

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN
PCB WIZARD TERHADAP KOMPETENSI PRAKTIK DASAR ELEKTROMEKANIK
DI SMK NEGERI 2 PENGASIH**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh :

Indra Yogi Setiadi

NIM. 11501244012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2015

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK
BERBANTUAN PCB WIZARD TERHADAP KOMPETENSI PRAKTIK DASAR
ELEKTROMEKANIK DI SMK NEGERI 2 PENGASIH**

Disusun oleh :

Indra Yogi Setiadi

NIM. 11501244012

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

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, M. T., Ph.D.
NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Muhamad Ali, ST., M.T.
NIP. 19741127 200003 1 005

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN PCB WIZARD TERHADAP KOMPETENSI PRAKTIK DASAR ELEKTROMEKANIK DI SMK NEGERI 2 PENGASIH

Disusun oleh:

Indra Yogi Setiadi

NIM. 11501244012

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 5 Juni 2015

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Muhamad Ali, ST., M.T.



24/06/2015

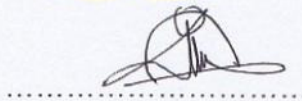
Ketua Penguji/Pembimbing



23/06/2015

Toto Sukisno, M.Pd
Sekretaris

K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes
Penguji



23/06/2015

Yogyakarta, Juni 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indra Yogi Setiadi

NIM : 11501244012

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek
Berbantuan PCB Wizard Terhadap Kompetensi Praktik
Dasar Elektromekanik Di SMK Negeri 2 Pengasih

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

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Yang menyatakan,

Indra Yogi Setiadi

NIM. 11501244012

MOTTO

hidup itu seperti aliran air
jalani saja ikuti alurnya

✿

😊 life positively 😊

(indrayo)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk

Bapak Rohaedi dan Ibu Sarmiyati yang telah memberi doa, dukungan, pengertian dan semangat sehingga saya bisa sampai seperti saat ini

Adikku Fajar Bagus Surohman & Firman Juntiko yang selalu memberi semangat dan keceriaan selama ini

Sahabat-sahabatku Bagus, Baruna, Dayat, Detha, Dika, Janti, Mirza, Raisal, William, dll. yang telah memberikan waktu untuk bersama-sama saat suka dan duka sehingga membuat kehidupan menjadi lebih berwarna

Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro Kelas D 2011 seperjuangan dan sepenanggungan. Terima kasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari-hari semasa kuliah lebih berarti, semoga kelak kita menjadi orang yang sukses.

Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan memberi kemudahan dalam segala hal, *amiin*.

(Indra Yogi Setiadi)

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK
BERBANTUAN PCB WIZARD TERHADAP KOMPETENSI PRAKTIK DASAR
ELEKTROMEKANIK DI SMK NEGERI 2 PENGASIH**

Oleh:
Indra Yogi Setiadi
NIM. 11501244012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah kognitif apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik, (2) Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah afektif apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik, dan (3) Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah psikomotorik apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik.

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X TKL 1 (eksperimen) dan X TKL 2 (kontrol) Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 2 Pengasih. Jumlah subjek pada penelitian ini sebanyak 64 siswa. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah tes dan observasi. Teknik analisa data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif dan uji-t.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif pada ranah kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik ($t_{hitung} = 4,632 > t_{tabel} = 1,998$), rata-rata kognitif kelas kontrol = 75,56 sedangkan kelas eksperimen = 85,88, (2) Model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif pada ranah afektif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik ($t_{hitung} = 7,266 > t_{tabel} = 1,998$), rata-rata afektif kelas kontrol = 60,16 sedangkan kelas eksperimen = 68,03, (3) Model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif pada ranah psikomotorik siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik ($t_{hitung} = 6,137 > t_{tabel} = 1,998$), rata-rata psikomotorik kelas kontrol = 63,25 sedangkan kelas eksperimen = 74,94.

Kata Kunci: Kompetensi, Pembelajaran Berbasis Proyek, PCB Wizard dan Praktik Dasar Elektromekanik

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan PCB Wizard Terhadap Kompetensi Praktik Dasar Elektromekanik Di SMK Negeri 2 Pengasih dapat disusun sesuai dengan harapan.

Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama banyak pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Rochmat Wahab selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Moch Bruri Triyono, M,Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. K. Ima Ismara, M,Pd., M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Samsul Hadi, M,Pd., M.T selaku koordinator Skripsi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.
5. Dr. Samsul Hadi, M.Pd., MT. selaku Pembimbing Akademik yang telah mendampingi selama studi di Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Muhamad Ali, ST., M.T. selaku Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan masukan dalam pembuatan Skripsi ini.
7. Dra. Rr. Istihari Nugraheni, M.Hum selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Pengasih yang telah berkenan memberikan ijin untuk penelitian skripsi.

8. Guru dan Siswa program studi Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 2 Pengasih.
9. Ibu, Bapak, dan Adikku yang telah memberikan do'a, dukungan dan kasih sayangnya.
10. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro Kelas D 2011, terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya.
11. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 1 Juni 2015
Penulis,

Indra Yogi Setiadi
NIM. 11501244012

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori	9
1. Kompetensi	9
2. Pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik	14
3. Model Pembelajaran Berbasis Proyek	17
4. Media Pembelajaran	21
a. Pengertian Media Pembelajaran	21
b. Manfaat Media Pembelajaran	22
c. Jenis-jenis Media Pembelajaran	23
d. Media Komputer	23
e. PCB Wizard	25

B. Kajian Penelitian yang Relevan	26
C. Kerangka Pikir	28
D. Hipotesis Penelitian	31

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Subyek Penelitian	34
D. Metode Pengumpulan Data	34
E. Instrumen Penelitian	35
F. Validitas Internal dan Eksternal	41
G. Teknik Analisis Data	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	46
1. Data Penilaian Kelas Kontrol	46
a. Data Penilaian Ranah Kognitif	46
b. Data Penilaian Ranah Afektif	51
c. Data Penilaian Ranah Psikomotorik	53
2. Data Penilaian Kelas Eksperimen	55
a. Data Penilaian Ranah Kognitif	55
b. Data Penilaian Ranah Afektif	59
c. Data Penilaian Ranah Psikomotorik	62
B. Pengujian Persyaratan Analisis	64
C. Pengujian Hipotesis	67
D. Pembahasan Hasil Penelitian	71

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	82
B. Implikasi	83
C. Keterbatasan Penelitian	84
D. Saran	84

DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain Penelitian	33
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Aspek Kognitif <i>Pretest-Posttest</i>	36
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Afektif	37
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik	38
Tabel 5. Kategori N-Gain	45
Tabel 6. Statistik <i>pretest</i> kelas kontrol.....	46
Tabel 7. Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	47
Tabel 8. Rangkuman Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	48
Tabel 9. Statistik <i>posttest</i> kelas kontrol	48
Tabel 10. Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	49
Tabel 11. Rangkuman Kategori Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	49
Tabel 12. Skor Gain Kelas Kontrol	50
Tabel 13. Statistik Nilai Afektif Kelas Kontrol.....	51
Tabel 14. Hasil Observasi Aspek Afektif Kelas Kontrol	51
Tabel 15. Rangkuman Kategori Nilai Afektif Kelas Kontrol.....	52
Tabel 16. Statistik nilai psikomotorik kelas kontrol	53
Tabel 17. Hasil Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol.....	53
Tabel 18. Rangkuman Kategori Nilai Psikomotorik Kelas Kontrol	54
Tabel 19. Statistik <i>pretest</i> kelas eksperimen	55
Tabel 20. Hasil Belajar <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	56
Tabel 21. Rangkuman Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	56
Tabel 22. Statistik <i>posttest</i> kelas eksperimen	57
Tabel 23. Hasil Belajar <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	57

Tabel 24. Rangkuman Kategori Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	58
Tabel 25. Skor <i>Gain</i> Kelas Eksperimen	59
Tabel 26. Statistik nilai afektif kelas eksperimen	60
Tabel 27. Hasil Observasi Aspek Afektif Kelas Eksperimen	60
Tabel 28. Rangkuman Kategori Nilai Afektif Kelas Eksperimen	61
Tabel 29. Statistik nilai psikomotorik kelas eksperimen.....	62
Tabel 30. Hasil Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen	62
Tabel 31. Rangkuman Kategori Nilai Psikomotorik Kelas Eksperimen	63
Tabel 32. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i>	64
Tabel 33. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	65
Tabel 34. Hasil Uji Normalitas Afektif	65
Tabel 35. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik.....	65
Tabel 36. Hasil Uji Homogenitas <i>pretest</i>	66
Tabel 37. Hasil Uji Homogenitas <i>posttest</i>	66
Tabel 38. Hasil Uji Homogenitas Afektif	67
Tabel 39. Hasil Uji Homogenitas Psikomotorik.....	67
Tabel 40. Hasil Uji-t Hasil Belajar <i>Pretest</i>	68
Tabel 41. Hasil Uji-t Skor <i>Gain</i>	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian	30
Gambar 2. Diagram Batang Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	47
Gambar 3. Diagram Batang Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	49
Gambar 4. Diagram Batang Frekuensi Skor <i>Gain</i> Kelas Kontrol	50
Gambar 5. Diagram Batang Frekuensi Nilai Afektif Kelas Kontrol	52
Gambar 6. Diagram Batang Frekuensi Nilai Psikomotorik Kelas Kontrol.....	54
Gambar 7. Diagram Batang Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	56
Gambar 8. Diagram Batang Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	58
Gambar 9. Diagram Batang Frekuensi Skor <i>Gain</i> Kelas Eksperimen.....	59
Gambar 10. Diagram Batang Frekuensi Nilai Afektif Kelas Eksperimen.....	61
Gambar 11. Diagram Batang Frekuensi Nilai Psikomotorik Kelas Eksperimen	63
Gambar 12. Grafik Perbandingan Peningkatan Aspek Kognitif	74
Gambar 13. Diagram Batang Perbandingan Nilai Afektif.....	75
Gambar 14. Grafik Perbandingan Nilai Psikomotorik	77
Gambar 15. Rangkuman Data Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian.....	89
Lampiran 2. Uji Coba Instrumen	96
Lampiran 3. Hasil Analisis Deskriptif.....	100
Lampiran 4. Hasil Uji Persyaratan Analisis.....	105
Lampiran 5. Hasil Uji Hipotesis	109
Lampiran 6. Instrumen Penelitian	112
Lampiran 7. Perangkat Pembelajaran.....	125
Lampiran 8. Perijinan Penelitian	146
Lampiran 9. Validasi Instrumen	151
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	155

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekelompok orang yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya (Wikipedia, 2014). Pendidikan dapat disalurkan melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian yang sesuai dengan tingkatannya. Setiap pengalaman yang memiliki efek formatif pada cara orang berpikir, merasa, atau tindakan dapat dianggap juga sebagai pendidikan.

