
- Azhar Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Press
- Cahaya Tri Astarkha. (2012). *Guru Dominasi Kelas*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2012/03/27/guru-dominasi-kelas-450123.html>. Pada tanggal 10 Mei 2014, Jam 08.00 WIB
- Cecep Kustandi dan Bambang Sutipjo. (2011). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia Indonesia
- Kyriacou, Chris. (2011). *Effective Teaching Theory and practice (Panduan Praktis dan Landasan Teoritis Pengajaran Efektif*. Penerjemah : M. Khozim. Bandung : Nusa Media
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media
- Daryanto. (2009). *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif (Teori dan Praktik dalam Pengembangan Profesionalisme bagi Guru*. Jakarta : Publisher
- Dhariska Rahmi. (2011). *Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Upaya Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Kognitif siswa Pada Tema alat Optik dalam Kehidupan di SMP N 9 Yogyakarta*. Skripsi : Pendidikan IPA
- Dian Widianingrum. (2012). *Pentingnya Pembelajaran Lewat Media Teknologi*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2012/05/13/pentingnya-pembelajaran-lewat-media-teknologi-461979.html>. Pada tanggal 15 Mei 2014, Jam 06.25 WIB
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Peyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Jogjakarta : Mitra Cendikia Press
- Enni Lestari. (2011). *Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning pada Pembelajaran Kewirausahaan untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Kelas XI Program Keahlian Administrasi perkantoran SMK Muhammadiyah 2 Moyudan*. Skripsi : Pendidikan Ekonomi

- Edward Tanujaya. (2009). *Pengolahan Data Statistika dengan SPSS 16.0*. Jakarta : Salemba Infotek
- E. Mulyasa. (2010). *Menjadi Guru Profesional (Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Ferdiana Putri Dwi. (2013). *Kefektifan Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran Mengoprasikan Aplikasi Perangkat Lunak*. Skripsi : Pendidikan Administrasi Perkantoran
- Lucas, George. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. Diakses dari http://www.edutopia.org/project-based-learning-guide/implementation#pbl_question. Pada tanggal 5 Mei 2014, Jam 14.00 WIB
- H. Daryanto. (2008). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- H. Martinas Yamin. (2008). *Desain Pembelajaran BERbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Gaung Persada Press Jakarta
- Hake. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. Pada tanggal 18 Maret 2014, Jam 14.31 WIB
- Ibnu Budi. (2006). *Modul Gambar Teknik Elektronika dengan Software Eagle 4.11*. Diakses dari <http://downloads.ziddu.com/downloadfiles/21182512/Eagle.pdf>. Pada tanggal 19 Desember 2013, Jam 18.30 WIB
- Ismail SM. (2008). *Strategi Pembelajaran Agama Islam Berbasis PIKEM*. Semarang : RaSAIL Media Grup
- Lilis Sulianita. (2014). *Dikeluhkan Implementasi Kurikulum 2013 di SMK*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2014/02/11/di-keluhkan-implementasi-kurikulum-2013-di-smk-634286.html>. Pada tanggal 15 Mei 2014, Jam 05.30 WIB
- Made Wena. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontenporer*. Jakarta : Bumi aksara
- Mediana Dyah Nataliya. (2014). *Kurikulum 2013 Belum Dilaksanakan Secara Utuh*. Harian Jogja. Diakses dari <http://www.harianjogja.com/baca/2013/08/13/kurikulum-2013-belum-dilaksanakan-secara-utuh-437169>. Pada tanggal 17 Maret 2014, Jam 09.26 WIB

- M. Gorky Sembiring. (2009). *Mengungkap Rahasia dan Tips Manjur Menjadi Guru Sejati*. Yogyakarta : Galangpress
- O'Neill, Mick. 2006. *Levene's Mean-Based Test: Exact and Approximate Distributions*. Diakses dari <http://www.stats.net.au/Technical%20report%20on%20Levene's%20mean-based%20test.pdf>. Pada tanggal 18 Maret 2014, Jam 14.02
- Mishadin. (2012). *Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Elektronika terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas XI di SMK 1 Sedayu Bantul*. Skripsi : Pendidikan Teknik Elektro
- Mimin Haryati. (2007). *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Gaung Persada Press Jakarta
- Muhajir. (2013). *Polemik Kurikulum 2013 dan Kondisi Guru Saat Ini*. Diakses dari <http://makassar.tribunnews.com/2013/04/10/polemik-kurikulum-2013-dan-kondisi-guru-saat-ini>. Pada tanggal 10 Mei 2013, Jam 09. 00 WIB
- Nana Sudjana. (2012). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Nico. (2010). *Efektivitas Pembelajaran*. Diakses Dari <http://elnicovengeance.wordpress.com/2012/09/01/efektifitas-pembelajaran/>. Pada tanggal 27 Maret 2014, Jam 09.51 WIB
- Nyoman Yudi. (2011). *Tutorial Menggunakan Eagle*. Diakses dari <http://www.aisi555.com/2011/07/tutorial-eagle-step-by-step.html>. Pada tanggal 19 Desember 2013, Jam 09.00 WIB
- Putri Ferdiana Dwi. (2013). *Kefektifan Project Based Learning dalam Proses Pembelajaran Mengoprasikan Aplikasi Perangkat Lunak*. Skripsi : Pendidikan Administrasi Perkantoran
- Slameto. (2001). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : CV Alfabeta
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : UNY Press
- Sukandi. (2013). *Diklat Implementasi Kurikulum 2013*. Diakses dari <http://www.Kegiatan-Diklat-Implementasi-Kurikulum-2013-Hari-Kedua-Gururu.html>. Pada tanggal 17 Maret 2014, Jam 08.34 WIB

Suharsimi Arikunto. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara

Popham, W. James dan Baker, Eva. L. (2011). *Teknik Mengajar Secara Sistematis*. Penerjemah Amirul Hadi, dkk. Jakarta : PT Rineka Putra

Winastaman Gora dan Sunarto. (2010). *PAKEMATIK Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta : Elek Media Komputindo

Wijaya Kusumah. (2010). *Guru Masih Terlalu Dominan di Kelas*. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2010/12/08/guru-masih-terlalu-dominan-di-kelas-324700.html>. Pada tanggal 15 Mei 2014, Jam 06.00 WIB

LAMPIRAN 1

SILABUS

SILABUS

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Yogyakarta
 Mata Pelajaran : Teknik Kerja Bengkel
 Kelas : X
 Standar Kompetensi : Menguasai Rangkaian Pesawat Elektronika
 Kode Kompetensi : 064.KK.37
 Alokasi Waktu : 10 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KKM	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
1.1.Menggambar rangkaian pesawat elektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan berbagai macam fungsi dari komponen rangkaian catu daya • Menetapkan tata letak komponen elektronika di atas PCB • Membuat <i>layout</i> PCB 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan rangkaian pesawat elektronika 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan berbagai macam fungsi dari komponen penyusun rangkaian elektronika • Menjelaskan tata letak komponen pada <i>layout</i> PCB • Pembuatan <i>layout</i> PCB 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Tes tulis 	76	3 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Modul/jobsheet PPGT Malang • Lembar informasi perkuliahan i: Slamet M,Pd

1.2. Teknik perakitan komponen elektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Merakit komponen elektronika 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik perakitan • Teknik soldering • Teknik desoldering 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan urutan-urutan pemasangan komponen elektronika • Menjelaskan cara menyolder dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Tes tulis 	76	4 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Pemeliharaan dan Perbaikan Sistem Elektronik, oleh: Peni Handayani dan Trisno Yuwono Putro
1.3. Menguji coba rangkaian pesawat elektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Menguji coba rangkaian pesawat elektronika 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran tegangan • Pengetesan fungsi setiap tombol pengaturan • Teknik pengukuran bentuk gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendemostrasikan teknik pengukuran tegangan • Menjelaskan teknik pengetesan fungsi setiap tombol • Mendemostrasikan pengukuran bentuk gelombang 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Tes tulis 	76	3 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Pemeliharaan dan Perbaikan Sistem Elektronik, oleh: Peni Handayani dan Trisno Yuwono Putro

LAMPIRAN 2

RPP KELOMPOK EKSPERIMEN

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Kelas/Semester : X/II

Mata Pelajaran : Teknik Kerja Bengkel

Topik :Menggambar Rangkaian Pesawat Elektronika

Pertemuan : 1-2

Alokasi Waktu : 4x45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama,jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan nyata.
- 2.2 Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
- 2.3 Menggambar rangkaian pesawat elektronika

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran penggambaran rangkaian catu daya transformator
2. Bekerjasama dalam kelompok
3. Menjelaskan macam-macam fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator
4. Menetapkan tata letak komponen rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

5. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

C. Tujuan

Melalui diskusi dan kerjasama kelompok dalam pembelajaran penggambaran rangkaian pesawat elektronika siswa diharapkan bisa:

1. Menjelaskan fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya transformator
2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
3. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

D. Materi Pembelajaran

1. Materi rangkaian pesawat elektronika
 - Fungsi komponen penyusun
 - Konfigurasi pin komponen
 - Karakteristik rangkaian catu daya transformator
2. Materi pembuatan *layout* PCB
 - Penjelasan fungsi *tool* pada *software* penggambaran *Eagle*
 - Pembuatan layer PCB
 - Batasan-batasan pembuatan *layout* PCB
 - Pembuatan *layout* PCB

E. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang akan digunakan adalah model pembelajaran *project based learning*.

F. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Pra-pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa 2. <i>Pretest</i> 3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar 	60 menit

	<p>4. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai penggambaran PCB</p> <p>5. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran</p> <p>6. Guru menjelaskan fungsi-fungsi dari <i>tool software Eagle</i></p>	
Inti	<p>Fase-1 : Penentuan pertanyaan mendasar Guru mengemukakan pertanyaan essensial yang bersifat eksprolatif pengetahuan yang dimiliki siswa berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan siswa pada suatu tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apa saja komponen penyusun rangkaian catu daya transformator ? ▪ Apa fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator ? ▪ Apa fungsi dioda jembatan sebagai penyearah gelombang ? ▪ Bagaimana cara membuat layer PCB ? <p>Fase-2 : Mendesain perancangan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membentuk kelompok yang berisikan 3 orang setiap kelompoknya • Guru memfasilitasi setiap kelompok dalam membentuk ketua, sekretaris dan anggota secara demokratis serta mendeskripsikan tugas masing-masing kelompok • Guru dan siswa membuat kesepakatan mengenai aturan main dalam pembuatan proyek. Hal-hal yang disepakati antara lain: pemilihan aktivitas, waktu penyelesaian proyek, hal-hal yang dilaporkan, alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, serta batasan-batasan dalam pembuatan proyek <p>Fase-3 : Menyusun jadwal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi siswa untuk membuat alokasi waktu dalam menyelesaikan proyek • Guru memfasilitasi siswa untuk menyusun alternatif, jika ada sub aktivitas yang molor dari waktu yang telah dijadwalkan <p>Fase-4 : Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan lembar kerja siswa dengan tagihan berupa : <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil <i>library</i> komponen yang dibutuhkan 2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator dan rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang sesuai dengan tugas pada LKS 	110 menit

	<p>3. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pada <i>layout</i> PCB</p> <p>4. Menarik kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memonitoring aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek dengan cara melakukan <p>Fase-5 : Menguji hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru telah melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian yang bertujuan mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran selanjutnya <p>Fase-6 : Mengevaluasi pengalaman</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasi dan perasaan menemukan pemecahan masalah. Kelompok yang lain diminta untuk menanggapi. 	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya</p> <p>2. Guru menutup pembelajaran</p>	10 menit

Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kedua

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pra-pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran Guru mengingatkan fungsi-fungsi dari <i>tool software Eagle</i> 	30 menit
Inti	<p>Fase-1 : Penentuan pertanyaan mendasar</p> <p>Guru mengemukakan pertanyaan essensial yang bersifat eksprolatif pengetahuan yang dimiliki siswa berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan siswa pada suatu tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana cara penempatankomponen pada 	120 menit

	<p><i>layout</i> PCB dengan benar ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bagaimana cara membuat <i>layout</i> pada PCB ? <p>Fase-2 : Mendesain perancangan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa membuat kesepakatan mengenai aturan main dalam pembuatan proyek. Hal-hal yang disepakati antara lain: pemilihan aktivitas, waktu penyelesaian proyek, hal-hal yang dilaporkan, alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, serta batasan-batasan dalam pembuatan proyek <p>Fase-3 : Menyusun jadwal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi siswa untuk membuat alokasi waktu dalam menyelesaikan proyek • Guru memfasilitasi siswa untuk menyusun alternatif, jika ada sub aktivitas yang molor dari waktu yang telah dijadwalkan <p>Fase-4 : Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan lembar kerja siswa dengan tagihan berupa : <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka tugas pembuatan layer pada pertemuan sebelumnya 2. Membuat <i>routing layout</i> PCB dengan batasan-batasan yang sudah ditentukan 3. Menarik kesimpulan 4. Mencetak hasil penggambaran PCB <p>Guru memonitoring aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek</p> <p>Fase-5 : Menguji hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru telah melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian yang bertujuan mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran selanjutnya <p>Fase-6 : Mengevaluasi pengalaman</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasi dan perasaan menemukan pemecahan masalah. Kelompok yang lain diminta untuk menanggapi. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa disuruh presentasi mengenai kesulitan dan kendala selama pembuatan proyek 2. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan 	30 menit

	hasil temuan barunya 3. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa	
--	--	--

G. Sumber Belajar

1. Media pembelajara berbasis komputer CAD
2. LKS
3. Buku penunjang lain termasuk internet

H. Alat dan Bahan

1. LCD Proyektor
2. Laptop atau komputer
3. Power point
4. Alat tulis

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Kelas/Semester : X/II

Mata Pelajaran : Teknik Kerja Bengkel

Topik :Menggambar Rangkaian Pesawat
Elektronika

Pertemuan : 3

Alokasi Waktu : 4x45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan nyata.
- 2.2 Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
- 2.3 Menggambar rangkaian pesawat elektronika

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran penggambaran rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Bekerjasama dalam kelompok
3. Menjelaskan macam-macam fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
4. Menetapkan tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
5. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

C. Tujuan

Melalui diskusi dan kerjasama kelompok dalam pembelajaran penggambaran rangkaian pesawat elektronika siswa diharapkan bisa:

1. Menjelaskan fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
3. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

D. Materi Pembelajaran

1. Materi rangkaian pesawat elektronika
 - Fungsi komponen penyusun
 - Konfigurasi pin komponen
 - Karakteristik rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Materi pembuatan *layput* PCB
 - Penjelasan fungsi *tool* pada *software* penggambaran PCB pada *Eagle*
 - Pembuatan layer PCB
 - Batasan-batasan pembuatan *layout* PCB
 - Pembuatan *layout* PCB

E. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang akan digunakan adalah model pembelajaran *project based learning*.

F. Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kedua

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Pra-pembelajaran <ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa2. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar3. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran	20 menit

	4. Guru mengingatkan kembali fungsi-fungsi dari <i>tool software Eagle</i>	
Inti	<p>Fase-1 : Penentuan pertanyaan mendasar Guru mengemukakan pertanyaan essensial yang bersifat eksprolatif pengetahuan yang dimiliki siswaq berdasarkan pengalaman belajarnya yang bermuara pada penugasan siswa pada suatu tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bagaimana cara membuat rangkaian catu daya pembangkit gelombang ? ▪ Apa kegunaan dari trigeer dan tresholt pada IC NE555 ? ▪ Apa fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator ? <p>Fase-2 : Mendesain perancangan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa membuat kesepakatan mengenai aturan main dalam pembuatan proyek. Hal-hal yang disepakati antara lain: pemilihan aktivitas, waktu penyelesaian proyek, hal-hal yang dilaporkan, alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, serta batasan-batasan dalam pembuatan proyek <p>Fase-3 : Menyusun jadwal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi siswa untuk membuat alokasi waktu dalam menyelesaikan proyek • Guru memfasilitasi siswa untuk menyusun alternatif, jika ada sub aktivitas yang molor dari waktu yang telah dijadwalkan <p>Fase-4 : Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan lembar kerja siswa dengan tagihan berupa : <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil <i>library</i> komponen yang dibutuhkan 2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang sesuai dengan tugas pada LKS 3. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang pada <i>layout</i> PCB 4. Membuat <i>routing layout</i> PCB dengan batasan-batasan yang sudah ditentukan 5. Menarik kesimpulan 6. Mencetak hasil penggambaran PCB • Guru memonitoring aktivitas siwa selama menyelesaikan proyek <p>Fase-5 : Menguji hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru telah melakukan penilaian selama monitoring dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian yang bertujuan mengukur ketercapaian standar, 	110 menit

	<p>berperan dalam mengevaluasi masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran selanjutnya</p> <p>Fase-6 : Mengevaluasi pengalaman</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksikan adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasi dan perasaan menemukan pemecahan masalah. Kelompok yang lain diminta untuk menanggapi. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya <i>Posttest</i> Guru menutup pembelajaran dengan berdoa 	50 menit

G. Sumber Belajar

- Media pembelajara berbasis komputer CAD
- LKS
- Buku penunjang lain termasuk internet

H. Alat dan Bahan

- LCD Proyektor
- Laptop atau komputer
- Power point
- Alat tulis

Mengetahui,
Guru pembimbing

Tanggal, 3 Februari 2014
Mahasiswa

Marsudi, ST
NIP. 19630124 198903 1 006

Dian Bagus Wijanarko
NIM. 10518241027

LAMPIRAN 3

RPP KELOMPOK KONTROL

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Kelas/Semester : X/II

Mata Pelajaran : Teknik Kerja Bengkel

Topik : Menggambar Rangkaian Pesawat Elektronika

Pertemuan : 1-2

Alokasi Waktu : 4x45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan nyata.
- 2.2 Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
- 2.3 Menggambar rangkaian pesawat elektronika

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran penggambaran rangkaian catu daya transformator
2. Bekerjasama dalam kelompok
3. Menjelaskan macam-macam fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator
4. Menetapkan tata letak komponen rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
5. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

C. Tujuan

Melalui diskusi dan kerjasama kelompok dalam pembelajaran penggambaran rangkaian pesawat elektronika siswa diharapkan bisa:

1. Menjelaskan fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya transformator
2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
3. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

D. Materi Pembelajaran

1. Materi rangkaian pesawat elektronika
 - Fungsi komponen penyusun
 - Konfigurasi pin komponen
 - Karakteristik rangkaian catu daya transformator
2. Materi pembuatan *layput* PCB
 - Penjelasan fungsi *tool* pada *software* penggambaran *Eagle*
 - Pembuatan layer PCB
 - Batasan-batasan pembuatan *layout* PCB
 - Pembuatan *layout* PCB

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa2. <i>Pretest</i>3. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar4. Guru memberikan motivasi pentingnya belajar mengenai penggambaran PCB5. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran6. Guru melakukan apersepsi dengan melakukan pertanyaan secara klasikal yang bersifat menuntun dan menggali	60 menit

Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjejaskan mengenai komponen penyusun rangkaian catu daya transformator 2. Guru menjelaskan fungsi dan konfigurasi dari beberapa komponen penyusun rangkaian catu daya transformator 3. Guru menjelaskan mengenai fungsi dari <i>tool software Eagle</i> 4. Guru mencontohkan cara pembuatan layer PCB degan <i>software Eagle</i> 5. Guru membagikan LKS kepada siswa 6. Siswa mengerjakan pembuatan layer PCB rangkaian catu daya transformator dengan benar dan tepat 7. Setelah pekerjaan siswa selesai laporkan kepada guru pembimbing 	110 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan apa yang telah dipelajari 2. Gurur menutup pembelajaran dengan berdoa 	10 menit

Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kedua

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Pra-pembelajaran <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa 2. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar 3. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran 4. Guru mengingatkan fungsi-fungsi dari <i>tool software Eagle</i> 	30 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyuruh siswa membuka tugas pembuatan layer pada pertemuan sebelumnya 2. Guru mencotokah cara pembuatan <i>layout</i> PCB 3. Siswa mengerjakan penggambaran <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator 4. Siswa melaporkan hasil pembuatan <i>layout</i> PCB kepada guru 5. Apabila pembuatan <i>layout</i> sudah benar guru menyuruh siswa untuk mencetak <i>layout</i> PCB 	140 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya 2. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa 	10 menit

F. Sumber Belajar

1. Media pembelajara berbasis komputer CAD
2. LKS
3. Buku penunjang lain termasuk internet

G. Alat dan Bahan

1. LCD Proyektor
2. Laptop atau komputer
3. Power point
4. Alat tulis

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Kelas/Semester : X/II

Mata Pelajaran : Teknik Kerja Bengkel

Topik :Menggambar Rangkaian Pesawat
Elektronika

Pertemuan : 3

Alokasi Waktu : 4x45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 2.1 Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan nyata.
- 2.2 Memiliki sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
- 2.3 Menggambar rangkaian pesawat elektronika

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Terlibat aktif dalam proses pembelajaran penggambaran rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Bekerjasama dalam kelompok
3. Menjelaskan macam-macam fungsi dari komponen penyusun rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
4. Menetapkan tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
5. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

C. Tujuan

Melalui diskusi dan kerjasama kelompok dalam pembelajaran penggambaran rangkaian pesawat elektronika siswa diharapkan bisa:

1. Menjelaskan fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Membuat tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*
3. Membuat *layout* PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang menggunakan *software* penggambaran *Eagle*

D. Materi Pembelajaran

1. Materi rangkaian pesawat elektronika
 - Fungsi komponen penyusun
 - Konfigurasi pin komponen
 - Karakteristik rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang
2. Materi pembuatan *layput* PCB
 - Penjelasan fungsi *tool* pada *software* penggambaran PCB pada *Eagle*
 - Pembuatan layer PCB
 - Batasan-batasan pembuatan *layout* PCB
 - Pembuatan *layout* PCB

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru membuka proses pembelajaran dan mengabsen siswa2. Guru mengkondisikan siswa siap untuk belajar3. Guru menginformasikan tentang proses pembelajaran yang akan dilakukan termasuk aspek yang dinilai selama proses pembelajaran4. Guru mengingatkan kembali fungsi dari <i>tool software Eagle</i>5. Guru melakukan apersepsi dengan melaukukan pertanyaan secara klasikal	20 menit

	yang bersifat menuntun dan menggali	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengerjakan penggambaran layer PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang 2. Siswa melaporkan kepada guru untuk mendapatkan persetujuan, sebelum membuat <i>layout</i> PCB 3. Siswa mengerjakan penggambaran <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang 4. Siswa melaporkan hasil pembuatan <i>layout</i> PCB kepada guru 5. Apabila pembuatan <i>layout</i> sudah benar guru menyuruh siswa untuk mencetak <i>layout</i> PCB 	110 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil temuan barunya 2. <i>Posttest</i> 3. Guru menutup proses pembelajaran dengan berdoa 	50 menit

F. Sumber Belajar

1. Media pembelajara berbasis komputer CAD
2. LKS
3. Buku penunjang lain termasuk internet

G. Alat dan Bahan

1. LCD Proyektor
2. Laptop atau komputer
3. Power point
4. Alat tulis

Mengetahui,
Guru pembimbing

Tanggal, 3 Febuari 2014
Mahasiswa

Marsudi, ST
NIP. 19630124 198903 1 006

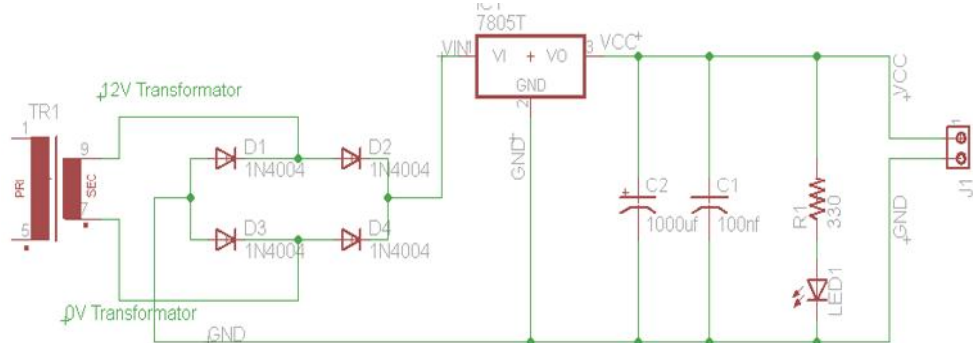
DianBagus Wijanarko
NIM. 10518241027

LAMPIRAN 4

MODUL PEMBELAJARAN

MATERI PENGAMBARAN PCB

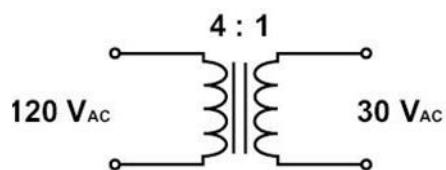
A. Rangkaian Catu daya Transformator



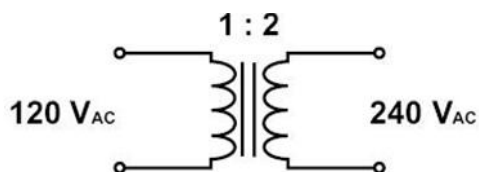
Gambar 1. Rangkaian Transformator

Rangkaian catu daya transformator adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah masukan tegangan bolak-balik (AC) menjadi keluaran searah (DC). Ada banyak tipe atau jenis dari catu daya yang menggunakan beberapa macam transformator, seperti transformator Step Up, transformator Step Down dan transformator Center Tap. Untuk mengenali beberapa transformator itu cukup mudah dengan melihat lilitannya antara lilitan sekunder dibandingkan dengan lilitan primernya. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

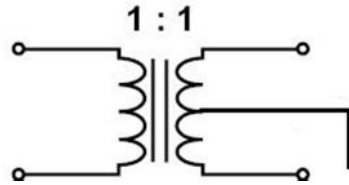
1. Transformator Step Down



2. Transformator Step Up



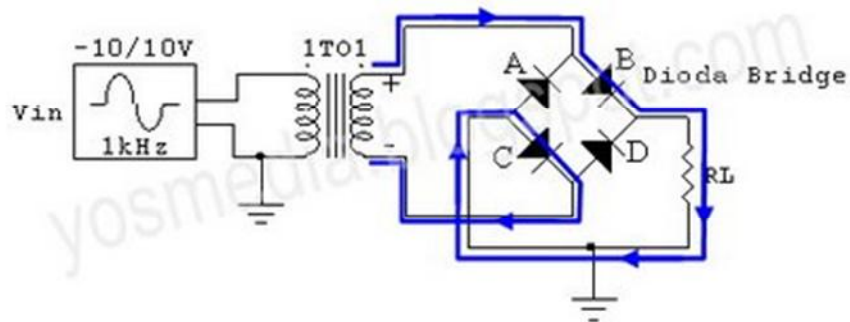
3. Transformator Center Tap



Dari beberapa penjelasan mengenai jenis-jenis transformator tentunya kalau tidak membahas dioda sebagai penyearah rasanya kurang. Dioda sebagai penyearah berfungsi untuk digunakan untuk mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC). Di bawah ini ada beberapa jenis dioda sebagai penyearah, antara lain :

a) Penyearah gelombang penuh dengan dioda bridge

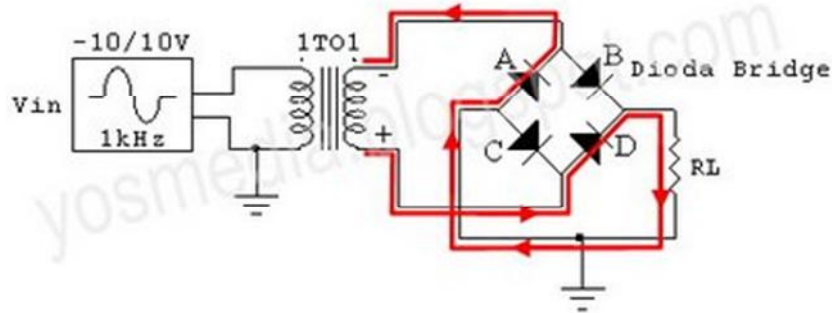
Pada dioda bridge, hanya ada 2 dioda saja yang menghantarkan arus untuk setiap siklus tegangan AC sedangkan 2 dioda lainnya bersifat sebagai isolator pada saat siklus yang sama. Untuk memahami cara kerja dioda bridge, perhatikanlah kedua gambar ini.



Gambar 2. Siklus positif

Saat siklus positif tegangan AC, arus mengalir melalui dioda B menuju beban dan kembali melalui dioda C. Pada saat yang bersamaan pula, dioda A dan D mengalami reverse bias sehingga

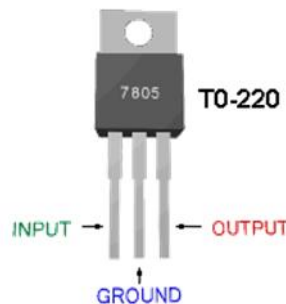
tidak ada arus yg mengalir atau kedua dioda tersebut bersifat sebagai isolator.