Pendidikan diharapkan dapat menghasilkan manusia-manusia yang dapat menjadi bagian dalam usaha menyelesaikan permasalahan bangsa. Pendidikan juga mempunyai peranan penting dalam proses perbaikan bangsa, hal ini sesuai dengan UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menjelaskan fungsi dan tujuan dari Pendidikan Nasional, yaitu :

“Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan dan membentuk watak serta peradaban yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta tanggung jawab”. (Depdiknas, 2003).

Pendidikan umumnya dibagi menjadi beberapa tahap seperti prasekolah, sekolah dasar, sekolah menengah dan perguruan tinggi. Sekolah menengah sendiri dibagi menjadi dua macam, yakni sekolah menengah atas dan sekolah menengah kejuruan. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu lembaga pendidikan formal tingkat menengah atas di Indonesia. SMK

mempersiapkan lulusan agar mengetahui perkembangan ilmu dan teknologi serta mampu bersaing di dunia industri. Siswa SMK dilatih untuk memiliki ketrampilan dan dididik agar profesional di bidang keahlian masing-masing. Lulusan SMK sendiri diharapkan mampu menghasilkan lulusan siswa yang berkarakter, memiliki ketrampilan khusus dalam bidangnya, dan dapat langsung terjun ke dunia industri.

Pertumbuhan SMK di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat, hal ini bisa dibuktikan dengan bertambahnya sekolah menengah kejuruan yang jumlahnya mencapai 10.957 SMK pada tahun 2013 dan meningkat menjadi 11.738 SMK pada tahun 2014 seperti yang dilansir oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan dalam situs <http://datapokok.ditpsmk.net/>. Keterangan Direktorat Pembinaan SMK mengenai jumlah SMK tersebut menunjukkan bahwa keberadaan SMK sudah tersebar di berbagai wilayah tanah air, termasuk Daerah Istimewa Yogyakarta.

Jumlah SMK di DIY pada bulan juli 2014 adalah 218 SMK, salah satunya adalah SMK Negeri 2 Pengasih yang berlokasi di kabupaten Kulon Progo. SMK ini tepatnya terletak di daerah kecamatan Pengasih, kabupaten Kulon Progo. SMK ini memiliki 10 paket keahlian atau jurusan. Salah satunya adalah Keahlian Teknik Ketenagalistrikan (TKL). Jurusan TKL di SMKN 2 Pengasih merupakan jurusan yang membekali siswanya dengan pelajaran yang berkaitan dengan ketenagalistrikan. Salah satu mata pelajaran yang diajarkan yaitu Praktik Dasar Elektromekanik.

Pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik merupakan pelajaran produktif yang diberikan kepada siswa kelas X pada jurusan Teknik Ketenagalistrikan di SMKN 2 Pengasih. Pelajaran ini menuntut harus berkompeten dan menghasilkan

suatu barang jadi siap pakai. Dalam praktik membuat suatu barang atau alat, siswa harus mampu dan berkompeten dalam menggunakan alat-alat praktik dengan baik dan benar. Keselamatan kerja dalam melaksanakan praktik juga harus diperhatikan, karena kesalahan dalam praktik bisa mengakibatkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu pada saat praktik siswa harus menggunakan pengaman, seperti pakaian kerja, sepatu kerja, kaca mata, dan sebagainya sesuai kebutuhan. Pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik ini lebih menekankan siswa untuk praktik langsung, sedangkan teori hanya diberikan sekilas sebelum melaksanakan praktik.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di SMK N 2 Pengasih pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik, didapatkan beberapa informasi mengenai proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik. Sebelum praktik, guru memberikan sedikit materi yang akan dipraktikkan, kemudian guru memberikan job sesuai dengan yang akan dipraktikkan pada hari itu. Siswa yang tidak memakai kelengkapan alat kerja tidak diperkenankan melaksanakan praktik. Siswa mendapatkan materi yang akan dipraktikkan pada hari itu, kemudian siswa diberikan waktu untuk berdiskusi dengan teman yang lainnya. Siswa juga harus merencanakan dan membuat gambar kerja sebelum praktik. Apabila perencanaan dan gambar kerja sudah selesai, maka hasil perencanaan tersebut diberikan ke guru untuk diperiksa. Siswa baru boleh melaksanakan praktik setelah guru menyetujui hasil gambar perencanaannya. Waktu penyelesaian mengerjakan benda kerja berbeda-beda, ini disesuaikan dengan job sheetnya.

Sehubungan dengan hasil observasi yang dilakukan di jurusan Teknik Ketenagalistrikan pada pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik, ditemukan

beberapa masalah dalam proses pembelajarannya. Proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik di SMK N 2 Pengasih berjalan dengan lancar, akan tetapi ada beberapa permasalahan yang ditemui dalam pembelajaran tersebut. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain; (a) peran siswa dalam proses pembelajaran yang masih kurang aktif, (b) proses pembelajaran tidak memanfaatkan media yang tersedia, (c) sebagian siswa mendapatkan nilai yang kurang dari standar ketuntasan minimal.

Berdasarkan hasil observasi diatas, guru perlu berinovasi untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut supaya kompetensi belajar siswa bisa meningkat. Upaya yang mungkin bisa dilakukan untuk meningkatkan kompetensi siswa yakni dengan cara merubah model pembelajaran tersebut dengan model pembelajaran berbasis proyek. Perubahan sistem pembelajaran tersebut juga bisa dilakukan dengan memanfaatkan media yang tersedia di sekolah, yakni komputer. Pemanfaatan media komputer diyakini bisa meningkatkan kompetensi siswa, selain itu siswa juga akan lebih aktif dalam proses pembelajaran. Walaupun komputer yang tersedia masih terbatas, ini bisa disiasati dengan cara siswa bergantian dalam menggunakannya. Perubahan sistem guna meningkatkan kompetensi itu dilakukan dengan cara menggunakan *software* PCB Wizard untuk menggambar rancangan benda kerjanya. Setelah membuat rancangan benda kerja, siswa menulis dan merencanakan langkah kerja dan apa yang akan dikerjakan terlebih dahulu. Dengan begitu diharapkan pemanfaatan waktu akan lebih efektif dan siswa tidak kebingungan dengan apa yang harus dikerjakan. Hasil benda kerja dan waktu penyelesaian dari benda kerja pasti akan selesai dengan baik dan tepat waktu karena perencanaanya dilakukan dengan benar. Apabila hasil benda kerja baik, maka nilai akhir dari siswa pun

juga akan lebih baik. Berdasarkan pemaparan diatas peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard terhadap kompetensi Praktik Dasar Elektromekanik di SMK Negeri 2 Pengasih.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Proses pembelajaran masih menggunakan model konvensional.
2. Peran siswa dalam pembelajaran masih kurang aktif.
3. Hasil akhir benda kerja siswa kurang maksimal.
4. Tidak memanfaatkan media pembelajaran yang tersedia.
5. Kurangnya kompetensi siswa pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.
6. Hasil belajar peserta didik yang kurang maksimal.

C. Batasan Masalah

Supaya pembahasan pada penelitian ini tidak menyimpang dari rumusan permasalahan yang ada, permasalahan dibatasi pada :

1. Kompetensi pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.
2. Model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard.
3. Siswa kelas X program keahlian Teknik Ketenagalistrikan SMK Negeri 2 Pengasih.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu :

1. Bagaimanakah efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah kognitif apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik?
2. Bagaimanakah efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah afektif apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik?
3. Bagaimanakah efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah psikomotorik apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai perumusan masalah penelitian yang dikemukakan, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah kognitif apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik.
2. Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah afektif apabila dibandingkan dengan model

pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik.

3. Mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada ranah psikomotorik apabila dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional di pembelajaran praktik dasar elektromekanik

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut.

1. Bagi Peserta Didik

Membantu agar dapat belajar dengan mudah, menyenangkan, kreatif dan dinamis serta dapat meningkatkan kompetensi kerjasama dikalangan peserta didik.

2. Bagi Peneliti

Memberikan pengetahuan tentang proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik dan efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard terhadap kompetensi siswa di SMK Negeri 2 Pengasih.

3. Bagi Guru

Memberi gambaran dan variasi metode pembelajaran dalam merancang model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang menarik.

4. Bagi Sekolah

Diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran di sekolah serta menciptakan peserta didik yang berkualitas dan meningkatkan mutu pendidikan disekolah.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kompetensi

Seorang guru harus mengadakan evaluasi pada setiap pembelajaran yang diampu guna mengetahui sejauh mana perkembangan kompetensi siswanya. Menurut McAshan dalam E. Mulyasa (2004: 38), kompetensi diartikan sebagai pengetahuan, ketrampilan dan kemampuan yang dikuasai oleh seseorang yang telah menjadi bagian dari dirinya, sehingga ia dapat melakukan perilaku-perilaku kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan sebaik-baiknya. Masnur Muslich (2014: 16), mendiskripsikan kompetensi pada dasarnya adalah daya cakup, daya rasa, dan daya tindak seseorang yang dapat diaktualisasikan ketika menghadapi tantangan kehidupannya, baik pada masa kini maupun masa datang. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa kompetensi adalah perpaduan dari pengetahuan, ketrampilan, nilai dan sikap yang di refleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak.

Suatu kompetensi harus memiliki nilai sebagai indikator ketercapaiannya, menurut Bloom dalam Masnur Muslich (2014: 16), terdapat tiga ranah kompetensi yang memiliki tingkatan yang berbeda, yakni ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Seorang siswa dianggap berkompeten jika dirinya sudah menguasai ketiga ranah tersebut pada suatu pelajaran tertentu. Berikut adalah penjabaran dari ketiga ranah tersebut.

a. Ranah Kognitif

Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi (Nana Sudjana, 2013: 22).

Ranah kognitif ini disusun menjadi beberapa jenjang kemampuan. Nana Sudjana (2013: 23) mengemukakan bahwa ada enam jenjang dalam ranah kognitif, yakni (1) Pengetahuan, (2) Pemahaman, (3) Aplikasi, (4) Analisis, (5) Sintesis, (6) Evaluasi. Berikut adalah penjelasan dari keenam jenjang tersebut.

- 1) Pengetahuan, merupakan jenjang kemampuan yang paling rendah. Pada jenjang ini, siswa dituntut untuk menghafal, mengingat, dan mengulang kembali suatu konsep, prinsip, fakta dan istilah tanpa harus tau cara menggunakannya. Jenjang atau tingkatan ini menjadi prasyarat bagi tipe hasil belajar berikutnya, karena hafal merupakan prasyarat untuk paham.
- 2) Pemahaman, yaitu jenjang kemampuan yang lebih tinggi dari pengetahuan. Siswa dituntut untuk mampu mengartikan, menafsirkan, menerjemahkan, atau menyatakan suatu tentang materi pelajaran yang disampaikan guru. Pemahaman dibedakan menjadi tiga kategori. Tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari terjemahan dalam arti sebenarnya, misalnya pengartian dari bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia. Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yakni dengan menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya. Tingkat ketiga atau tingkat tertinggi adalah pemahaman

ekstrapolasi, dengan ekstrapolasi diharapkan seseorang mampu melihat dibalik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.

- 3) Aplikasi atau penerapan merupakan jenjang kemampuan yang menuntut siswa untuk menggunakan pengetahuan yang dapat berupa suatu ide-ide umum, tata cara ataupun metode, prinsip, dan teori-teori ke dalam kehidupan sehari-hari. Aplikasi adalah penggunaan abstraksi pada situasi konkret atau situasi khusus. Abstraksi tersebut mungkin berupa ide, teori, atau petunjuk teknis. Menerapkan abstraksi ke dalam situasi baru disebut aplikasi. Mengulang-ngulang menerapkannya pada situasi lama akan beralih menjadi pengetahuan hafalan atau keterampilan. Suatu situasi akan tetap dilihat sebagai situasi baru apabila tetap terjadi proses pemecahan masalah.
- 4) Analisis, merupakan suatu kecakapan yang lebih kompleks, yaitu kemampuan menguraikan suatu atau keadaan tertentu kedalam bagian-bagian sehingga susunannya dapat terlihat. Analisis adalah usaha memilah suatu integritas menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian sehingga jelas hierarkinya dan atau susunannya.
- 5) Sintesis, yaitu kemampuan seseorang untuk mengaitkan atau menggabungkan bagian-bagian ke unsur yang lebih menyeluruh. Berpikir sistesis bisa disebut berpikir divergen. Dalam berpikir divergen pemecahan atau jawabannya belum dapat dipastikan. Jadi berpikir sistesis merupakan salah satu terminal untuk menjadikan orang lebih kreatif.

- 6) Evaluasi, adalah kemampuan untuk memberikan keputusan nilai suatu situasi, keadaan, pernyataan atau konsep berdasarkan kemampuan yang dimilikinya. Evaluasi merupakan pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dilihat dari segi tujuan, gagasan, cara bekerja, pemecahan, metode, material, dll. Mengembangkan kemampuan evaluasi yang dilandasi pemahaman, aplikasi, analisis dan sintesis akan mempertinggi mutu evaluasi.

b. Ranah Afektif

Ranah afektif berkenaan dengan sikap dan nilai. (Nana Sudjana, 2013: 29). Penilaian afektif ini kurang mendapatkan perhatian dari guru, karena pada guru kebanyakan hanya menilai ranah kognitif saja. Penilaian afektif tampak pada siswa dalam berbagai tingkah laku, seperti perhatiannya terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman sekelas, kebiasaan belajar, dan hubungan sosial. Berikut adalah jenis kategori ranah afektif menurut Nana Sudjana (2013: 30) :

- 1) *Receiving* atau menerima, yaitu semacam kepekaan dalam menerima rangsangan atau stimulus dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dll. Sikap yang ditunjukkan dari nilai ini adalah dapat terlihat dari perhatian yang diberikan terhadap lingkungannya.
- 2) *Responding* atau menjawab, yaitu reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Respon yang diberikan misalnya keaktifan seseorang dalam suatu kondisi.

- 3) *Valuiling* atau penilaian, berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus yang datang. Sikap yang dapat ditunjukkan pada nilai ini seperti apresiasi terhadap sesuatu
- 4) Organisasi, yaitu pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai yang lain, pemantapan, dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Ini ditunjukkan dengan sikap untuk menyatukan nilai-nilai yang ada, memecahkan suatu masalah, dan mengonsep suatu nilai.
- 5) Karakteristik nilai atau internalisasi nilai, adalah keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.

c. Ranah Psikomotorik

Hasil belajar psikomotorik tampak dalam bentuk keterampilan dan kemampuan bertindak individu (Nana Sudjana, 2013: 30). Menurut Zainal Arifin (2009: 23), psikomotorik merupakan kemampuan peserta didik yang berkaitan dengan gerakan tubuh atau bagian-bagiannya, mulai dari gerakan yang sederhana sampai gerakan yang kompleks. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut psikomotorik adalah kemampuan siswa untuk melakukan sesuatu hal yang berhubungan dengan aktifitas fisik sebagai hasil usaha dalam belajar.

Terdapat beberapa aspek pada ranah psikomotorik. Menurut Nana Sudjana (2013: 30-31), ada enam ranah psikomotorik, yaitu :

- 1) Gerak refleks (Keterampilan pada gerakan yang tidak sadar).
- 2) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.

- 3) Kemampuan preseptual, termasuk didalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dll.
- 4) Kemampuan dibidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan.
- 5) Gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
- 6) Kemampuan yang berkenan dengan komunikasi non-decursive seperti gerakan ekspresif dan interpretatif

2. Pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik

Pembelajaran berasal dari kata belajar, menurut Oemar Hamalik, (2011: 27) belajar adalah suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Menurut Martinis Yamin (2013: 75), proses pembelajaran yang dilakukan dalam kelas merupakan aktifitas mentransformasikan pengetahuan, sikap, dan ketrampilan. Pembelajaran dilakukan seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu. Pembelajaran secara umum dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Sedangkan pembelajaran dalam dunia pendidikan merupakan proses tukar menukar informasi yang dilakukan oleh guru dan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, serta nilai-nilai tertentu.

Pembelajaran dilakukan oleh seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu yang dilandasi dengan naluri dan akal pikiran yang sehat. Berlangsungnya proses belajar mengajar didalam kelas tidak lepas dari interaksi siswa dengan guru mata pelajaran. Pembelajaran Praktik

Dasar Elektromekanik merupakan salah satu mata pelajaran produktif yang ada di jurusan Teknik Ketenagalistikan (TKL) di SMK N 2 Pengasih.

Pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik menuntut siswa harus berkompeten dan menghasilkan suatu barang jadi siap pakai. Dalam praktik membuat suatu barang atau alat, siswa harus mampu dan berkompeten dalam menggunakan alat-alat praktik dengan baik dan benar. Keselamatan kerja dalam melaksanakan praktik juga harus diperhatikan, karena kesalahan dalam praktik bisa mengakibatkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu pada saat praktik siswa harus menggunakan pengaman, seperti pakaian kerja, sepatu kerja, kaca mata, dan sebagainya sesuai kebutuhan. Pada pembelajaran praktik dasar elektromekanik ini siswa lebih ditekankan pada praktik langsung secara mandiri, sedangkan teori hanya diberikan sekilas sebagai bekal sebelum melaksanakan praktik.

Tahapan praktik yang ada pada pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik ini meliputi perencanaan benda kerja, proses pengerjaan benda kerja, dan pembuatan laporan praktik. Tahapan-tahapan ini saling berkaitan satu sama lain. Siswa harus bisa menguasai ketiga tahapan ini untuk mendapatkan nilai hasil akhir yang sempurna. Selain itu, tahapan-tahapan ini membuat siswa menjadi memiliki ketrampilan khusus yang dibutuhkan dalam dunia pekerjaan.

Tahapan perancangan benda kerja adalah tahapan pertama yang harus dikuasai pada mata pelajaran ini. Pada tahapan ini, ada beberapa langkah yang harus dikerjakan oleh siswa. Langkah yang pertama yakni siswa harus mengidentifikasi dahulu benda apa yang akan dibuat, mengidentifikasi cara atau proses membuatnya, serta menentukan alat apa saja yang akan digunakan. Proses ini dituliskan pada suatu lembar perencanaan kerja.

Langkah yang kedua, siswa harus menggambar benda kerja yang akan dibuat. Ini berguna untuk memudahkan siswa dalam proses pengerjaan benda kerja nantinya. Penggambaran ini bisa dilakukan dengan teknik menggambar secara manual atau menggambar menggunakan komputer. Menggambar manual dilakukan dengan menggunakan pensil dan kertas gambar sebagai media menggambar. Sedangkan menggambar menggunakan komputer dilakukan dengan menggunakan suatu *software* atau aplikasi komputer yang memang digunakan untuk menggambar keteknikan. Setelah menggambar rancangan benda kerja, pada tahap ketiga yakni merencanakan langkah pengerjaan benda kerja. Pada langkah ini, siswa harus menuliskan urutan pengerjaan benda yang akan dibuat pada lembar perencanaan benda kerja. Dengan dilakukannya langkah-langkah ini, diharapkan siswa dapat menguasai kompetensi perancangan benda kerja dengan baik dan benar. Tahapan ini berguna untuk memudahkan siswa dalam menguasai kompetensi berikutnya yakni tahapan pengerjaan benda kerja.