Gambar 3. Siklus positif

Sedangkan pada saat siklus negatif tegangan AC, arus mengalir melalui dioda D menuju beban dan kembali melalui dioda A. Karena dioda B dan C mengalami reverse bias maka arus tidak dapat mengalir pada kedua dioda ini.

Untuk menurunkan tegangan dari trafo yang besarnya mencapai 220V kita menggunakan komponen IC regulator yang bervariasi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 Volt atau 12 Volt. Bentuk dari arsitektur IC regulator terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Konfigurasi IC regulator 7805

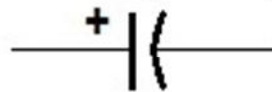
Resistor adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian.

Sedangkan fungsi resistor adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian.

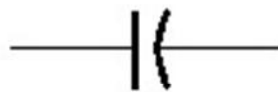


Gambar 5. Komponen Resistor

Kapasitor dalam rangkaian catu daya transformator mempunyai peran sangat penting sebagai perbaikan gelombang keluaran pada rangkaian catu daya. Simbol kapasitor yang sering membuat kebingungan para pemula dalam penggambaran PCB adalah perbedaan simbol kapasitor polar dan kapasitor non polar. Di bawah ini terlihat perbedaan antara kedua jenis kapasitor tersebut:



Gambar 6. Simbol kapasitor polar



Gambar 7. Simbol kapasitor non polar

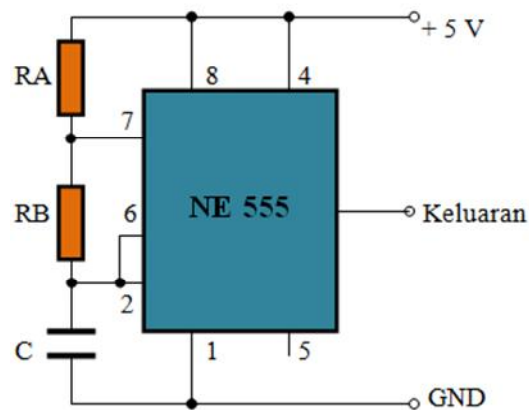
Pada prinsipnya pengembangan rangkaian catu daya transformator banyak, salah satunya dengan menambahkan fungsi *clock* untuk membuat pembangkit gelombang. Dengan menambahkan IC NE555 yang memang pada dasarnya untuk *timer* atau pembangkit tegangan. Rangkaian *clock* bersungsi untuk membangkitkan pulsa atau gelombang kotak secara terus-menerus. Rangkaian *clock* termasuk golongan *Astabil Multivibrator* dengan IC 555, *astabil multivibrator* adalah rangkaian elektronika logika yang

dapat menghasilkan pulsa berbentuk segiempat. Pulsa *clock* ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 8. Pulsa Clock

Pulsa ini berfungsi untuk detak penghitung, mengtur waktu atau kerja suatu sistem digital dan lain-lain.



Gambar 9. Konfigurasi IC NE555

B. Penggambaran PCB (*Printed Circuit Design*)

PCB (*Printed Circuit Board*) adalah sebuah papan yang digunakan untuk mendukung semua komponen-komponen elektronika yang berada di atasnya, papan PCB juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya.

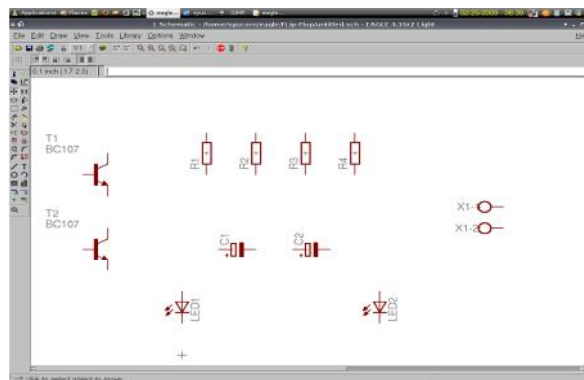
Pembuatan layout PCB terdiri dari dua cara yaitu secara manual dan dengan bantuan *software* penggambaran PCB. Pembuatan *layout* PCB dirasakan menyulitkan dan membutuhkan waktu yang relatif lama, namun dengan pembuatan *layout* PCB menggunakan bantuan *software* berbasis komputer akan lebih memudahkan penggunaannya.

Selain waktu yang dibutuhkan untuk membuat *layout* PCB menjadi lebih cepat dan hasil dari penggambaran *layout* PCB dapat digandakan.

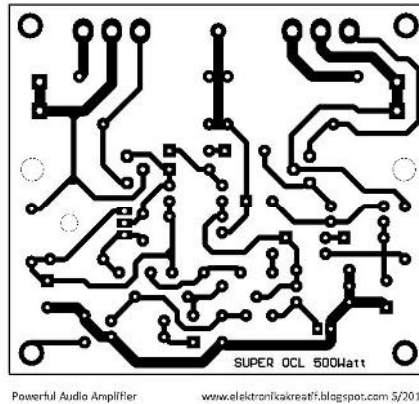
Dalam pembuatan *layout* PCB ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu, (1) Kerapian dari jalur *layout* PCB. (2) Kebersihan jalur *layout* PCB. (3) Ketelitian dari jalur PCB sudah sesuai dengan rangkaian elektronika yang diinginkan. (4) Mengetahui karakteristik ukuran kaki dan komponen. (4) Mengetahui karakteristik rangkaian elektronika. (5) Penempatan jarak antara komponen dibuat tidak memerlukan banyak tempat pada *layout* PCB. (6) Percabangan jalur *layout* dihindari tidak membentuk sudut kurang dari 90° ($>90^\circ$) karena akan terjadi penumbukan elektron pada jalur PCB yang tegak lurus atau loncatan arus pada jalur PCB tegak lurus sehingga jakur PCB pada area tegak lurus panas bias mengakibatkan komponen terbakar.

Proses pembuatan PCB harus bertahap dan dilalui dengan benar, tahapan-tahapan untuk membuat PCB adalah, sebagai berikut :

1. Persiapan gambar rangkaian yang akan dipergunakan.
2. Menggambar tata letak komponen sehingga nanti pada saat pemasangan komponen tidak terjadi tabrakan pada komponen.



3. Menggambar *layout* PCB, selanjutnya dicetak dengan kertas *glossy*.



4. Setelah proses pencetakan selesai selanjutnya masuk ke proses mencetak *layout* PCB ke PCB dengan cara disetrika.



5. Setelah proses perpindahan *layout* PCB selesai, PCB siap dilarutkan dengan menggunakan zat campuran $HCL+H_2O_2+H_2O$ dengan perbandingan 1:2:4.



Tutorial Menggunakan Software Eagle

(Easily Applicable Graphical Layout Editor)

EAGLE

EASILY APPLICABLE GRAPHICAL LAYOUT EDITOR



Disusun oleh:

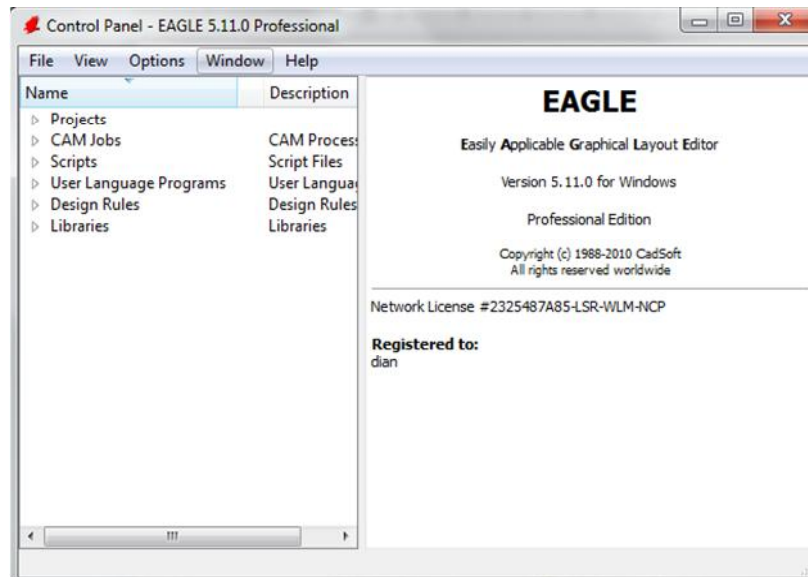
Dian Bagus Wijanarko

NIM.10518241027

EAGLE (*Easily Applicable Graphical Layout Editor*)

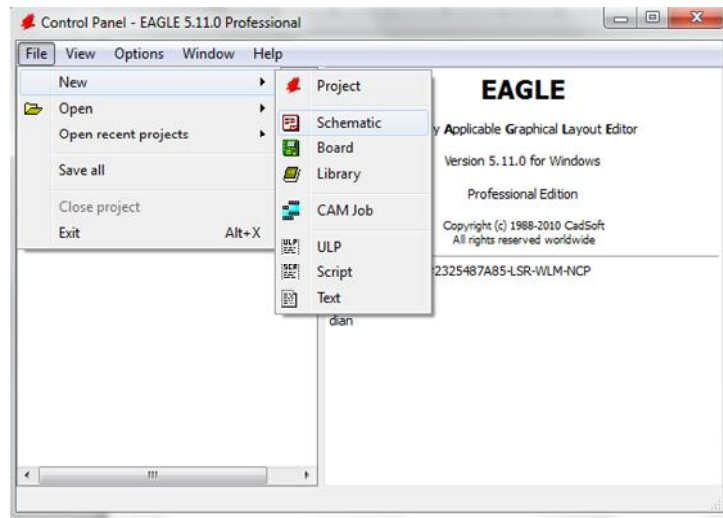
Program simulasi penggambaran *layout* PCB dengan menggunakan *software eagle* dilakukan dengan cara mendesain *schematic* terlebih dahulu sebelum membuat *layout* PCB. Eagle merupakan *software* pembantu dalam pembuatan jalur komponen suatu elektronika dan eagle ini diciptakan untuk membantu para pembuat PCB agar lebih mudah dalam perencanaan tata letak komponen elektronika agar komponen tersebut tidak saling bertabrakan satu sama lain. Berikut adalah langkah-langkah penggambaran *layout* PCB dengan menggunakan *software eagle*, sebagai berikut :

1. Buka software eagle dengan membuka **Start** → **All Program** → **Eagle Layout Editor**, akan muncul candela seperti berikut

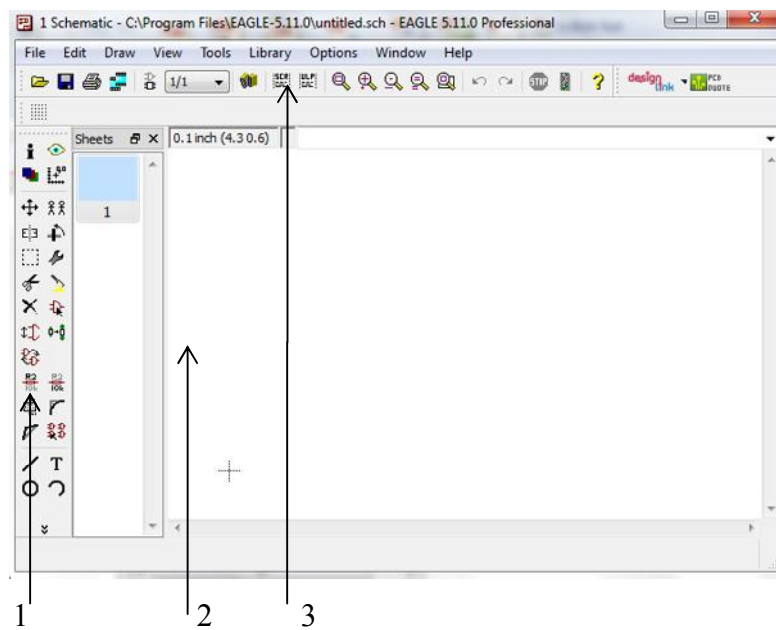


Gambar 1. From Tampilan Program Eagle Layout Editor

2. Pembuatan project baru dengan langkah berikut **File**→**New** → **Schematic**, perhatikan gambar 2, akan tampil jendela project baru seperti gambar 3

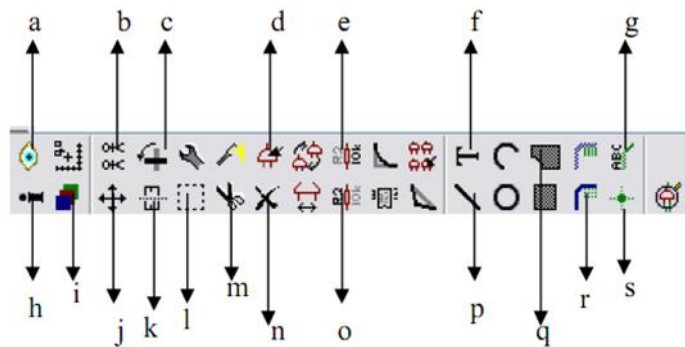


Gambar 2. Pembuatan Project Baru



Gambar 3. Layer Software Eagle Layout Editor


3. Fungsi-fungsi dari *tool* pada *software* Eagle, terlihat pada gambar 4 berikut

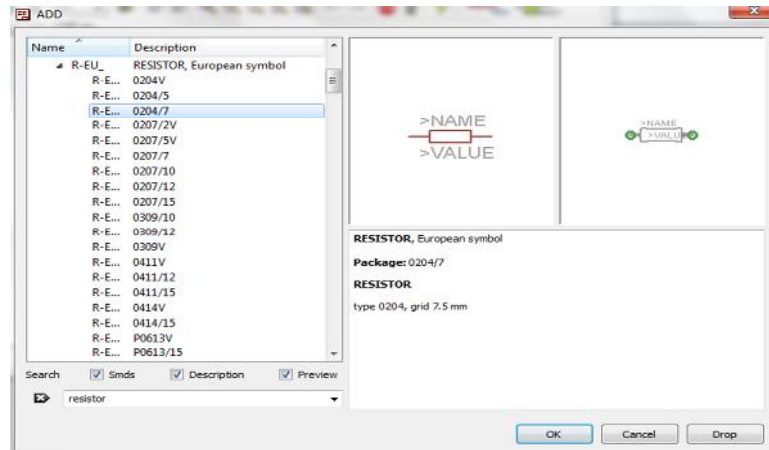


Gambar 4. Menu Toolbox Software Eagle


Keterangan :


- 1 : Toolbox
- 2 : Layar penempatan komponen
- 3 : Menu utama software Eagle
- a. **Show** : digunakan untuk menampilkan hubungan antar jalur yang dipilih
- b. **Copy** : digunakan untuk menyalin komponen
- c. **Rotate** : digunakan untuk merubah posisi komponen 90°
- d. **ADD** : digunakan untuk menambah komponen
- e. **Value** : digunakan untuk merubah nilai komponen
- f. **Text** : digunakan untuk memberikan text pada layer
- g. **Label** :digunakan untuk memebrikan label pada masing-masing komponen
- h. **Info** : memberikan informasi pada setiap komponen yang diklik
- i. **Display** : menampilkan warna atribut skema rangkaian
- j. **Move** : digunakan untuk memindah komponen
- k. **Mirror** : digunakan untuk membalik posisi komponen 180°
- l. **Group** : digunakan untuk mengelompokkan komponen
- m. **Cut** : digunakan untuk memotong atribut skema
- n. **Delete** : digunakan untuk atribut komponen
- o. **Name** : digunakan untuk merubah nama setiap komponen
- p. **Wire** :digunakan untuk membuat garis antar komponen/ jalur penghubung komponen
- q. **Polygon** : digunakan untuk memblok jalur PCB pada layer board

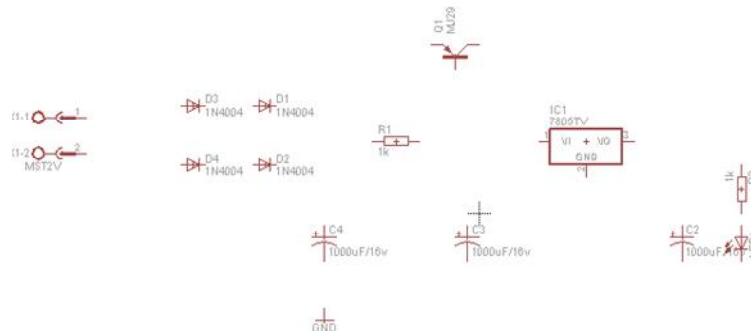
- r. **BUS** : digunakan untuk membuat jalur BUS
 - s. **Junction** : digunakan untuk membuat titik penghubung antar jalur pada layer skema
4. Menambah komponen pada layar komponen **ADD** → **Frame**, akan muncul candela **Frame** untuk menambah komponen yang diinginkan 



Gambar 5. Add Komponen

Tekan tombol **OK** lalu klik pada salah satu tempat di layar komponen, apabila komponen yang digunakan sama bisa menggunakan fasilitas *copy paste* . Pemilihan komponen disesuaikan dengan kebutuhan dalam membuat rangkaian perhatikan **ukuran** dan **bentuk** komponen yang diinginkan.

- 5. Untuk memindah komponen pada layer sesuai yang diinginkan menggunakan toolbox, **Move** 



Gambar 6. Tata Letak Komponen

- 6. Setelah tata letak sesuai dengan yang anda inginkan lalu pilih menu toolbox **Wire** untuk menghubungkan antar komponen.



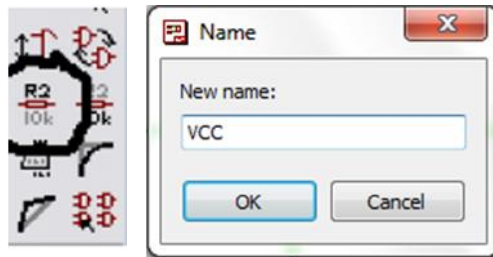
Gambar 7. Toolbox Wire

- Setelah menu garis aktif, pilih menu kelengkungan kawat/ *Wire Band*



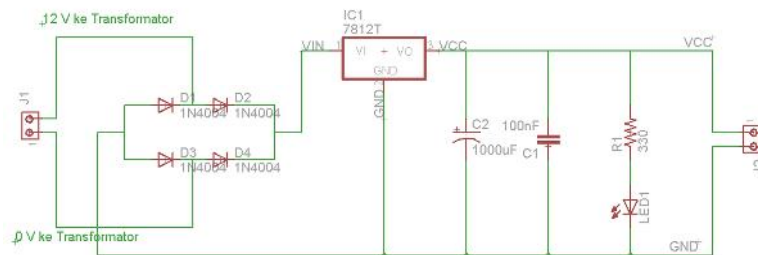
Gambar 8. Wire Band

- Langkah selanjutnya merubah nama **Solpad** pada masing-masing titik power supply, pilih menu toolbox dan pilih **rename**, perhatikan gambar 9. Gantilah masing-masing titik **Solpad** dengan nama **VCC**, **GDN** dan **OUT**.




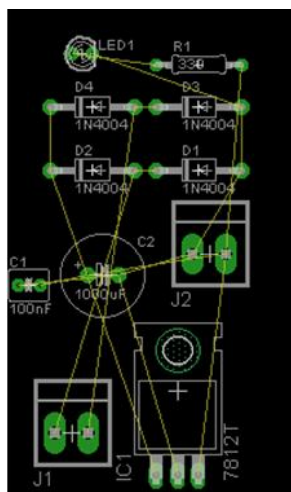
Gambar 9. Toolbox Rename

- Setelah proses menghubungkan antar komponen selesai, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



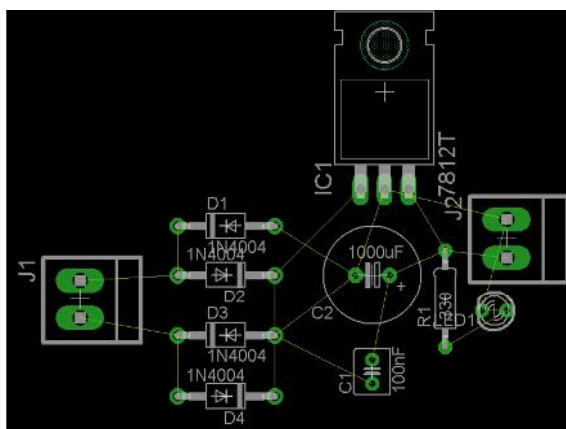
Gambar 10. Tata Letak Komponen

- Langkah selanjutnya mengubah skema layer ke bentuk jalur PCB dengan cara pilih menu **File** → **Switch To Board** , setelah anda memilihnya akan muncul tampilan layer board.



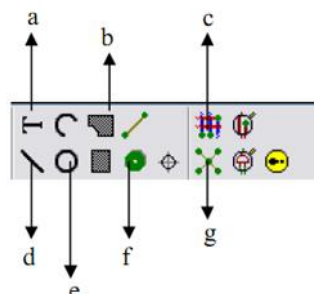
Gambar 11. Layer Board

11. Pada layer board tentunya tata letak komponen belum tertata secara rapi anda harus menatanya dalam kota berwarna putih (*layer board*) sesuai dengan kemauan dan kreativitas anda



Gambar 12. Layer Board yang sudah diatur



12. Pengenalan komponen tambahan yang digunakan membuat *layout* PCB

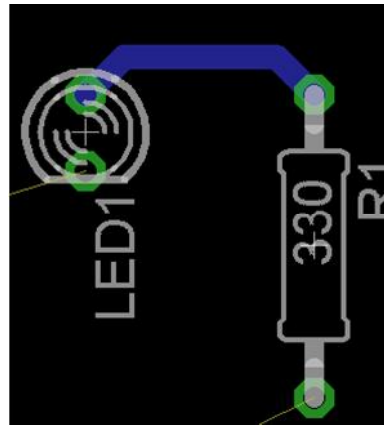


Gambar 13. Menu Toolbox Layer Board

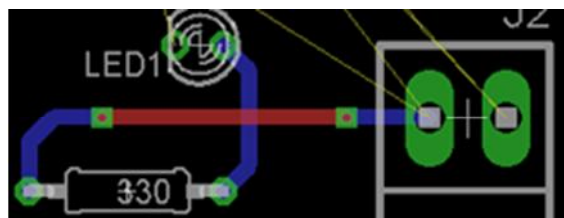
Keterangan :

- a. **Text** : digunakan untuk memberikan text pada layer board
- b. **Polygon** : digunakan untuk memblok layer PCB
- c. **Auto** :digunakan untuk membuat jalur komponen secara otomatis
- d. **Wire** : digunakan untuk membuat jalur penghubung sebuah komponen
- e. **Circle** : digunakan untuk membuat gambar lingkaran
- f. **Via** : digunakan untuk membuat titik pin
- g. **Ratnest** : digunakan untuk digunakan untuk memblok dan mengaktifkan pola gambar blok Polygon yang sudah tergambar pada permukaan PCB



13. Untuk membuat Routing pada *layout* PCB menggunakan *tool route*  sedangkan untuk unroute menggunakan *tool riprup*  . Warna layer biru menunjukkan bahwa layer berada di bawah *layout* PCB seddangkan layer warna merah merah digunakan untuk membuat jumper terlihat pada gambar 15.

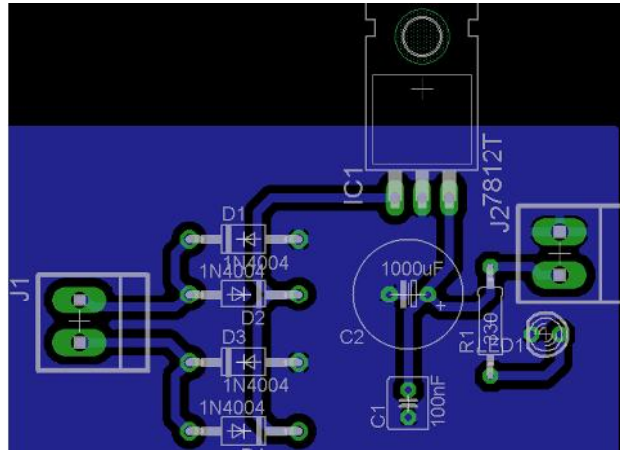


Gambar 14. Route Komponen



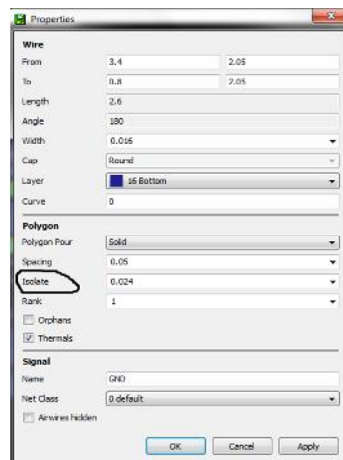
Gambar 15. Pemberian Jumper

14. Untuk memblok rangkaian keseluruhan pilih menu Toolbox **Polygon** , jangan lupa untuk merename jalur **Polygon** menjadi GND lalu klik **OK** dan pilih **Ratnest**  untuk membuat semua terblok. Akan terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 16. Layout PCB yang sudah selesai di blok

15. Mengatur spasi pada board yang sudah diblok dengan cara klik **Kanan pada**→ **layout PCB**→**Properties** → **Isolate**→**OK**

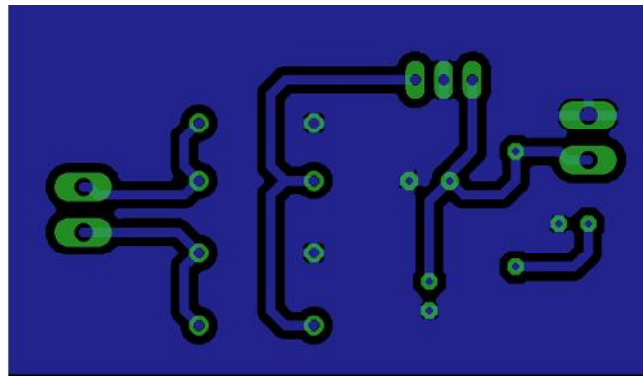


Gambar 17. Mengatur Space

16. Sebelum di print layout PCB pisahkan dengan tata letak komponennya, pilih menu **Toolbox Display** klik **Angka 16** dan **Angka 17** untuk menampilkan tata letak komponen saja. Klik **OK** akan muncul seperti berikut .

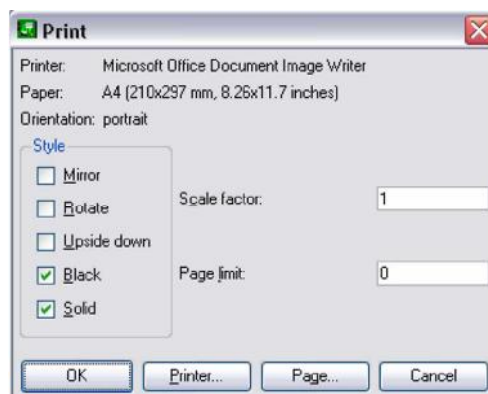


Gambar 18. From Display

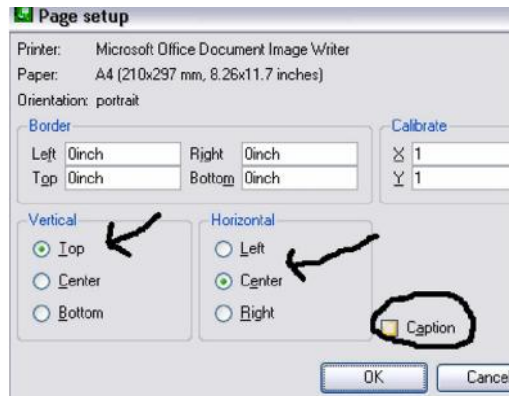


Gambar 19. Jalur PCB

17. Untuk mencetak jalur PCB dan tata letak komponen pilih menu **File**→**Print**. Centang menu checkbox '**Black**' dan '**Solid**' untuk percetakan hitam dan tebal, kemudian klik tombol page dan muncul seperti pada gambar 21.

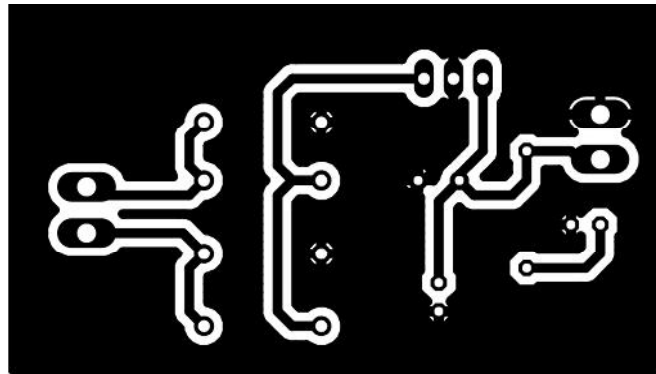


Gambar 20. Pengaturan percetakan PCB



Gambar 21. Pengaturan letak gambar yang akan dicetak

18. Pilih pada vertical centang pada **TOP** dan Horizontal pada **Center** jangan pilih pada **Caption**. Klik **OK** apabila semua sudah terselesaikan dan apabila masuk ke from pada gambar 20 klik **OK** untuk melakukan proses percetakan.