Tahapan pengerjaan benda kerja merupakan tahapan kedua yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik. Pada tahapan ini, siswa harus bisa mengerjakan benda kerja dengan baik dan benar. Hasil akhir dari benda kerja ini sangat dipengaruhi oleh proses pengerjaannya. Untuk mendapatkan hasil yang sempurna sesuai target, maka pengerjaannya pun harus dilakukan dengan teliti dan sesuai prosedur. Prosedur pengerjaan yang pertama yakni siswa harus bisa memilih alat yang akan digunakan dan bisa menggunakan alat tersebut dengan baik dan benar. Jika siswa kurang paham tentang penggunaan suatu alat praktik, siswa bisa bertanya dengan guru pembimbing terlebih dahulu. Ini dilakukan supaya siswa

tidak melakukan kesalahan penggunaan alat kerja yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Berikutnya adalah proses eksekusi atau pengerjaan benda kerja dengan menggunakan alat yang sesuai. Proses ini dilakukan sesuai dengan lembar perencanaan benda kerja yang dibuat sebelum praktik. Pengerjaan harus dilakukan oleh masing masing siswa dengan teliti supaya tidak terjadi kesalahan dalam pengerjaan. Dengan melakukan proses diatas, diharapkan hasil dari benda kerja akan sempurna atau sesuai dengan target.

Tahapan yang terakhir yakni pembuatan laporan praktik. Dalam dunia pendidikan, laporan praktik merupakan hal yang harus dibuat oleh siswa atau praktikan. Pada pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik, laporan praktik yang dibuat oleh siswa yang berisi tentang tujuan praktik, alat dan bahan yang digunakan, prosedur keselamatan kerja, proses pengerjaan, gambar kerja, dan laporan hasil akhir benda kerja. Laporan praktik ini dibuat oleh masing-masing siswa secara individu sesuai dengan apa yang telah dikerjakan.

3. Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran adalah rangkaian dari pendekatan, strategi, teknik dan taktik pembelajaran (Sutirman, 2013: 22). Model pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu cara penyampaian informasi atau proses belajar mengajar kepada peserta didik yang tergambar dari awal sampai akhir.

Model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) merupakan salah satu contoh model pembelajaran dari sekian banyak model pembelajaran yang ada. John W. Thomas (2010: 1) menyatakan *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang penyelenggarannya di sekitar proyek. Menurut BIE 2010 yang dikutip oleh Ngilimun (2013: 185)

Project Based Learning adalah model pembelajaran yang berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama dari suatu disiplin, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi peluang siswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa bernilai dan realistik. Siswa dituntut untuk mengamati, membaca, meneliti, kemudian siswa harus membuat laporan dari tugas yang telah diberikan kepadanya. Dalam PBL, siswa mengeksplorasi, membuat penilaian, menafsirkan, dan mensintesis informasi dengan cara mereka sendiri.

Pembelajaran berbasis proyek sangat memperhatikan proses kerja yang sistematis untuk menghasilkan karya yang nyata dan bermanfaat. Stephany Bell (2010: 39), menyatakan pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk bekerja dengan kemampuan sendiri sesuai pengetahuan mereka. Oleh karena itu pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang sangat ideal untuk diterapkan dalam pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik dimana kemampuan siswa harus bisa menghasilkan karya nyata dan bermanfaat.

Menurut Murphy dalam Ngalimun (2013: 188), pendekatan pembelajaran berbasis proyek juga didukung teori belajar konstruktivistik yaitu teori belajar yang mendapat dukungan luas yang bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuannya sendiri didalam konteks pengalamannya sendiri. Pembelajaran berbasis proyek ini dalam penerapannya di kelas bertumpu pada kegiatan belajar yang lebih menekankan pada kegiatan aktif dalam bentuk melakukan sesuatu dari pada kegiatan pasif yang hanya menerima pengetahuan dari pengajar atau guru. Menurut Sutirman (2013: 43-

44), fokus pembelajaran berbasis proyek terletak pada prinsip-prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, serta target utamanya adalah untuk menghasilkan produk yang nyata.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang pada akhir pertemuan proses pembelajaran menghasilkan karya nyata. Dalam pelaksanaannya juga sangat memperhatikan proses kerja yang sistematis yang bertujuan untuk membentuk ketrampilan dari peserta didik.

Karakteristik pembelajaran berbasis proyek menurut Sutirman (2013: 44) ada empat, yakni isi, kegiatan, kondisi, dan hasil.

Karakteristik isi berisi:

- a. Masalah disajikan dalam bentuk keutuhan yang kompleks
- b. Siswa menemukan hubungan antar ide secara interdisipliner
- c. Siswa bertujuan mengatasi ambiguitas
- d. Menjawab pernyataan yang nyata dan menarik perhatian siswa.

Karakteristik kegiatan meliputi :

- a. Siswa melakukan investigasi selama periode tertentu
- b. Siswa diharapkan mengalami suatu kesulitan, kemudian melakukan pencarian sumber dan pemecahan masalah
- c. Siswa membuat hubungan antar ide dan memperoleh ketrampilan baru
- d. Siswa menggunakan perlengkapan alat sesungguhnya
- e. Siswa menerima umpan balik tentang gagasannya dari orang lain

Karakteristik kondisi meliputi :

- a. Siswa berperan sebagai masyarakat pencari dan melakukan latihan kerjanya dalam konteks sosial
- b. Siswa mempraktikkan perilaku manajemen waktu dalam melaksanakan tugas secara individu maupun kelompok
- c. Siswa mengarahkan kerjanya sendiri dan melakukan kontrol belajarnya
- d. Siswa melakukan simulasi kerja profesional

Karakteristik hasil meliputi :

- a. Siswa menghasilkan produk intelektual yang kompleks sebagai hasil belajarnya
- b. Penilaian diri
- c. Siswa bertanggung jawab terhadap pilihannya dalam mendemonstrasikan kompetensi mereka
- d. Siswa memperagakan kompetensi nyata mereka.

Model pembelajaran berbasis proyek memiliki kelebihan, menurut Sutirman (2013: 46) beberapa kelebihan dari model pembelajaran berbasis proyek jika dilihat dari perspektif siswa yaitu :

- a. Meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan analisis dan sintesis tentang suatu konsep
- b. Membiasakan siswa untuk proses belajar dan bekerja secara sistematis
- c. Melatih siswa untuk melakukan proses berfikir secara kritis dalam rangka memecahkan suatu masalah yang nyata
- d. Menumbuhkan kemandirian siswa dalam belajar dan bekerja
- e. Menumbuhkan produktifitas siswa.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek memiliki langkah-langkah yang harus ditepati supaya tujuan dapat tercapai. Langkah-langkah atau tahapan pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek menurut Sutirman (2013: 46-57) adalah sebagai berikut.

- a. Tahap orientasi, adalah tahap menumbuhkan motivasi belajar siswa, memberikan pemahaman kepada siswa tentang tujuan yang akan dicapai, dan menjelaskan kegiatan yang dilakukan. Pada tahap orientasi ini pertanyaan-pertanyaan penuntun disampaikan oleh guru kepada siswa.
- b. Tahap desain, tahap dimana siswa menindaklanjuti pertanyaan-pertanyaan penuntun yang disampaikan oleh guru dengan merancang proyek yang akan dibuat. Pada tahap ini, disusun jadwal kegiatan untuk melaksanakan proyek tersebut.
- c. Tahap pelaksanaan, merupakan kegiatan inti. Siswa mengerjakan proyek yang telah dirancang sebelumnya, sesuai dengan jadwal yang telah disusun.
- d. Tahap Evaluasi, merupakan upaya yang dilakukan untuk menilai proses kegiatan dan hasil kerja proyek. Tahap ini berguna sebagai umpan balik bagi guru dalam merancang dan melaksanakan strategi pembelajaran.

4. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin yaitu "*medium*" yang mengacu pada apapun yang membawa informasi antara sumber dan penerima, (Ahsan & Rafaqat, 2010: 35). Media adalah suatu perangkat yang dapat

menyalurkan informasi dari sumber ke penerima informasi (Martinis Yamin, 2013: 197). Menurut Martinis Yamin, (2013: 193), media merupakan salah satu unsur dalam proses komunikasi yang sangat menonjol peranannya bagi pembelajaran. Sedangkan pembelajaran merupakan suatu usaha yang dilakukan pengajar kepada peserta didik guna mencapai tujuan tertentu. Pengertian media pembelajaran secara umum adalah segala wujud yang dapat dipakai sebagai sumber belajar secara efektif dan mempunyai nilai tambah dalam kemudahan penyampaian informasi.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat memberikan instruksi dasar yang lebih ilmiah dan memungkinkan guru untuk mentransfer pengetahuan secara terorganisir dan lebih sistematis, (Ahsan & Rafaqat, 2010: 38). Media pembelajaran mempunyai beberapa manfaat, antara lain :

- 1) Penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan
- 2) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
- 4) Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi
- 5) Kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan
- 6) Proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja
- 7) Sikap positif peserta didik terhadap proses belajar dapat ditingkatkan
- 8) Peran tenaga pengajar dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif

- 9) Memperlancar interaksi pengajar dan peserta didik.

c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut Anderson yang dikutip oleh Zainal Arifin Ahmad (2012: 112), macam-macam media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Audio : Kaset audio, siaran radio, CD, telepon
- 2) Cetak : Buku pelajaran, modul, brosur, gambar
- 3) Audio-cetak : Kaset audio yang dilengkapi bahan tertulis
- 4) Proyeksi visual diam : Overhead Transparansi, film bingkai
- 5) Proyeksi audio visual diam : Film bingkai slide bersuara
- 6) Visual gerak : Film bisu
- 7) Audio visual gerak : Film gerak bersuara, video, televisi
- 8) Objek fisik : Benda nyata, model, Spesimen
- 9) Manusia dan lingkungan : Guru, pustakawan, Laboran
- 10) Komputer : Program-program desain keteknikan

Media pembelajaran yang baik adalah media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi, minat belajar siswa, serta merangsang siswa untuk mengingat apa yang sudah dipelajari.

d. Media Komputer

Sistem-sistem komputer dapat menyampaikan pengajaran secara langsung kepada para siswa melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan ke dalam sistem. Ada berbagai macam kemungkinan penggunaannya yang meliputi model-model mengajar sehingga komputer dapat memberikan kemudahan paling efektif,

misalnya sebagai tutor, latihan dan praktek, menemukan, simulasi, dan permainan (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai 2011: 138). Uraian dari model-model pengajaran dengan media komputer adalah sebagai berikut.