Gambar 22. Hasil Printout

LAMPIRAN 5
KISI-KISI INSTRUMEN
KOGNITIF

KISI-KISI INSTRUMEN TES ASPEK KOGNITIF

Indikator	Deskriptor	Jumlah butir soal	No butir soal
1. Menjelaskan berbagai macam fungsi dari komponen rangkaian catu daya	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen penyusun rangkaian catu daya • Diode sebagai penyearah gelombang • Penentuan komponen aktif dan komponen pasif • Fungsi komponen penyusun rangkaian catu daya • Transformator <i>step up</i> dan <i>step down</i> 	11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
2. Membuat tata letak komponen elektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi pin komponen elektronika • Simbol komponen elektronika 	5	12,13,14,15,16
3. Membuat <i>layout</i> pada PCB	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi pembuatan <i>layout</i> PCB • Cara pembuatan PCB • Penentuan percabangan • Pembuatan <i>layout</i> PCB 	14	17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30

LAMPIRAN 6
KISI-KISI INSTRUMEN
PSIKOMOTOR

KISI-KISI INSTRUMEN ASPEK PSIKOMOTOR

Indikator	Deskriptor
1. Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan pembuatan proyek • Pembuatan layer PCB • Pembuatan layout PCB • Laporan proyek
2. Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan pembuatan proyek • Pembuatan layer PCB • Pembuatan layout PCB • Laporan proyek

TEKNIK PENILAIAN RANAH PSIKOMOTOR

Pertemuan pertama (job 1)

Berilah centang (√) di bawah skor 4 bila empat pernyataan benar, 3 bila tiga pernyataan benar, 2 bila dua pernyataan benar, dan skor 1 bila satu pernyataan benar untuk setiap aspek keterampilan di bawah ini, kecuali untuk waktu penyelesaian job disesuaikan dengan rubrik!

Indikator	Nomor butir	Aspek Keterampilan	Skor			
			4	3	2	1
Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator	Perencanaan Proyek					
	1	Kerjasama kelompok dalam perencanaan				
	2	Kerjasama kelompok dalam pembuatan proyek				
	Pembuatan Layer PCB					
	3	Pemilihan <i>library</i> komponen yang dibutuhkan				
	4	Penyambungan kapasitor, resistor dan led				
	5	Penyambungan IC regulator				
	6	Penyambungan transformator dengan dioda				
	7	Waktu penyelesaian layer PCB				
	Pembuatan Layout PCB					
	8	Menentukan tata letak komponen				
	9	Penggambaran layout PCB dengan sudut=90 ⁰				
	10	Jumlah <i>jumper</i>				
	11	Waktu penyelesaian layout PCB				
	12	Hasil gambar				
Laporan Proyek						
13	Kelengkapan laporan					
14	Ketepatan laporan					
15	Kualitas keseluruhan laporan					

Pertemuan kedua (job 2)

Berilah centang (√) di bawah skor 4 bila empat pernyataan benar, 3 bila tiga pernyataan benar, 2 bila dua pernyataan benar, dan skor 1 bila satu pernyataan benar untuk setiap aspek keterampilan di bawah ini, kecuali untuk waktu penyelesaian job disesuaikan dengan rubrik!

Indikator	Nomor butir	Aspek Keterampilan	Skor			
			4	3	2	1
Menggambar <i>layout</i> PCB rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang	Perencanaan Proyek					
	1	Kerjasama kelompok dalam perencanaan				
	2	Kerjasama kelompok dalam pembuatan proyek				
	Pembuatan Layer PCB					
	3	Pemilihan <i>library</i> komponen yang dibutuhkan				
	4	Penyambungan Trigger dan Tresholt dengan variabel resistor				
	5	Penyambungan IC regulator				
	6	Penyambungan transformator dengan dioda				
	7	Waktu penyelesaian layer PCB				
	Pembuatan Layout PCB					
	8	Menentukan tata letak komponen				
	9	Penggambaran layout PCB dengan sudut=90 ⁰				
	10	Jumlah <i>jumper</i>				
	11	Waktu penyelesaian layout PCB				
	12	Hasil gambar				
Laporan Proyek						
13	Kelengkapan laporan					
14	Ketepatan laporan					
15	Kualitas keseluruhan laporan					

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN NON TES (OBSERVASI)

No	Jenis gambar	Sub penilaian	Rubrik	Skor
1	Rangkaian catu daya transformator	Perencanaan Proyek 1. Kerjasama kelompok dalam perencanaan a. Penunjukan ketua kelompok, sekretaris dan anggota b. Membuat perencanaan waktu c. Merencanakan pembuatan proyek d. Ketua kelompok terlihat aktif dalam pembuatan perencanaan	Semua butir benar	4
			Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		2. Kerjasama kelompok dalam pembuatan proyek a. Aktif dalam bertanya b. Aktif dalam menjawab pertanyaan guru c. Timbul kerjasama dalam kelompok d. Saling membantu apabila mengalami kesulitan	Semua butir benar	4
			Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		Pembuatan Layer PCB 3. Pemilihan <i>library</i> komponen yang dibutuhkan a. Sesuai dengan ukuran komponen b. Sesuai dengan komponen yang dibutuhkan c. Kebenaran simbol komponen d. Cara pengambilan dari <i>library</i> komponen	Semua butir benar	4
			Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		4. Penyambungan kapasitor, LED dan resistor a. Penyambungan resistor benar b. Penyambungan polaritas kapasitor 1 tidak terbalik c. Penyambungan polaritas kapasitor 2 tidak terbalik d. Penyambungan anoda dan katoda LED tidak terbalik	Semua butir benar	4
			Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		5. Penyambungan IC regulator a. Kaki 1 pada IC regulator disambungkan ke anoda D1 dan D2 b. Kaki 2 pada IC regulator disambung ke Ground	Semua butir benar	4
Tiga butir benar	3			

	c. Kaki 3 pada IC regulator disambung ke VCC	Dua butir benar	2
	d. Konfigurasi pin IC regulator	Satu butir benar	1
	6. Penyambungan transformator dengan dioda	Semua butir benar	4
	a. Pin CT transformator disambungkan ke ground	Tiga butir benar	3
	b. Pin VCC transformator disambungkan ke anoda dioda	Dua butir benar	2
	c. Penyambungan anoda dan katoda pada D1 tidak terbalik	Satu butir benar	1
	d. Penyambungan anoda dan katoda pada D2 tidak terbalik		
	7. Waktu penyelesaian layer PCB	<30 menit	4
		>30 menit	3
		>35 menit	2
		>40 menit	1
	Pembuatan Layout PCB	Semua butir benar	4
	8. Menentukan tata letak komponen		
	a. Penempatan dioda <i>bridge</i>	Tiga butir benar	3
	b. Memberikan ruang antar komponen	Dua butir benar	2
	c. Penempatan <i>output</i> dari dioda <i>bridge</i>	Satu butir benar	1
	d. Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> transformator		
	9. Penggambaran layout PCB dengan sudut = 90 ⁰	>1	4
		1-3	3
		4-7	2
		8-11	1
	10. Jumlah <i>jumper</i> yang digunakan	>1	4
		1-2	3
		3-4	2
		5-6	1
	11. Waktu penyelesaian layout PCB	<35 menit	4
		>35 menit	3
		>45 menit	2
		>55 menit	1
	12. Hasil gambar	Semua butir benar	4
	a. Bagian simbol benar		
	b. Teliti tidak salah menggunakan komponen	Tiga butir benar	3
	c. Tepat penggunaan komponen yang benar	Dua butir benar	2
	d. Ekonomis		

			Satu butir benar	1
		Laporan Proyek	Semua butir benar	4
		13. Kelengkapan laporan		
		a. Susunan laporan benar	Tiga butir benar	3
		b. Ada perencanaan pembuatan proyek/dasar teori pendukung	Dua butir benar	2
		c. Ada hasil pembuatan proyek/tugas	Satu butir benar	1
		d. Ada kesimpulan proyek/tugas		
		14. Ketepatan laporan	Semua butir benar	4
		a. Ketepatan pengumpulan laporan	Tiga butir benar	3
		b. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan	Dua butir benar	2
		c. Ketepatan hasil pembuatan proyek/tugas	Satu butir benar	1
		d. Ketepatan isi laporan dengan presentasi		
		15. Kualitas keseluruhan laporan	Semua butir benar	4
		a. Kualitas isi laporan	Tiga butir benar	3
		b. Kebenaran teori yang dipergunakan	Dua butir benar	2
		c. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek/tugas	Satu butir benar	1
		d. Tampilan laporan yang menarik		
2	Rangkaian catu daya transformator pembangkit gelombang	Perencanaan Proyek	Semua butir benar	4
		1. Kerjasama kelompok dalam perencanaan	Tiga butir benar	3
		a. Penunjukan ketua kelompok, sekretaris dan anggota	Dua butir benar	2
		b. Membuat perencanaan waktu	Satu butir benar	1
		c. Merencanakan pembuatan proyek		
		d. Ketua kelompok terlihat aktif dalam pembuatan perencanaan		
		2. Kerjasama kelompok dalam pembuatan proyek	Semua butir benar	4
		a. Aktif dalam bertanya	Tiga butir benar	3
		b. Aktif dalam menjawab pertanyaan guru	Dua butir benar	2
		c. Timbul kerjasama dalam kelompok		
		d. Saling membantu apabila mengalami		

		kesulitan	Satu butir benar	1
		Pembuatan Layer PCB		
		3. Pemilihan <i>library</i> komponen yang dibutuhkan	Semua butir benar	4
		a. Sesuai dengan ukuran komponen	Tiga butir benar	3
		b. Sesuai dengan komponen yang dibutuhkan	Dua butir benar	2
		c. Kebenaran simbol komponen	Satu butir benar	1
		d. Cara pengambilan dari <i>library</i> komponen		
		4. Penyambungan Trigger dan Tresholt dengan variabel resistor	Semua butir benar	4
		a. Penyambungan trigger dan tresholt dengan Ground	Tiga butir benar	3
		b. Penyambungan trigger dengan tresholt	Dua butir benar	2
		c. Penyambungan trigger dan tresholt dengan variable resistor	Satu butir benar	1
		d. Penyambungan variabel resistor dengan Ground		
		5. Penyambungan IC regulator	Semua butir benar	4
		a. Kaki 1 pada IC regulator disambungkan ke anoda D1 dan D2	Tiga butir benar	3
		b. Kaki 2 pada IC regulator disambung ke Ground	Dua butir benar	2
		c. Kaki 3 pada IC regulator disambung ke VCC	Satu butir benar	1
		d. Konfigurasi pin IC regulator		
		6. Penyambungan transformator dengan dioda	Semua butir benar	4
		a. Pin 12 volt disambungkan anoda dan katoda D1 dan D2	Tiga butir benar	3
		b. Pin 0 volt disambungkan anoda dan katoda D3 dan D4	Dua butir benar	2
		c. Penyambungan anoda dan katoda pada D1 dan D2 tidak boleh terbalik	Satu butir benar	1
		d. Penyambungan anoda dan katoda pada D3 dan D4 tidak boleh terbalik		
		7. Waktu penyelesaian layer PCB	<30 menit	4
			>30 menit	3
			>35 menit	2
			>40 menit	1
		Pembuatan Layout PCB		
		8. Menentukan tata letak komponen	Semua butir benar	4
		a. Penempatan IC NE555		

		b. Memberikan ruang antar komponen c. Penempatan LED yang berjejer d. Penempatan Var resistor di sudut luar <i>layout</i>	Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		9. Penggambaran layout PCB dengan sudut $>90^{\circ}$	>1	4
			1-3	3
			4-7	2
			8-11	1
		10. Jumlah <i>jumper</i> yang digunakan	>1	4
			1-2	3
			3-4	2
			5-6	1
		11. Waktu penyelesaian layout PCB	<35 menit	4
			>35 menit	3
			>45 menit	2
			>55 menit	1
		12. Hasil gambar a. Bagian simbol benar b. Teliti tidak salah menggunakan komponen c. Tepat penggunaan komponen yang benar d. Ekonomis	Semua butir benar	4
			Tiga butir benar	3
			Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1
		Laporan Proyek 13. Kelengkapan laporan a. Susunan laporan benar b. Ada perencanaan pembuatan proyek/dasar teori pendukung (kontrol) c. Ada hasil pembuatan proyek/tugas d. Ada kesimpulan proyek/tugas	Semua butir benar	4
Tiga butir benar	3			
Dua butir benar	2			
Satu butir benar	1			
14. Ketepatan laporan a. Ketepatan pengumpulan laporan b. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan c. Ketepatan hasil pembuatan proyek/tugas d. Ketepatan isi laporan dengan presentasi	Semua butir benar	4		
	Tiga butir benar	3		
	Dua butir benar	2		
	Satu butir benar	1		

		15. Kualitas keseluruhan laporan	Semua butir benar	4
		a. Kualitas isi laporan		
		b. Kebenaran teori yang dipergunakan		
		a. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek/tugas	Tiga butir benar	3
		b. Tampilan laporan yang menarik	Dua butir benar	2
			Satu butir benar	1

LAMPIRAN 7
SOAL *PRETEST* dan *POSTTEST*

Nama :

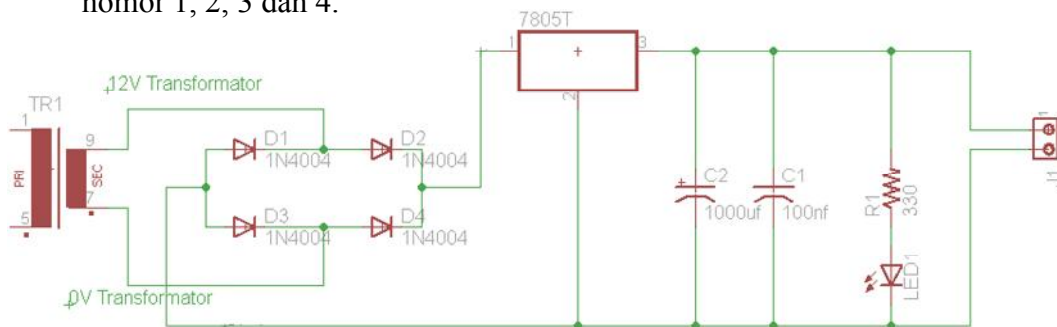
Kelas :

No :

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

Waktu : 30 Menit

1. Perhatikan gambar 1 rangkaian catu daya di bawah ini untuk mengerjakan soal nomor 1, 2, 3 dan 4.

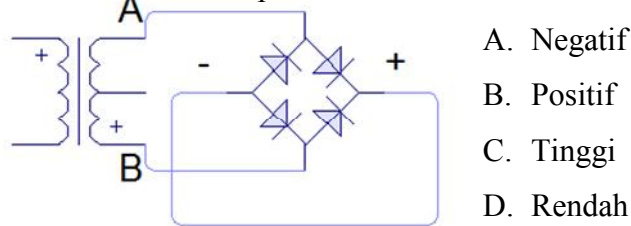


Pada gambar 1 di atas komponen penyusun rangkaian catu daya, *kecuali*....

- A. Resistor
 - B. Kapasitor
 - C. Transistor
 - D. Dioda
2. Pada gambar 1 rangkaian catu daya di atas fungsi komponen dioda sebagai penyearah gelombang penuh. Rangkaian dioda penyearah gelombang penuh tersebut menunjukkan dioda sebagai penyearah ?
- A. Penyearah tunggal
 - B. Penyearah ganda
 - C. Penyearah jembatan
 - D. Penyearah bias
3. Pada gambar 1 rangkaian catu daya di atas yang termasuk dalam komponen aktif adalah....
- A. Resistor
 - B. Dioda
 - C. IC Regulator
 - D. Kapasitor

4. Trafo yang digunakan pada rangkaian catu daya pada gambar 1 menggunakan trafo jenis ?
- Transformator Step Up
 - Transformator Step Down
 - Transformator Isolator
 - Transformator Center Tap

5. Gambar penyearah gelombang dengan menggunakan 4 dioda di bawah ini apabila titik B bernilai positif maka nilai dari titik A akan bernilai ?



- Negatif
 - Positif
 - Tinggi
 - Rendah
6. Fungsi utama dari rangkaian catu daya adalah ?
- Memberi supplay pada rangkaian elektronika
 - Menyearah tegangan bolak-balik
 - Menyearah tegangan searah
 - Mengubah tegangan bolak-balik menjadi searah
7. Tegangan masukan dan tegangan keluaran pada rangkaian adaptor adalah....
- Tegangan input AC dan tegangan output DC
 - Tegangan input AC dan tegangan output AC
 - Tegangan input DC dan tegangan output AC
 - Tegangan input DC dan tegangan output DC
8. Pada rangkaian catu daya keluaran dari trafo masih sebesar 220 Volt, tentunya apabila rangkaian catu daya digunakan untuk memberikan suplay pada alat elektronik akan meledak. Seharusnya tegangan pada keluaran harus diturunkan dengan menggunakan komponen ?
- LM352
 - LM321
 - LM747
 - LM317

9. Komponen yang hanya dapat menghantarkan arus ke satu arah saja sehingga arus tidak dapat membalik lagi disebut dengan komponen....

- A. Transistor
- B. Kondensator
- C. Dioda
- D. Resistor

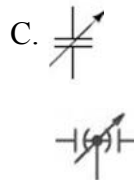
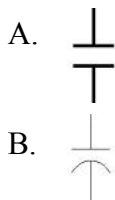
10. Pernyataan berikut merupakan karakteristik dari sebuah resistor, *kecuali*....

- A. Jika suhu turun maka resistansi turun
- B. Jika suhu naik maka resistansi turun
- C. Resistor kurang sesuai digunakan dalam rangkaian elektronika bertengan besar
- D. Resistor kurang sesuai digunakan dalam rangkaian elektronika dengan arus besar

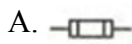
11. Komponen elektronika ini merupakan bagian dari keluarga dioda. Pemancar cahaya ini, kini banyak dikembangkan karena hemat energi. Contohnya penggunaannya pada *traffic light* dan senter, komponen tersebut adalah

- A. LDR
- B. PTC
- C. LED
- D. Lampu Pijar

12. Di bawah ini merupakan simbol elektronik dari kapasitor polar adalah ?



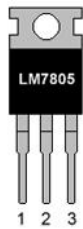
13. Di bawah ini merupakan simbol elektronik dari dioda adalah ?



14. Secara umum transistor mempunyai tiga kaki yang disebut ?

- A. Emitor, Basis, dan Gate
- B. Emitor, Gate, dan Katoda
- C. Anoda, Basis, dan Kolektor
- D. Emitor, Basis, dan Kolektor

15. Konfigurasi pin dari LM 7805 yang disambungkan dengan ground, dengan tegangan masukan dan tegangan keluaran, masing-masing ditunjukkan pada pin nomor ?



- A. Pin 1, Pin 2 dan Pin 3
- B. Pin 1, Pin 3 dan Pin 2
- C. Pin 2, Pin 1 dan Pin 3
- D. Pin 2, Pin 3 dan Pin 1

16. Konfigurasi pin dari LM 317 yang disambungkan dengan ground, dengan tegangan masukan dan tegangan keluaran, masing-masing ditunjukkan pada pin nomor ?



- A. Pin 1, Pin 2 dan Pin 3
- B. Pin 1, Pin 3 dan Pin 2
- C. Pin 2, Pin 1 dan Pin 3
- D. Pin 2, Pin 3 dan Pin 1

17. Di bawah ini merupakan fungsi dari menggambar *layout* pada PCB, *kecuali*....

- A. Langkah awal mendesain komponen
- B. Langkah awal membuat PCB
- C. Langkah awal membuat jalur komponen
- D. Membuat rangkaian elektronika

18. Pada saat pembuatan jalur *layout* PCB ada suatu jalur yang terjadi tumbukan dan menyebabkan pemanasan pada jalur PCB berakibat komponen menjadi terbakar atau mati. Hal yang harus dilakukan pada saat mendesain jalur PCB dioerhatikan sudut percabangan jalur yang diperbolehkan dalam pembuatan jalur PCB adalah ?

- A. Membentuk sudut $>90^\circ$
- B. Membentuk sudut $<90^\circ$
- C. Membentuk sudut $=90^\circ$
- D. Membentuk sudut $\neq 90^\circ$

19. Tempat pemasangan komponen dinamakan PCB, PCB kependekan dari
- Printed Cupper Board
 - Printed Clon Board
 - Printed Clear Board
 - Printed Circuit Board
20. Sebelum melakukan penyolderan pada rangkaian yang telah dibuat, hasil dari dari pembuatan *layout* PCB diuji coba terlebih dahulu untuk mengecek apakah ada jalur yang masih tersambubng atau kesalahan dalam penyambungan jalur PCB. Pengujian ini disebut juga dengan pengujian ?
- Pengujian terbuka
 - Pengujian tertutup
 - Pengujian komponen
 - Pengujian PCB
21. Di bawah ini yang bukan termasuk dalam pelarut lapisan tembaga pada PCB larutan....
- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| A. NaSO ₄ | C. HCL+H ₂ O ₂ |
| B. FeCl ₃ | D. H ₂ SO ₄ |
22. Proses pelepasan komponen dari papan PCB disebut dengan istilah
- | | |
|----------------|------------|
| A. Soldering | C. Tuning |
| B. Desoldering | D. Tinning |
23. Untuk menyimpan atau membuka file dokumen gambar skema elektronika, dapat dipilih file yang memiliki ekstensi....
- File.doc
 - File.txt
 - File.pcb
 - File.sch
24. Pada *software* penggambaran PCB menggunakan *software eagle*, untuk menggambar jalur PCB yang terhubung antara komponen satu dengan yang lain disebut dengan....
- | | |
|---------|----------|
| A. Dip | C. Wire |
| B. Grid | D. Track |

25. Hal yang harus diketahui dan dilakukan pada saat membuat desain PCB yang tepat dan benar *kecuali*
- A. Tujuan penggunaan
 - B. Ukuran komponen
 - C. Batasan penggambaran PCB
 - D. Penempatan komponen
26. Yang dimaksud dengan PCB *Double Layer* adalah
- A. PCB dengan dua buah lubang
 - B. PCB dengan sisi ganda
 - C. PCB yang telah dua kali digunakan
 - D. PCB dengan pembuatan ganda
27. Mata bor yang digunakan untuk komponen dioda IN4004 berukuran....
- A. 0,8 mm
 - B. 1 mm
 - C. 1,5 mm
 - D. 2 mm
28. *Electronic Drawing Application Software* yang tidak cocok digunakan untuk membuat gambar rencana layout PCB diantaranya adalah....
- A. Drepfreeze
 - B. PCB Wizard
 - C. Eagle
 - D. Proteus

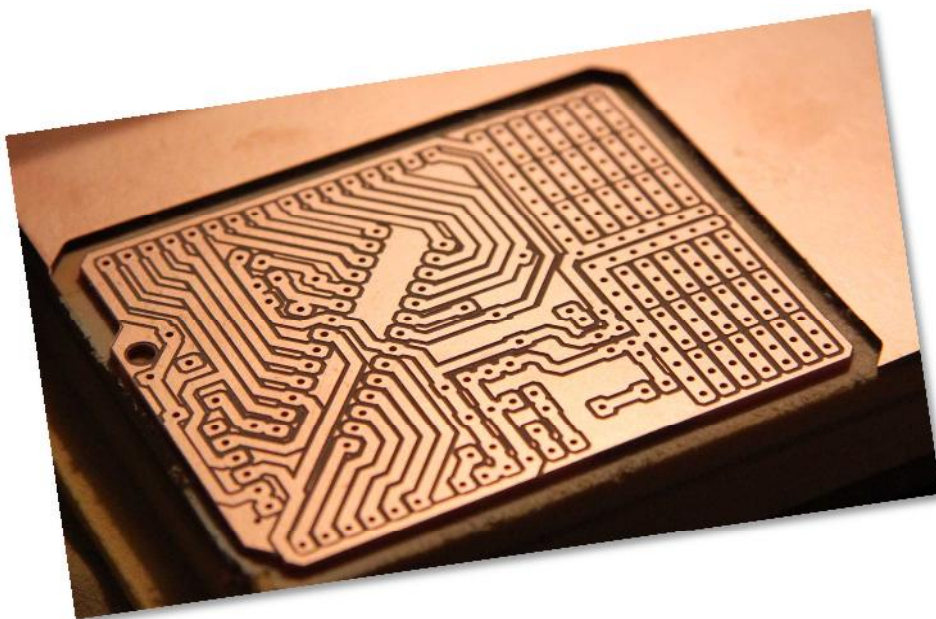
29. Untuk menghubungkan trafo dengan sumber tegangan, AC (stop kontak) menggunakan....
- A. Jack
 - B. Versteker
 - C. Jepit buaya
 - D. Sakelar
30. Lapisan tembaga pada permukaan PCB berfungsi sebagai...
- A. Konduktor
 - B. Isolator
 - C. Semi konduktor
 - D. Semi isolator

LAMPIRAN 8

LEMBAR KERJA SISWA

PANDUAN PRAKTIK

(Lembar Kerja Siswa)



Disusun Oleh :

Dian Bagus Wijanarko

NIM. 10518241027

Pembimbing:

Dr. Samsul Hadi, M.T, M.Pd

Untuk Kelas X TAV Semester 2

MATA PELAJARAN

TEKNIK KERJA BENGKEL

SMK N 2 Yogyakarta		
Kompetensi Dasar: Penggambaran <i>Layout</i> PCB	Menggambar <i>Layout</i> PCB Rangkaian Catu Daya Transformator	Tgl :
Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel		Nama :
		No :
		Waktu : 4 x 45 menit

I. Tujuan

Setelah siswa selesai praktik diharapkan siswa dapat:



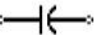

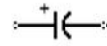

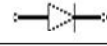



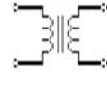
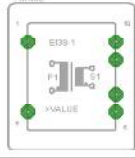
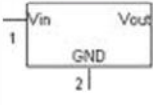

1. Menjelaskan cara membuat *layout* PCB pada rangkaian catu daya transformator
2. Menetapkan *layout* komponen elektronika diatas PCB
3. Membuat *layout* PCB pada rangkaian catu daya transformator

II. Dasar Teori

Rangkaian catu daya atau *power supply* adalah rangkaian yang berfungsi menyediakan daya pada peralatan elektronik. PCB (Printed Circuit Board) adalah sebuah papan yang digunakan untuk mendukung semua komponen-komponen elektronika yang berada di atasnya, papan PCB juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya.