- 1) Model Tutorial. Pengajaran berprogram tipe bercabang dimana informasi/mata pelajaran disajikan dalam unit-unit kecil, lalu disusul dengan pertanyaan. Respons siswa dianalisis oleh komputer (diperbandingkan dengan jawaban yang diintegrasikan oleh penulis program), dan umpan baliknya yang benar diberikan.
- 2) Model Praktek dan Latihan. Model ini hendaknya semua konsep, peraturan, atau prosedur terlebih dahulu sudah dipelajari oleh siswa. Program akan membimbing siswa melalui serangkaian contoh yang kemudian meningkat pada ketangkasan dan kelancaran dalam menggunakan keterampilan. Prinsipnya adalah penguatan secara tetap terhadap seluruh jawaban siswa yang betul. Komputer dapat mempertunjukkan dengan cukup sabar, hanya akan berubah bilamana tingkat kemahiran siswa sudah dipertunjukkan. Model ini sangat cocok untuk tujuan latihan pelajaran praktek.
- 3) Model Penemuan. Model ini mendakati kegiatan belajar di laboratorium dan kegiatan belajar nyata yang biasa dilakukan diluar kelas. Tujuan dari model ini adalah mencari tau pengertian yang lebih mendalam mengenai masalah yang amat pelik.
- 4) Model Simulasi. Dengan model ini siswa dihadapkan pada situasi kehidupan nyata. Contoh dalam situasi kehidupan modern memperlihatkan perusahaan penerbangan yang mempergunakan

simulasi-simulasi penampilan pesawat terbang dalam melatih terbang pada awak pesawatnya.

- 5) Model Permainan. Kegiatan permainan dapat mengakibatkan unsur-unsur simulasi. Seperti hanya permainan bisa mengakibatkan unsur-unsur pengajaran, bergantung pada ada tidaknya keterampilan yang dipraktekkan dalam permainan itu sebagai kegiatan akademis, dan hal itu berhubungan erat dengan ujian instruksional khusus yang telah dirumuskan sebelumnya.

e. PCB Wizard

Salah satu software untuk membuat desain dan skematik rangkaian elektro adalah Livewire dan PCB Wizard. Kedua program ini merupakan satu paket yang saling berkaitan satu sama lain atau. Livewire digunakan untuk mensimulasikan sebuah rangkaian elektronika. Sedangkan PCB Wizard dipergunakan untuk membuat desain jalur rangkaian elektronika yang nantinya akan dicetak pada PCB (*Printed Circuit Board*).

Ada tiga langkah untuk menggunakan software ini. Langkah yang pertama adalah membuat gambar rangkaian pada Livewire terlebih dahulu. Caranya sangatlah mudah, tinggal *drag and drop* saja komponen yang dibutuhkan kemudian menghubungkan komponen-komponen tersebut. Setelah selesai, rangkaian tersebut bisa disimulasikan dahulu apakah berjalan dengan baik atau tidak. Langkah kedua adalah mengubah gambar rangkaian tersebut menjadi jalur rangkaian PCB. Software ini sudah dilengkapi fitur untuk mengubah gambar rangkaian menjadi gambar jalur pada PCB. Ini dilakukan dengan cara klik *convert*

pada menu *tools* yang terdapat pada Livewire, maka secara otomatis jendela PCB Wizard akan terbuka dan jalur PCB sudah muncul dan terbentuk secara otomatis. Gambar jalur PCB yang sudah terbentuk ini masih bisa diperbaiki jika ada yang ingin dirubah, misal menginginkan letak komponen supaya lebih rapat dan rapi dan sebagainya. Langkah yang terakhir adalah mencetak hasil desain jalur PCB ke kertas transparansi untuk ditempelkan pada PCB sebenarnya.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Endah Purnamasari (2011) dengan judul “Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Metode Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Pengolahan Makanan Indonesia Di SMK Sahid Surakarta”. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada peningkatan motivasi belajar siswa pada setiap siklus. Hasil observasi dari tindakan I ke tindakan II menunjukkan aspek minat meningkat 21,66%, aspek ketekunan 13,33%, aspek kemauan 13,33%, dan aspek perhatian meningkat 11,11%. Hasil rata-rata peningkatan motivasi belajar dari tindakan I ke tindakan II mengalami kenaikan 14,86%. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rahman Dwi Saputro (2014) dengan judul “Keefektifan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Untuk Peningkatan Kompetensi Pengukuran Komponen Elektronik Siswa Kelas

X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Pleret". Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuasi eksperimen dengan responden sebanyak 64 siswa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan kompetensi peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan antara nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam aspek kognitif, nilai rata-rata kelas kontrol adalah 66,875 dan kelas eksperimen adalah 76,375. Pada aspek afektif, nilai rata-rata kelas kontrol adalah 71,328 dan kelas eksperimen adalah 80,547. Untuk aspek psikomotorik, nilai rata-rata kelas kontrol adalah 75,398 dan kelas eksperimen adalah 79,986. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan kompetensi belajar siswa, baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotorik.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ari Setiawan (2013) dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PBL) dalam Mata Diklat Menggambar Dengan Sistem CAD (Computer Aided Design) Untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik Di Jurusan Teknik Permesinan SMKN 3 Yogyakarta". Jenis Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas dengan responden 27 siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada peningkatan pada setiap siklus. Nilai rata-rata siklus 1 adalah 72,81, siklus 2 meningkat menjadi 75,56, dan siklus 3 meningkat menjadi 79,48. Kesimpulan dari penelitian ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan rata-rata nilai akhir kompetensi siswa.

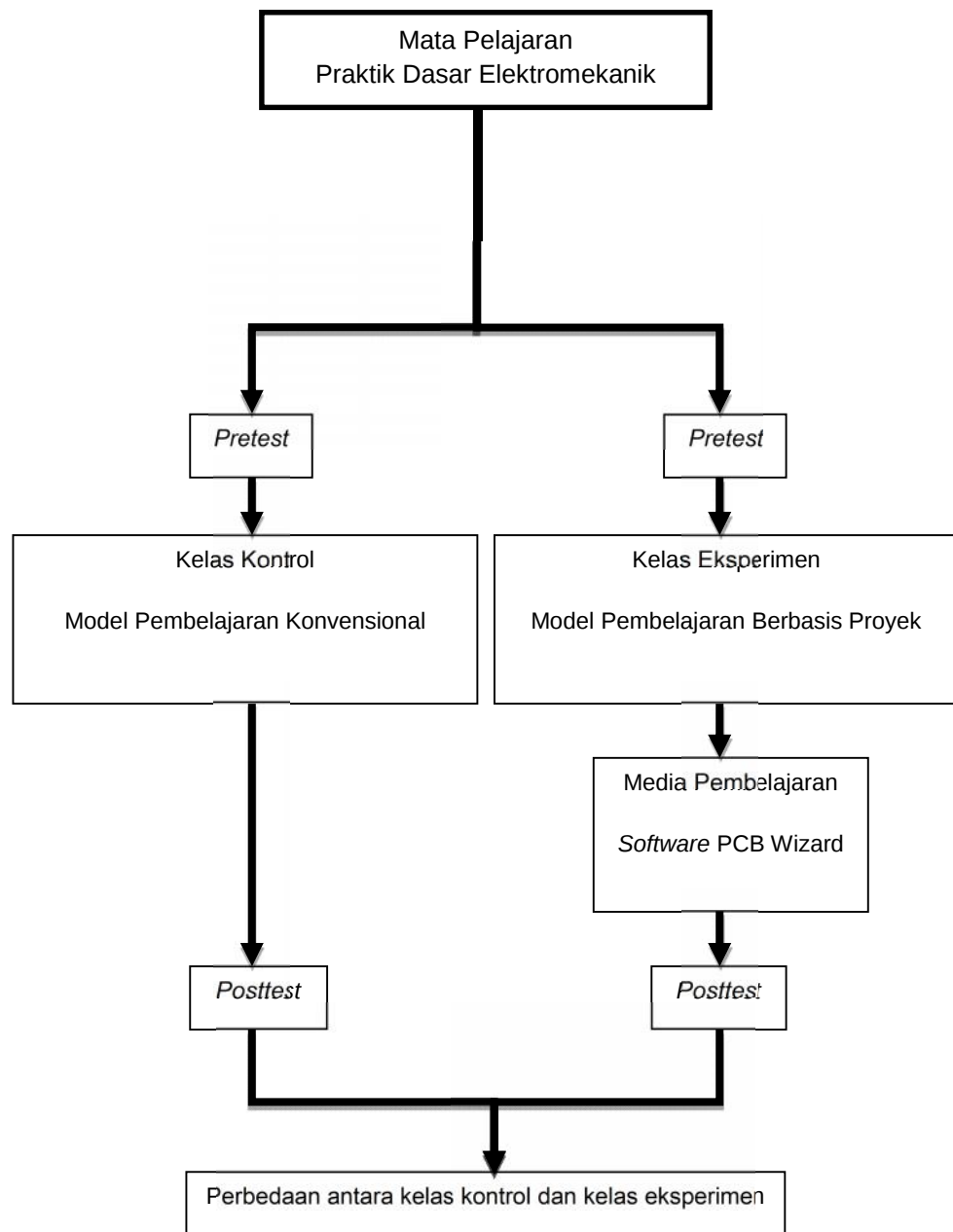
C. Kerangka Pikir

Pembelajaran adalah kegiatan utama yang berperan penting dalam peningkatan kompetensi peserta didik. Kompetensi terdiri dari aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketiga aspek ini merupakan unsur terpenting dalam tercapainya hasil belajar siswa yang maksimal. Keberhasilan suatu kegiatan pembelajaran dapat diketahui dari jumlah dan kualitas lulusannya. Keberhasilan ini tergantung pada guru yang bertugas sebagai fasilitator dan siswa sebagai peserta didik. Guru sebagai fasilitator memegang peranan sangat penting untuk menunjang keberhasilan proses belajar mengajar, oleh karena itu seorang guru harus mengupayakan proses pembelajaran sedemikian rupa supaya peserta didik dapat menguasai ketiga aspek kompetensi dan mendapatkan hasil belajar yang maksimal.

Penggunaan model pembelajaran merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kompetensi belajar siswa. Pemilihan model pembelajaran yang tepat akan memunculkan keaktifan di dalam kelas yang dapat menunjang keberhasilan suatu proses pembelajaran. pemilihan model pembelajaran harus disesuaikan dengan mata pelajaran yang akan diberikan. Sesuai judul pada penelitian ini tentang efektivitas model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard pada mata pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik maka model pembelajaran yang cocok adalah model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek harus mempunyai hasil akhir yang berwujud barang nyata, hal ini sangat sesuai dengan mata pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik. Dengan model pembelajaran ini siswa bisa belajar aktif dan mandiri dalam melakukan suatu

pekerjaan. Selain itu, siswa juga dituntut untuk dapat memecahkan masalah dan menggali teori secara mandiri sehingga siswa akan menjadi lebih aktif. Guru disini hanya bertugas sebagai fasilitator dan membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran.

Peran media juga sangat penting untuk menunjang proses belajar mengajar. Selain sebagai penyalur informasi, media juga dapat meningkatkan minat belajar siswa. Pemilihan media harus disesuaikan dengan kompetensi yang akan diajarkan, seperti kompetensi penggambaran rancangan benda kerja. Media yang sesuai untuk kompetensi ini *software-software* desain. Ada berbagai macam *software* desain, salah satu *software* desain yang cocok untuk pembelajaran ini adalah PCB Wizard. *Software* ini dapat digunakan untuk mensimulasikan suatu rangkaian elektronik serta menggambar suatu rancangan jalur PCB (*Printed Circuit Board*) rangkaian dengan presisi dan cepat. Oleh karena itu, PCB Wizard merupakan *software* yang sangat cocok digunakan untuk menggambar perancangan benda kerja pada pembelajaran Praktik Dasar Elektromekanik. Bagan kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka pikir diatas, maka dapat dikemukakan hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Ha : Nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

Ho : Nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

2. Ha : Nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

Ho : Nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

3. Ha : Nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

Ho : Nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Eksperimen

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen kuasi (*Quasi-Experiment*). Eksperimen kuasi mempunyai dua kelompok kelas, yakni kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional atau yang tidak diberi *treatment*, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang diberi *treatment* menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan PCB Wizard.

Pengambilan data ranah kognitif dilakukan dengan instrumen *pretest* dan *posttest*. Sebelum proses pembelajaran dimulai, dilaksanakan *pretest* pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. *Pretest* merupakan tes yang dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen sebelum diberi perlakuan (*treatment*). Pemberian perlakuan hanya dilakukan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard. Pada akhir pertemuan dilaksanakan *posttest* pada masing-masing kelas untuk mengetahui kompetensi hasil belajar setelah proses pembelajaran. *Posttest* merupakan tes yang dilakukan pada akhir pertemuan untuk mengetahui kompetensi hasil belajar. Desain penelitian ini digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kontrol	X TKL 1	Y1	-	Y2
Eksperimen	X TKL 2	Y2	X	Y4

Keterangan :

Y1 = Hasil *pretest* kelompok kontrol

Y2 = Hasil *posttest* kelompok kontrol

Y3 = Hasil *pretest* kelompok eksperimen

Y4 = Hasil *posttest* kelompok eksperimen

X = Model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Pengasih pada siswa kelas X jurusan Teknik Ketenagalistrikan semester genap tahun ajaran 2014/2015.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 24 Maret 2015 sampai selesai.

C. Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah siswa kelas X Teknik Ketenagalistrikan 1 (X TKL 1) dan kelas X Teknik Ketenagalistrikan 2 (X TKL 2) program studi keahlian Teknik Ketenagalistrikan SMK Negeri 2 Pengasih semester genap tahun ajaran 2014/2015.

D. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan desain penelitian di atas, maka dalam penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Tes

Penilaian tes digunakan untuk memperoleh data terkait kompetensi ranah kognitif. Penilaian tes berupa soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* merupakan tes yang dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal kedua kelompok kelas sebelum diberi perlakuan (*treatment*). Setelah dilaksanakan *treatment*, dilakukan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Nilai rata-rata *pretest* maupun *posttest* akan dibandingkan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengetahui perbedaan hasil kompetensi siswa pada ranah kognitif.

2. Observasi

Pengumpulan data melalui observasi digunakan untuk memperoleh data terkait kompetensi afektif dan psikomotorik siswa. Pengumpulan data ini melibatkan observer untuk mengisi lembar observasi berdasarkan perilaku siswa dalam kegiatan belajar mengajar dikelas. Data observasi antara kelas kontrol dan eksperimen akan dibandingkan untuk mengetahui perbedaan hasil kompetensi siswa pada ranah afektif dan psikomotorik.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes meliputi *pretest* dan *posttest*, sedangkan instrumen non-test berupa lembar rubrik observasi. Berikut penjelasan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Instrumen *Pretest* dan *Posttest*

Pretest dan *posttest* merupakan salah satu instrumen yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan atau ranah kognitif yang dimiliki siswa. *Pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengukur seberapa besar perubahan serta keberhasilan proses belajar siswa setelah diberi perlakuan. Kisi-kisi instrumen aspek kognitif *pretest-posttest* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Aspek Kognitif *Pretest-Posttest*

No.	Indikator	Materi	Jumlah Butir Soal	No. Butir Soal
1.	Menyebutkan komponen pada rangkaian LDR	Komponen-komponen rangkaian LDR	5	2, 3, 5, 6, 7
2.	Menjelaskan fungsi komponen komponen pada rangkaian LDR	Fungsi dari komponen-komponen rangkaian LDR	2	1, 4
3.	Menyebutkan macam <i>hand tools</i> dan <i>power tools</i>	<i>Hand tools</i> dan <i>power tools</i>	4	8, 9, 12, 15
4.	Penggunaan <i>hand tools</i> dan <i>power tools</i>	<i>Hand tools</i> dan <i>power tools</i>	9	10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20

2. Instrumen Lembar Observasi

Lembar observasi yang berbentuk rubrik berfungsi untuk mengumpulkan data terkait kompetensi afektif dan psikomotorik siswa dalam pembelajaran dengan cara melakukan pengamatan terhadap sikap, interaksi, dan aktivitas siswa saat proses belajar mengajar berlangsung. Masing-masing kriteria aspek afektif dan psikomotorik siswa mempunyai rentang skor penilaian dan bobot yang sama. Setiap kriteria mempunyai skor terendah 1 dan skor

tertinggi 4. Skor tersebut digunakan sebagai penilaian aspek afektif yang dilakukan oleh siswa. Kisi-kisi instrumen aspek afektif dan psikomotorik siswa dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Afektif

Indikator	Sub Indikator	Butir
<i>Receiving</i> atau perhatian	Perhatian siswa terhadap pembelajaran	A
	Partisipasi siswa dalam pembelajaran	B
<i>Responding</i> atau tanggapan	Menjawab pertanyaan dari guru atau teman	C
	Tanggapan siswa dalam pembelajaran	D
<i>Valuing</i> atau penilaian	Bertanya kepada guru	E
	Keterlibatan siswa dalam menyelesaikan tugas	F
Organisasi	Bekerja dalam kelompok	G
	Melakukan diskusi antar kelompok	H
Karakteristik nilai	Mendengarkan pendapat teman sekelompok	I
	Menunjukkan ketertiban lingkungan belajar	J

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Aspek Psikomotorik

Kriteria keberhasilan	Skor	Indikator Deskripsi Pencapaian
Simulasi rangkaian benda kerja	1	Tidak dapat membuat simulasi rangkaian
	2	Dapat membuat rangkaian dengan bantuan guru
	3	Dapat membuat rangkaian dengan bantuan teman
	4	Dapat membuat rangkaian dan mensimulasikan tanpa bantuan teman dan guru
Pembuatan rancangan benda kerja	1	Tidak dapat membuat rancangan benda kerja
	2	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan bantuan guru
	3	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan bantuan teman
	4	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan benar tanpa bantuan teman dan guru
Proses Pengerjaan	1	Dapat melakukan praktik dengan bantuan visual dan instruksi dari guru
	2	Dapat melakukan praktik tanpa bantuan visual maupun instruksi guru
	3	Dapat melakukan praktik dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur
	4	Dapat melakukan praktik dengan benar, cepat, tepat, terstruktur menggunakan caranya sendiri secara spontan
Penggunaan Peralatan Kerja	1	Tidak dapat menggunakan peralatan kerja
	2	Dapat memilih alat kerja dengan benar tetapi tidak bisa menggunakannya
	3	Dapat memilih alat dengan benar tetapi menggunakannya kurang benar
	4	Dapat memilih alat dengan benar dan menggunakannya dengan benar
Waktu penyelesaian benda kerja	1	Membutuhkan waktu lebih dari 3 hari
	2	Membutuhkan waktu 3 hari
	3	Membutuhkan waktu 2 hari
	4	Membutuhkan waktu 1 hari

3. Uji Instrumen

Instrumen dianggap siap digunakan untuk penelitian jika instrumen telah teruji dari berbagai macam pengujian. Pengujian instrumen pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Validitas Instrumen

Instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur. Sugiyono (2012: 173), menyatakan bahwa valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk dan validitas isi. Validitas konstruk adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari aspek-aspek yang akan diteliti, sedangkan validitas isi adalah ketepatan instrumen yang ditinjau dari isi instrumen dengan isi materi pelajaran yang diberikan pada saat penelitian.

Validitas konstruk ditempuh dengan menggunakan pendapat dari para ahli (*expert judgment*). Para ahli yang dimaksud dalam *expert judgment* penelitian ini adalah dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY dan satu guru dari SMK Negeri 2 Pengasih. Instrumen-instrumen yang telah disetujui para ahli kemudian dapat digunakan untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa dalam penelitian ini.