Pembuatan *layout* PCB adalah suatu proses atau cara untuk membuat jalur-jalur komponen saling berhubungan dan berfungsi. Ada banyak *software* pembantu untuk menggambar *layout* PCB, salah satu yang akan dipergunakan adalah *software Eagle*. Dalam pembuatan *layout* PCB ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu, (1) Kerapian dari jalur *layout* PCB. (2) Kebersihan jalur *layout* PCB. (3) Ketelitian dari jalur PCB sudah sesuai dengan rangkaian elektronika yang diinginkan. (4) Mengetahui karakteristik ukuran kaki dan komponen. (4) Mengetahui karakteristik rangkaian elektronika. (5) Penempatan jarak antara komponen dibuat tidak memerlukan banyak tempat pada *layout* PCB. (6) Percabangan jalur *layout* dihindari

tidak membentuk sudut kurang dari 90° ($>90^\circ$) karena akan terjadi penumbukan elektron pada jalur PCB yang tegak lurus atau loncatan arus pada jalur PCB tegak lurus sehingga jalur PCB pada area tegak lurus panas bias mengakibatkan komponen terbakar. Simbol-simbol komponen elektronika penyusun rangkaian catu daya dan keterangan simbol sambungan dalam penggambaran PCB dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Nama komponen	Simbol	Library Komponen	Ukuran (mm)
Resistor			10
Kapasitor non polar			7,5
Kapasitor polar			7
Dioda			10,16
LED			3
Transformator			-
LM 7805			3 pin; 0,2 in, 5 mm

Simbol	Nama Komponen	Keterangan
Simbol Sambungan		
	Kabel atau Wire Listrik	Konduktor atau Kabel penghubung
	Koneksi kabel	Statusnya Terhubung
	Kabel dengan tidak terkoneksi	Statusnya Tidak Terhubung atau Terputus

IV. Keselamatan Kerja

1. Baca dan pahami petunjuk atau langkah kerja.
2. Gunakan pakaian praktik dan peralatan sesuai dengan fungsinya.

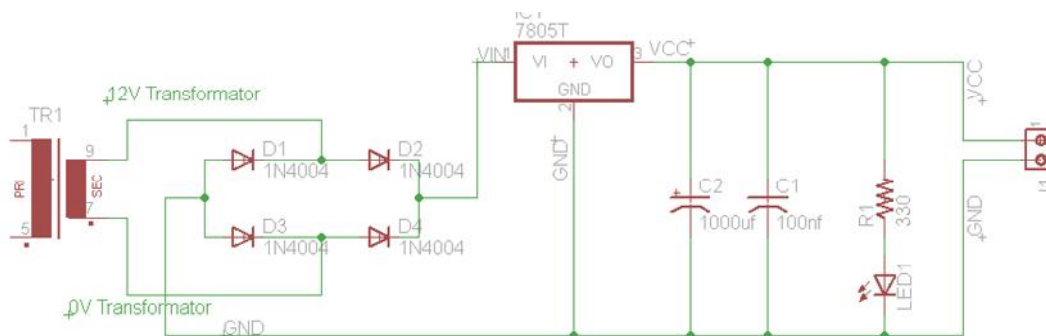
V. Alat dan Bahan

1. Lembar Kerja Siswa
2. Alat tulis
3. Komputer

VI. Langkah Kerja

1. Bacalah lembar kerja siswa berikut ini sesuai dengan petunjuk.
2. Pelajari fungsi-fungsi *tool* pada *software Eagle* penggambaran *layout* PCB dengan membaca modul penggunaan *Eagle*, bila tidak paham tanyakan pada guru pembimbing.
3. Ambillah komponen sesuai yang dibutuhkan (lihat gambar 1) pada *library* komponen *software Eagle*.
4. Diskusikanlah dengan teman pada waktu pemilihan *library* komponen dan ukuran komponen yang tepat.
5. Buatlah tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pada layer *software Eagle* sesuai dengan gambar 1, dengan mengikuti langkah-langkah yang tersedia dalam modul penggunaan *Eagle*.
6. Setelah layer PCB selesai dibuat periksakan ke guru pembimbing.
7. Buatlah *layout* PCB rangkaian catu daya transformator.
8. Kumpulkan laporan.

VII. Gambar Rangkaian



Gambar 1. Rangkaian Catu Transformator

SMK N 2 Yogyakarta		
Kompetensi Dasar: Penggambaran <i>Layout</i> PCB	Menggambar <i>Layout</i> PCB Rangkaian Catu Daya Transformator Pembangkit Gelombang	Tgl :
Mata Pelajaran Teknik Kerja Bengkel		Nama :
		No :
		Waktu : 4 x 45 menit

I. Tujuan

Setelah siswa selesai praktik diharapkan siswa dapat:

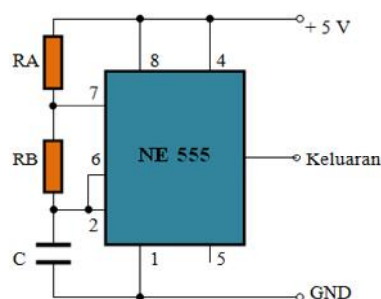
1. Menjelaskan cara membuat *layout* PCB pada rangkaian catu daya transformator
2. Menetapkan *layout* komponen elektronika diatas PCB
3. Membuat *layout* PCB pada rangkaian catu daya transformator

II. Dasar Teori

Rangkaian clock bersungsi untuk membangkitkan pulsa atau gelombang kotak secara terus-menerus. Rangkaian clock termasuk golongan Astabil Multivibrator dengan IC 555, astabil multivibrator adalah rangkaian elektronika logika yang dapat menghasilkan pulsa berbentuk segiempat. Pulsa clock ini dapat digambarkan sebagai berikut :





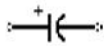

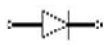



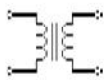
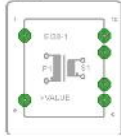
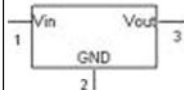

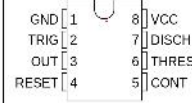
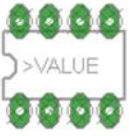


Pulsa ini berfungsi untuk detak penghitung, mengtur waktu atau kerja suatu sistem digital dan lain-lain.



Gambar. Konfigurasi IC NE555

Simbol-simbol komponen elektronika penyusun rangkaian catu daya dengan *clock* dan keterangan simbol sambungan dalam penggambaran PCB dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Nama komponen	Simbol	Library Komponen	Ukuran (mm)
Resistor			10
Kapasitor non polar			7,5
Kapasitor polar			7
Dioda			10,16
LED			3
Transformator			-
LM 7805			3 pin; 0,2 in, 5 mm
IC NE555			-

III. Keselamatan Kerja

1. Baca dan pahami petunjuk atau langkah kerja.
2. Gunakan pakaian praktik dan peralatan sesuai dengan fungsinya.

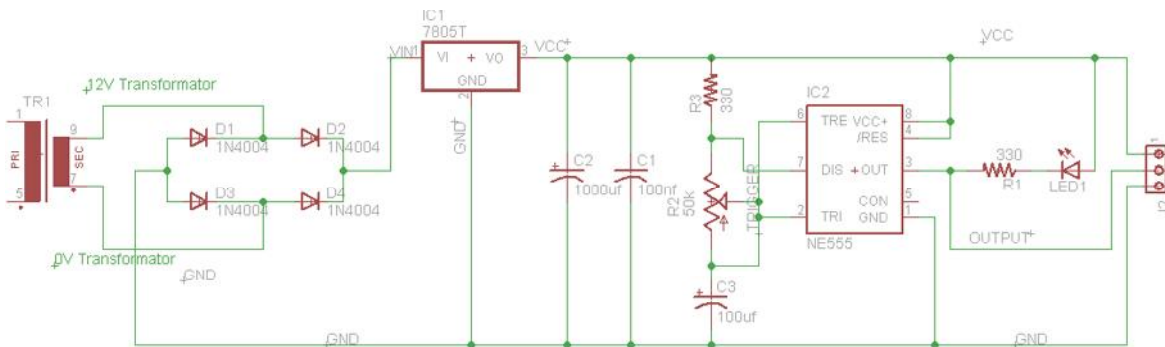
IV. Alat dan Bahan

1. Lembar Kerja Siswa
2. Alat tulis
3. Komputer

V. Langkah Kerja

1. Bacalah lembar kerja siswa berikut ini sesuai dengan petunjuk.
2. Pelajari fungsi-fungsi *tool* pada *software Eagle* penggambaran *layout* PCB dengan membaca modul penggunaan *Eagle*, bila tidak paham tanyakan pada guru pembimbing.
3. Ambillah komponen sesuai yang dibutuhkan (lihat gambar 1) pada *library* komponen *software Eagle*.
4. Diskusikanlah dengan teman pada waktu pemilihan *library* komponen dan ukuran komponen yang tepat.
5. Buatlah tata letak komponen rangkaian catu daya transformator pada layer *software Eagle* sesuai dengan gambar 1, dengan mengikuti langkah-langkah yang tersedia dalam modul penggunaan *Eagle*.
6. Setelah layer PCB selesai dibuat periksakan ke guru pembimbing.
7. Buatlah *layout* PCB rangkaian catu daya transformator.
8. Kumpulkanlah laporannya.

VI. Gambar Rangkaian



Gambar 1. Rangkaian Catu Daya Transformator Pembangkit Gelombang

LAMPIRAN 9

UJI COBA INSTRUMEN

Uji Validitas butir soal

Jumlah subyek penelitian = 30

r_{tabel} = 0,361

Tabel 1. Analisis Uji Validitas Butir Soal

No butir soal	Uji validitas	Keterangan
1	0,444	Valid
2	0,382	Valid
3	0,411	Valid
4	0,421	Valid
5	0,5	Valid
6	0,365	Valid
7	0,599	Valid
8	0,409	Valid
9	0,004	Tidak valid
10	0,421	Valid
11	0,366	Valid
12	0,429	Valid
13	0,451	Valid
14	0,427	Valid
15	0,388	Valid
16	0,368	Valid
17	0,376	Valid
18	0,398	Valid
19	0,392	Valid
20	0,415	Valid
21	0,419	Valid
22	0,397	Valid
23	0,385	Valid
24	0,398	Valid
25	0,44	Valid
26	0,373	Valid
27	0,446	Valid
28	0,364	Valid
29	0,415	Valid
30	0,405	Valid

Uji Reabilitas butir soal

Tabel 2. Analisis Uji Reabilitas Butir Soal

Jumlah soal	Nilai Reabilitas	Katagori
30	0,817	Sangat tinggi

Ujji Daya Beda Tes

Tabel 3. Analisis Daya Beda Butir Soal

No butir soal	Uji daya beda	Katagori
1	0,33	Cukup
2	0,26	Cukup
3	0,33	Cukup
4	0,46	Baik
5	0,26	Cukup
6	0,2	Jelek
7	0,6	Baik
8	0,2	Jelek
9	0	Jelek
10	0,26	Cukup
11	0,33	Cukup
12	0,4	Cukup
13	0,53	Baik
14	0,33	Cukup
15	0,33	Cukup
16	0,2	Jelek
17	0,33	Cukup
18	0,26	Cukup
19	0,26	Cukup
20	0,33	Cukup
21	0,4	Cukup
22	0,46	Baik
23	0,33	Cukup
24	0,4	Cukup
25	0,4	Cukup
26	0,2	Jelek
27	0,46	Baik
28	0,33	Cukup
29	0,26	Cukup
30	0,33	Cukup

LAMPIRAN 10

DATA HASIL BELAJAR SISWA

Tabel 1. Nilai Kelompok Eksperimen

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai Psikomotor
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Skor	Katagori	
1	75,86	93,1	0,71	Tinggi	87,5
2	34,48	96,55	0,95	Tinggi	87,5
3	58,62	100	1,00	Tinggi	77,5
4	55,17	96,55	0,92	Tinggi	92,5
5	41,38	96,55	0,94	Tinggi	85
6	68,97	82,76	0,44	Sedang	88,33
7	79,31	96,55	0,83	Tinggi	79,17
8	58,62	96,55	0,92	Tinggi	83,33
9	41,38	93,1	0,88	Tinggi	92,5
10	62,07	96,55	0,91	Tinggi	92,5
11	55,17	96,55	0,92	Tinggi	80,3
12	44,83	93,1	0,88	Tinggi	88,33
13	34,48	96,55	0,95	Tinggi	88,33
14	24,14	93,1	0,91	Tinggi	79,17
15	79,31	93,1	0,67	Sedang	87,5
16	58,62	96,55	0,92	Tinggi	77,5
17	58,62	100	1,00	Tinggi	91,67
18	62,07	100	1,00	Tinggi	83,33
19	62,07	93,1	0,82	Tinggi	79,17
20	48,28	100	1,00	Tinggi	85
21	48,28	96,55	0,93	Tinggi	77,5
22	24,14	100	1,00	Tinggi	80,83
23	68,97	93,10	0,78	Tinggi	88,33
24	37,93	93,10	0,89	Tinggi	88,33
26	48,28	96,55	0,93	Tinggi	87,5
27	75,86	93,1	0,71	Tinggi	87,5
28	41,38	96,55	0,94	Tinggi	83,33
29	48,28	86,21	0,73	Tinggi	83,33
30	41,38	96,55	0,94	Tinggi	80,83
31	62,07	100	1,00	Tinggi	91,67
32	37,93	96,55	0,94	Tinggi	85

Tabel 2. Nilai Kelompok Kontrol

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai Psikomotor
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Skor	Katagori	
1	62,07	75,86	0,36	Sedang	82,5
2	44,83	82,76	0,69	Sedang	82,5
3	44,83	89,66	0,81	Tinggi	70,83
4	55,17	82,76	0,62	Sedang	71,67
5	75,86	86,21	0,43	Sedang	66,67
6	68,97	79,31	0,33	Sedang	76,67
7	24,14	79,31	0,73	Tinggi	71,67
8	31,03	79,31	0,70	Sedang	71,67
9	44,83	79,31	0,63	Sedang	73,33
10	72,41	96,55	0,88	Tinggi	71,67
11	41,38	79,31	0,65	Sedang	75
12	48,28	79,31	0,60	Sedang	75
13	24,14	79,31	0,73	Tinggi	72,5
14	79,31	86,21	0,33	Sedang	75
16	75,86	89,66	0,57	Sedang	72,5
17	41,38	79,31	0,65	Sedang	71,67
18	51,72	79,31	0,57	Sedang	76,67
19	31,03	82,76	0,75	Tinggi	65,83
20	65,52	82,76	0,50	Sedang	82,5
21	65,52	82,76	0,50	Sedang	72,5
22	41,38	86,21	0,76	Tinggi	72,5
23	79,31	89,66	0,50	Sedang	70,83
25	24,14	86,21	0,82	Tinggi	65,83
26	72,41	89,66	0,63	Sedang	71,67
27	41,38	75,86	0,59	Sedang	72,5
28	13,79	75,86	0,72	Tinggi	66,67
29	79,31	82,76	0,17	Rendah	65,83
30	62,07	75,86	0,36	Sedang	76,67
31	24,14	75,86	0,68	Sedang	70,83
32	75,86	93,1	0,71	Tinggi	66,7

LAMPIRAN 11

HASIL ANALISIS DESKRIPTIF

Perhitungan Variabel Metode Project Based Learning dan Metode Teacher Centered.