Validitas isi menggunakan analisis butir soal pada data yang telah diperoleh pada tahap uji tes. Instrumen tes akan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, jika tidak valid maka butir tersebut harus direvisi apabila butir soal tersebut ingin digunakan kembali. Menurut Suharsimi Arikunto (2013: 93),

penentuan valid tidak instrumen tes atau instrumen soal ranah kognitif peneliti menggunakan rumus korelasi point biserial sebagai berikut.

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

Keterangan :

- r_{pbi} = korelasi 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
 Q = proporsi siswa yang menjawab salah
 $Q = 1 - p$

Setelah dilakukan analisis validitas soal dengan bantuan SPSS 16.0 maka didapat bahwa 20 butir soal pilihan ganda mempunyai nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Butir soal dikatakan valid apabila memiliki r_{hitung} yang nilainya lebih besar dari r_{tabel} yaitu sebesar 0,349. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa seluruh soal valid.

b. Reliabilitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2012: 173), instrumen penelitian yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Penggunaan instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data saat penelitian diharapkan dapat mendapatkan hasil penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Suharsimi Arikunto (2013: 122), mencari realibilitas instrumen dengan skor yang berbentuk skala menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut.

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

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- K = banyak butir
- $\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian butir
- σ_1^2 = varian total

Perhitungan *Cronbach's Alpha* ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *SPSS* versi 16.0. Hasil yang didapat yaitu sebesar 0,790. Hasil itu menunjukkan bahwa nilai r_{hitung} lebih besar dari nilai r_{tabel} yang besarnya 0,44. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel dan bisa digunakan untuk mengambil data penelitian.

F. Validitas Internal dan Eksternal

1. Validitas Internal

Validitas internal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Peristiwa yang dialami subjek ketika eksperimen sedang berlangsung

Faktor ini merupakan kemampuan awal subjek penelitian. Kondisi ini dialami siswa yang baru pertama kali menggunakan PCB Wizard sebagai media menggambar, dikarenakan penggunaan media ini baru pertama kali diajarkan kepada siswa.

- b. Seleksi subjek

Pemilihan subjek penelitian dapat dipilih secara acak maupun dipilih secara langsung tergantung dari jenis penelitian yang digunakan. Penelitian ini menggunakan penelitian kuasi eksperimen, maka dari itu

dipilih dua kelompok untuk menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan kelompok ini dilakukan tidak secara acak namun diusahakan kedua kelas tersebut memiliki karakteristik dan kemampuan yang mirip satu sama lain.

c. Maturitas subjek

Umur juga merupakan salah satu faktor kematangan suatu objek penelitian. Pengambilan kelompok sampel pada usia yang relatif sama yaitu usia 15-16 tahun dikelas X Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan.

d. Pelaksanaan Uji

Pengukuran pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*. Faktor ini dapat dibuktikan dengan uji beda pada setiap soal. Daya beda dapat digunakan untuk mengetahui siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Selain itu, soal-soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* telah di validasi terlebih dahulu oleh para ahli yakni dari dosen dan guru.

e. Regresi statistik ke arah nilai rata-rata

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

2. Validitas Eksternal

Validitas eksternal pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Jumlah sampel yang tidak mewakili populasi.

Faktor ini dikontrol dengan menggunakan 2 kelas X pada program keahlian Teknik Ketenagalistrikan.

- b. Pengaruh kondisi penelitian yang berbeda dengan kondisi sebenarnya.

Faktor ini dikontrol dengan melakukan generalisasi populasi siswa kelas X Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan pada kondisi kelas yang sama, waktu belajar yang sama, dan penggunaan materi pembelajaran yang sama pada setiap kelas.

- c. Perlakuan ganda pada subjek penelitian

Faktor ini dikontrol lewat upaya agar sebelum pelaksanaan penelitian eksperimen pada kedua kelompok belum mendapatkan metode pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk mencari jawaban dari pertanyaan tentang permasalahan yang diangkat sebagai penelitian. Data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian akan diolah sebagai bahan pertimbangan untuk membuktikan hipotesis yang telah ditentukan di awal. Untuk memperoleh data yang valid dan reliabel maka perlu dilakukan beberapa pengujian yaitu Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis.

1. Uji Prasyarat

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

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berfungsi untuk mengetahui homogen atau tidaknya suatu sampel pada populasi penelitian. Homogen berarti kesamaan varian pada sebuah data. Pengujian homogenitas dilakukan terhadap hasil data ketiga ranah kompetensi. Uji homogenitas ini menggunakan uji *levenne* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data sampel akan homogen apabila lebih besar dari nilai signifikannya.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui normal tidaknya data pada sebuah penelitian. Uji normalitas dilakukan pada data ketiga aspek kompetensi. Uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan SPSS versi 16.0. Data terdistribusi normal apabila lebih besar dari nilai signifikannya.

2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan analisis inferensial yaitu statistik parametik. Pengujian menggunakan *Independent Sample T-Test* (uji-t independen sampel). Uji-t digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata skor antara dua kelompok. Data analisis menggunakan uji-t berasal dari data yang terdistribusi normal. Uji-t yang digunakan adalah uji-t untuk dua kelompok sampel yang independen. Penghitungan uji-t

dilakukan dengan bantuan SPSS versi 16.0. H_a akan diterima apabila

$$|t_{hitung}| > t_{tabel}.$$

Setiap tes diberikan pada awal dan akhir pertemuan, dan kenaikan siswa dalam pemahaman ditandai oleh *gain*. *Gain* adalah selisih antara nilai *posttest* dan *pretest*. Uji *gain* digunakan untuk mengukur seberapa besar pemahaman siswa setelah dilaksanakan pembelajaran. Hasil dari uji *gain* ini dijadikan perbandingan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan. Rumus uji *N-Gain Hake* dengan nilai skor ideal 100 adalah sebagai berikut.

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Kategori perolehan nilai N-gain dapat dilihat pada Tabel. 5.

Tabel 5. Kategori N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Data hasil penelitian diperoleh dari kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan cara tes tertulis, dan observasi. Data ini terdiri dari nilai aspek kognitif, afektif dan psikomotorik siswa. Berikut uraian data hasil penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

1. Kelas Kontrol

Kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Subyek pada kelas kontrol berjumlah 32 siswa dari kelas X TKL 2 di SMKN 2 Pengasih.

a. Ranah Kognitif

Data hasil penelitian ranah kognitif diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa.

1) Pretest

Hasil *pretest* siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi adalah 78,00 dan skor terendah adalah 43,00. Skor tertinggi dan terendah diperoleh oleh masing-masing seorang siswa. Nilai *mean* sebesar 57,97 dan standar deviasi sebesar 7,45. Data statistik hasil belajar *pretest* kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Statistik *pretest* kelas kontrol

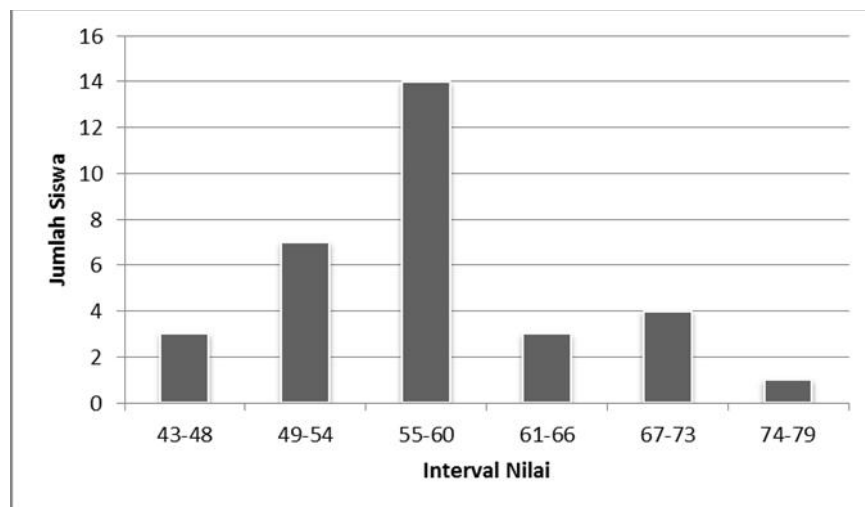
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	57,97	64,00	64,00	7,45	43	78

Dari hasil *pretest* kelas kontrol menunjukkan nilai rerata sebesar 57,97. Rerata ini masih belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang belum kompeten sebesar 96,9% (31 siswa), sedangkan siswa yang kompeten 3,1% (1 siswa). Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Belajar *Pretest* Kelas Kontrol

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	1	3,1	Kompeten
2	$X < 75$	31	96,9	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai *pretest* kelas kontrol.



Gambar 2. Diagram Batang Frekuensi *Pretest* Kelas Kontrol

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 6. Diagram Batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil *pretest* kelas kontrol adalah 43,75% (14 siswa) berada pada interval 55-60. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 74-

79. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman Kategori Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	10	31,25
Sedang	17	53,125
Tinggi	5	15,625

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil *pretest* siswa kelas kontrol berada pada kategori nilai sedang sebesar 53,125%, kategori nilai rendah sebesar 31,25%, sedangkan kategori tinggi sebesar 15,625%.