Pretest Kelompok Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 30 \\ &= 5,96 \text{ dibulatkan menjadi } 6 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (79,31 + 24,14) \\ &= 51,72 \\ 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (79 - 13) \\ &= 9,2 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned} 1) \text{ Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\ &= X \geq 51,72 + (1 \times 9,2) \\ &= X \geq 60,92 \\ 2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\ &= 51,72 + (1 \times 9,2) > X \geq 51,72 \\ &= 60,92 > X \geq 51,72 \\ 3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\ &= 51,72 > X \geq 51,72 - (1 \times 9,2) \\ &= 51,72 > X \geq 42,52 \\ 4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\ &= X < 51,72 - (1 \times 9,2) \\ &= X < 42,52 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 42,52$	Rendah	8	26
2	$51,72 > X \geq 42,52$	Kurang	6	19
3	$60,92 > X \geq 51,72$	Cukup	7	23
4	$X \geq 60,92$	Tinggi	10	32
Total			31	100%

Posttest Kelompok Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

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

$$= 1 + 3,3 \log 16$$

$$= 5,96 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

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

$$\begin{aligned} 1) \quad \text{Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (100 + 82,76) \\ &= 91,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \text{Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (100 - 82,76) \\ &= 2,87 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned} 1) \quad \text{Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\ &= X \geq 91,38 + (1 \times 2,87) \\ &= X \geq 94,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \text{Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\ &= 91,38 + (1 \times 2,87) > X \geq 91,38 \\ &= 94,25 > X \geq 91,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad \text{Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\ &= 91,38 > X \geq 91,38 - (1 \times 2,87) \\ &= 91,38 > X \geq 88,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \quad \text{Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\ &= X < 91,38 - (1 \times 2,87) \\ &= X < 88,51 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 88,51$	Rendah	1	3
2	$91,38 > X \geq 88,51$	Kurang	1	3
3	$94,25 > X \geq 91,38$	Cukup	10	32
4	$X \geq 94,25$	Tinggi	19	61
Total			31	100%

Pretest Kelompok Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 31 \\ &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (83 + 66) \\ &= 74,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (83 - 66) \\ &= 2,84\end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}1) \text{ Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\ &= X \geq 74,5 + (1 \times 2,84) \\ &= X \geq 77,34 \\ 2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\ &= 74,5 + (1 \times 2,84) > X \geq 74,5 \\ &= 77,34 > X \geq 74,5 \\ 3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\ &= 74,5 > X \geq 74,5 - (1 \times 2,84) \\ &= 74,5 > X \geq 71,66 \\ 4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\ &= X < 74,5 - (1 \times 2,84) \\ &= X < 71,66\end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 71,66$	Rendah	7	23
2	$74,5 > X \geq 71,66$	Kurang	7	23
3	$77,34 > X \geq 74,5$	Cukup	3	10
4	$X \geq 77,34$	Tinggi	13	43
Total			30	100%

Posttest Kelompok Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 16 \\ &= 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 6\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (96,55 + 75,86) \\ &= 86,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (96,55 - 75,86) \\ &= 3,5\end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}1) \text{ Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\ &= X \geq 86,2 + (1 \times 3,5) \\ &= X \geq 89,7 \\ 2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\ &= 86,2 + (1 \times 3,5) > X \geq 86,2 \\ &= 89,7 > X \geq 86,2 \\ 3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\ &= 86,2 > X \geq 86,2 - (1 \times 3,5) \\ &= 86,2 > X \geq 82,7 \\ 4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\ &= X < 86,2 - (1 \times 3,5) \\ &= X < 82,7\end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 82,7$	Rendah	14	47
2	$86,2 > X \geq 82,7$	Kurang	7	23
3	$89,7 > X \geq 86,2$	Cukup	4	13
4	$X \geq 89,7$	Tinggi	5	17
Total			30	100%

Psikomotor Kelompok Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 30 \\ &= 5,96 \text{ dibulatkan menjadi } 6 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (92,5 + 77,5) \\ &= 85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (92,5 - 77,5) \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned} 1) \text{ Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\ &= X \geq 85 + (1 \times 2,5) \\ &= X \geq 87,5 \\ 2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\ &= 85 + (1 \times 2,5) > X \geq 85 \\ &= 87,5 > X \geq 85 \\ 3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\ &= 85 > X \geq 85 - (1 \times 2,5) \\ &= 85 > X \geq 82,5 \\ 4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\ &= X < 85 - (1 \times 2,5) \\ &= X < 82,5 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 82,5$	Rendah	9	29
2	$85 > X \geq 82,5$	Kurang	3	10
3	$87,5 > X \geq 85$	Cukup	3	10
4	$X \geq 87,5$	Tinggi	16	52
Total			31	100%

Psikomotor Kelompok Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

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

b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal (Mi) dan Standar Deviasi Ideal (SDi)

$$\begin{aligned} 3) \text{ Nilai Rata-rata Ideal (Mi)} &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\ &= \frac{1}{2} (88 + 71) \\ &= 79,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \text{ Standar Deviasi Ideal (SDi)} &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\ &= \frac{1}{6} (88 - 71) \\ &= 2,84 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned} 1) \text{ Tinggi} &= X \geq Mi + 1SDi \\ &= X \geq 79,5 + (1 \times 2,84) \\ &= X \geq 82,34 \\ 2) \text{ Cukup} &= Mi + 1SDi > X \geq Mi \\ &= 79,5 + (1 \times 2,84) > X \geq 79,5 \\ &= 82,34 > X \geq 79,5 \\ 3) \text{ Kurang} &= Mi > X \geq Mi - 1SDi \\ &= 79,5 > X \geq 79,5 - (1 \times 2,84) \\ &= 79,5 > X \geq 76,66 \\ 4) \text{ Rendah} &= X < Mi - 1SDi \\ &= X < 79,5 - (1 \times 2,84) \\ &= X < 76,66 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$X < 76,66$	Rendah	6	20
2	$79,5 > X \geq 76,66$	Kurang	14	47
3	$82,34 > X \geq 79,5$	Cukup	7	23
4	$X \geq 82,34$	Tinggi	3	10
Total			30	100%

Tabel 1. Hasil Perhitungan *Pretest* Kelompok Eksperimen

Statistics

Pretest_Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	32
Mean		53,6158
Median		55,1700
Mode		41,38 ^a
Std. Deviation		15,64682
Variance		244.823
Range		55,17
Minimum		24,14
Maximum		79,31
Sum		1.662,09

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Pretest* Kelompok Kontrol

Statistics

Pretest_Kontrol

N	Valid	30
	Missing	33
Mean		51,9540
Median		50,0000
Mode		24,14 ^a
Std. Deviation		19,94116
Variance		397.650
Range		65,52
Minimum		13,79
Maximum		79,31
Sum		1.558,62

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Posttest* Kelompok Eskperimen

Statistics

Postest_Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	32
Mean		95,4377
Median		96,5500
Mode		96,55
Std. Deviation		3,60428
Variance		12,991
Range		17,24
Minimum		82,76
Maximum		100,00
Sum		2.958,57

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Posttest* Kelompok Kontrol

Statistics

Postest_Kontrol

N	Valid	30
	Missing	33
Mean		82,7593
Median		82,7600
Mode		79,31
Std. Deviation		5,50956
Variance		30,355
Range		20,69
Minimum		75,86
Maximum		96,55
Sum		2.482,78

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Psikomotor Kelompok Eskperimen

Statistics

Psikomotor_Eksperimen

N	Valid	31
	Missing	32
Mean		85,3419
Std. Error of Mean		,85682
Median		87,5000
Mode		88,30
Std. Deviation		4,77059
Variance		22.759
Minimum		77,50
Maximum		92,50
Sum		2.645,60

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai Psikomotor Kelompok Kontrol

Statistics

Psikomotor_Kontrol

N	Valid	30
	Missing	33
Mean		77,8333
Median		77,5000
Mode		71,00 ^a
Std. Deviation		4,81437
Variance		23.178
Minimum		71,00
Maximum		88,00
Sum		2.335,00

LAMPIRAN 12

UJI PRASYARAT

Uji Normalitas Data Skor *Gain*

Tabel 1. Uji Normalitas Skor *Gain*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Gain
N (sampel)		61
Normal Parameters ^a	Mean	,7431
	Std. Deviation	,20419
Most Extreme Differences	Absolute	.142
	Positive	.104
	Negative	-.142
Kolmogorov-Smirnov Z		1.110
Asymp. Sig. (2-tailed)		.170

Tabel 2. Uji Normalitas Skor *Gain* Kelompok Eksperimen

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Gain_Eksperimen
N		31
Normal Parameters ^a	Mean	,8826
	Std. Deviation	,12353
Most Extreme Differences	Absolute	.234
	Positive	.171
	Negative	-.234
Kolmogorov-Smirnov Z		1.301
Asymp. Sig. (2-tailed)		.068

Tabel 3. Uji Normalitas Skor *Gain* Kelompok Kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Gain_Kontrol
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	,5990
	Std. Deviation	,16792
Most Extreme Differences	Absolute	.131
	Positive	.089
	Negative	-.131
Kolmogorov-Smirnov Z		.720
Asymp. Sig. (2-tailed)		.678

Uji Homogenitas Data

Tabel 4. Uji Homogenitas Skor *Gain*

Test of Homogeneity of Variances			
Gain			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.280	1	59	.075

Uji Homogenitas Data

Tabel 5. Uji Homogenitas Psikomotor Siwa

Test of Homogeneity of Variances			
Psikomotor			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.686	1	59	.411

Uji Normalitas Data Psikomotor siswa

Tabel 6. Uji Normalitas Psikomotor Siswa

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Psikomotor
N		61
Normal Parameters ^a	Mean	81,6492
	Std. Deviation	6,07519
Most Extreme Differences	Absolute	.144
	Positive	.103
	Negative	-.144
Kolmogorov-Smirnov Z		1.122
Asymp. Sig. (2-tailed)		.161

Tabel 7. Uji Normalitas Psikomotor Siswa Kelompok Eksperimen

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Psikomotor_Kontrol
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	77,8333
	Std. Deviation	4,81437
Most Extreme Differences	Absolute	.153
	Positive	.153
	Negative	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.837
Asymp. Sig. (2-tailed)		.485

Tabel 8. Uji Normalitas Psikomotor Kelompok Kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Psikomotor_Eks perimen
N		31
Normal Parameters ^a	Mean	85,3419
	Std. Deviation	4,77059
Most Extreme Differences	Absolute	.191
	Positive	.120
	Negative	-.191
Kolmogorov-Smirnov Z		1.061
Asymp. Sig. (2-tailed)		.210

LAMPIRAN 13

UJI HIPOTESIS

Tabel 1. Uji Hipotesis "Metode pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitifsiswa dibandingkan menggunakan metode pembelajaran *Teacher Centered*".

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Gain	Equal variances assumed	3.280	.075	7.531	59	.000	,28358	,03766	,20823	,35893
	Equal variances not assumed			7.494	53.220	.000	,28358	,03784	,20768	,35948

Tabel 2. Uji Hipotesis "Metode pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan menggunakan metode pembelajaran *Teacher Centered* pada psikomotor siswa".

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Psikomotor	Equal variances assumed	.686	.411	6.118	59	.000	7,50860	1,22731	5,05276	9,96445
	Equal variances not assumed			6.117	58.894	.000	7,50860	1,22750	5,05229	9,96491

LAMPIRAN 14
JUDGMENT INSTRUMEN
PENELITIAN

Surat Pernyataan *Judgment*
Instrumen Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Marsudi, S.T

Jabatan : Guru Mapel

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : Dian Bagus Wijanarko

NIM : 10518241027

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul
**“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED
LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL
TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA”.**

Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini ~~belum~~ / telah *) siap
diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

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

Validator



Marsudi, S.T

*) Coret yang tidak perlu

NIP./19630124 198903 1 006

Surat Pernyataan *Judgment*
Instrumen Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Sunomo, M.T

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

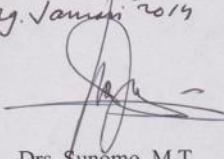
Nama : Dian Bagus Wijanarko

NIM : 10518241027

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul
**“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED
LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL
TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA”**.
Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini ~~belum~~ / telah *) siap
diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

Sangat baik : *Drs. Sunomo*
.....
.....
.....
.....

Validator
ry. Sunomo 2019

Drs. Sunomo, M.T

*) Coret yang tidak perlu

NIP. 19561128 198601 1 001

Surat Pernyataan Judgment
Instrumen Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T. M.T
Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : Dian Bagus Wijanarko
NIM : 10518241027

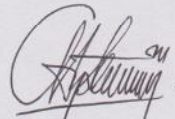
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul
**"EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED
LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL
TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA"**.

Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini ~~belum~~ / telah *) siap
diujikan dengan saran-saran sebagai berikut :

- perlu diperhatikan tata tulis dan kesalahan dalam penulisan.
 - perlu diperhatikan kejelasan kutipan pada gambar.
-
-

Validator



Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T. M.T

*) Coret yang tidak perlu

NIP. 19801203 200501 1 003

LAMPIRAN 15

SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

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



Certificate No. QSC 00592

Nemor : 141/UN34.15/PL/2014
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

22 Januari 2014

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Kota Madya Yogyakarta c.q. Kepala Dinas Perijinan Kota Yogyakarta
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PEMBELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Dian Bagus Wijanarko	10518241027	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1	SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dr. Samsul Hadi
NIP :

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 22 Januari 2014 sampai dengan selesai.

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

Dekan,
Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

10518241027 No. 100



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

operator1g@yahoo.com

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/W/433/1/2014

Membaca Surat : WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK Nomor : 141/UN34.15/PL/2014
Tanggal : 22 JANUARI 2014 Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **DIAN BAGUS WIJANARKO** NIP/NIM : 10518241027
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, S-1 PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PEMBELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **23 JANUARI 2014 s/d 23 APRIL 2014**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **23 JANUARI 2014**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perencanaan dan Pembangunan



Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta Kode Pos : 55165 Telp. (0274) 555241, 515865, 515866, 562682
Fax (0274) 555241
EMAIL : perizinan@jogjakota.go.id
HOT LINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id
WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/0205
0444/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/reg/v/433/1/2014 Tanggal : 23/01/2014

Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : DIAN BAGUS WIJANARKO NO MHS / NIM : 10518241027
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMK N 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 23/01/2014 Sampai 23/04/2014
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin

: DIAN BAGUS WIJANARKO

Tembusan Kepada :

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

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 23-1-2014

An. Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris



ENY RETNOWATI, SH
NIP. 196103031988032004



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2

JL. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id,
Yogyakarta 55233

SURAT KETERANGAN

No. : 423/227

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

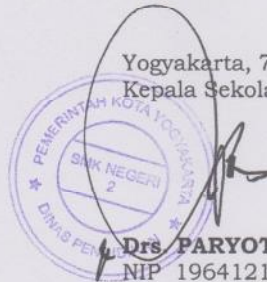
Nama : **DIAN BAGUS WIJANARKO**
No. Mahasiswa : 10518241027
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor :
070/0205 tanggal 23 Januari 2014 perihal Permohonan Izin
Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut selesai melaksanakan
pengambilan data pada tanggal 23 Januari 2014 sampai dengan 23
April 2014 judul :

**“ EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KERJA BENGKEL TERHADAP HASIL
BELAJAR KELAS X SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA “**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana
mestinya.

Yogyakarta, 7 Maret 2014
Kepala Sekolah



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



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



LAMPIRAN 16

DOKUMENTASI

Kegiatan *pretest* dan *posttest*



Kegiatan pembelajaran



Kegitan Evaluasi