2) Posttest

Hasil *posttest* siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi adalah 94,00 dan skor terendah adalah 61,00. Skor tertinggi dan terendah diperoleh oleh masing-masing seorang siswa. Nilai *mean* sebesar 75,56 dan standar deviasi sebesar 7,882. Data statistik hasil belajar *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Statistik *posttest* kelas kontrol

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	75,56	75,00	66	7,882	61	94

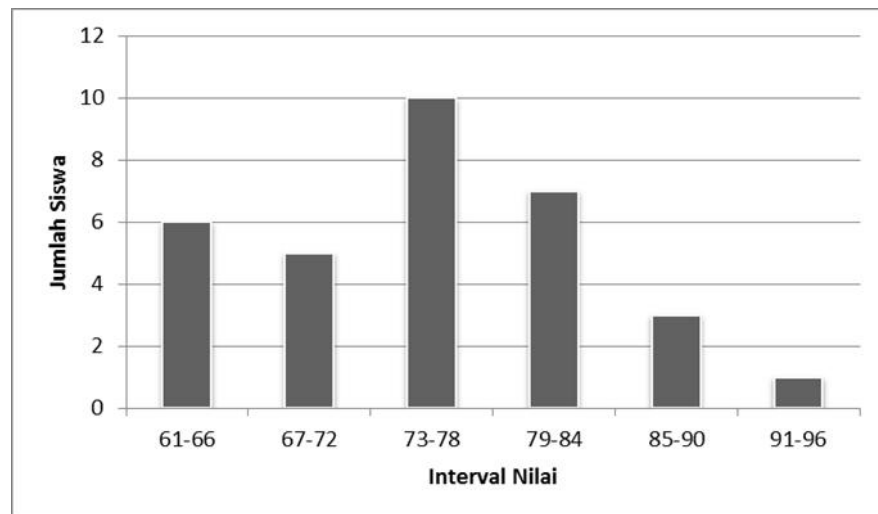
Hasil *posttest* kelas kontrol menunjukkan nilai rerata sebesar 75,56. Rerata ini sudah mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang sudah berkompeten atau lulus sebesar 53,125% (17 siswa), sedangkan siswa yang belum

kompeten sebesar 46,875% (15 siswa). Hasil pengualifikasi tersebut dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Belajar *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	17	53,125	Kompeten
2	$X < 75$	15	46,875	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai *posttest* kelas kontrol.



Gambar 3. Diagram Batang Frekuensi *Posttest* Kelas Kontrol

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 6. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil *posttest* kelas kontrol adalah 31,25% (10 siswa) berada pada interval 73-78. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 91-96. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rangkuman Kategori Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	11	34,375
Sedang	17	53,125
Tinggi	4	12,5

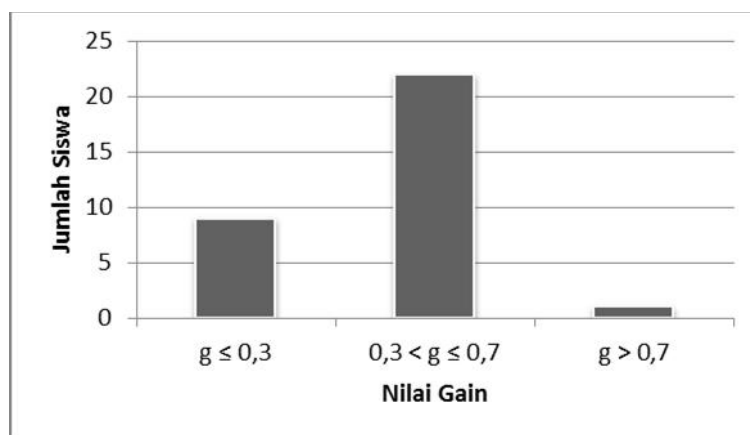
Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil *posttest* siswa kelas kontrol berada pada kategori nilai sedang sebesar 53,125%, kategori nilai rendah sebesar 34,375%, sedangkan kategori tinggi sebesar 12,5%.

3) Hasil Skor *Gain*

Peningkatan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat dilihat dengan melakukan perhitungan skor *gain*. Rangkuman perhitungan skor *gain* pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 12 dan Diagram Batang dalam Gambar 4.

Tabel 12. Skor *Gain* Kelas Kontrol

No	Nilai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Presentase (%)
1	$g \leq 0,3$	Rendah	9	28,125
2	$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	22	68,75
3	$g > 0,7$	Tinggi	1	3,125
Jumlah			32	100%



Gambar 4. Diagram Batang Frekuensi Skor *Gain* Kelas Kontrol

Tabel 11 menunjukkan satu siswa memiliki skor *gain* yang berkategori tinggi, terdapat 22 siswa berada di kategori sedang, dan 9 siswa berada di kategori rendah. Rerata skor *gain* pada kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang yaitu 0,45.

b. Ranah Afektif

Data penelitian ranah afektif diperoleh dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer. Hasil observasi siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi yaitu 75 dan skor terendah adalah 53. Nilai *mean* sebesar 60,16 dan standar deviasi sebesar 4,334. Data statistik hasil observasi aspek afektif siswa dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Statistik Nilai Afektif Kelas Kontrol

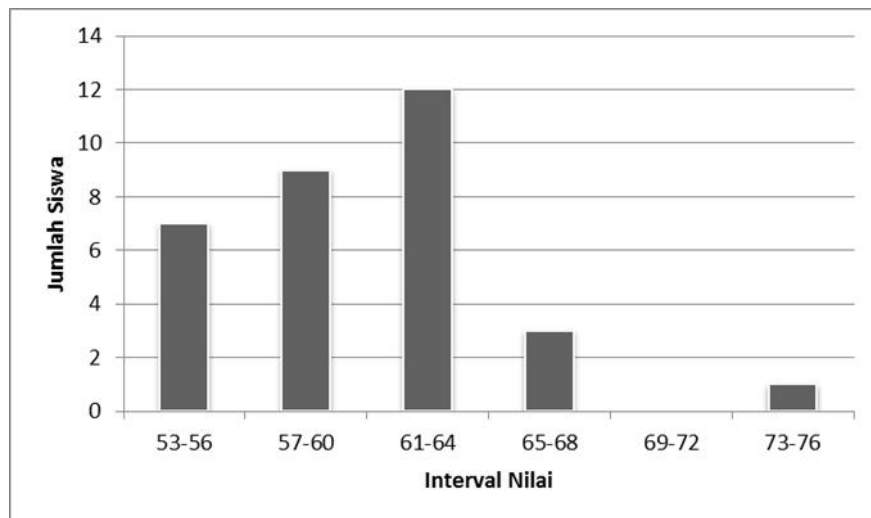
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	60,16	60,50	60	4,334	53	75

Hasil observasi kelas kontrol menunjukkan nilai rerata afektif sebesar 60,16. Rerata ini belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang sudah berkompeten atau lulus hanya 3,125% (1 siswa), sedangkan siswa yang belum kompeten sebesar 96,875% (31 siswa). Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Observasi Aspek Afektif Kelas Kontrol

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	1	3,125	Kompeten
2	$X < 75$	31	96,875	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai afektif kelas kontrol.



Gambar 5. Diagram Batang Frekuensi Nilai Afektif Kelas Kontrol

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 4. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil nilai afektif kelas kontrol adalah 37,5% (12 siswa) berada pada interval 61-64. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 73-76. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Rangkuman Kategori Nilai Afektif Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	16	50
Sedang	15	46,875
Tinggi	1	3,125

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil observasi afektif siswa kelas kontrol berada pada kategori nilai sedang sebesar 46,125%, kategori nilai rendah sebesar 50%, sedangkan kategori tinggi sebesar 3,125%.

c. Ranah Psikomotorik

Data penelitian ranah psikomotorik diperoleh dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer. Hasil observasi siswa kelas kontrol diperoleh skor tertinggi yaitu 90 dan skor terendah adalah 50. Nilai *mean* sebesar 63,25 dan standar deviasi sebesar 7,717. Data statistik hasil observasi aspek psikomotorik siswa dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Statistik nilai psikomotorik kelas kontrol

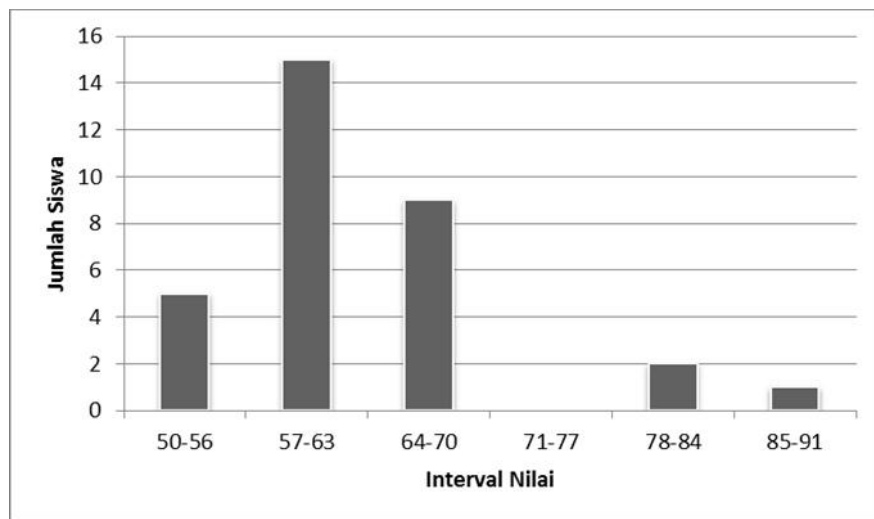
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	63,25	62,00	62	7,717	50	90

Hasil observasi aspek psikomotorik kelas kontrol menunjukkan nilai rerata sebesar 63,25. Rerata ini belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang sudah berkompeten atau lulus hanya 9,375% (3 siswa), sedangkan siswa yang belum kompeten sebesar 90,625% (29 siswa). Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	3	9,375	Kompeten
2	$X < 75$	29	90,625	Belum Kompeten

Berikut merupakan Diagram Batang frekuensi nilai psikomotorik kelas kontrol.



Gambar 6. Diagram Batang Frekuensi Nilai Psikomotorik Kelas Kontrol

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 7. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil nilai psikomotorik kelas kontrol adalah 46,875% (15 siswa) berada pada interval 57-63. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 85-91. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Rangkuman Kategori Nilai Psikomotorik Kelas Kontrol

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	20	62,5
Sedang	9	28,125
Tinggi	3	9,375

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil observasi psikomotorik siswa kelas kontrol berada pada kategori nilai rendah sebesar 62,5%, kategori nilai sedang sebesar 28,125%, sedangkan kategori tinggi sebesar 9,375%.

2. Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan software PCB Wizard. Subyek pada kelas eksperimen berjumlah 32 siswa dari kelas X TKL 1 di SMKN 2 Pengasih.

a. Ranah Kognitif

Data penelitian ranah kognitif diperoleh dari *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa.

1) *Pretest*

Hasil *pretest* siswa kelas eksperimen diperoleh skor tertinggi adalah 71,00 dan skor terendah adalah 36,00. Skor tertinggi dan terendah diperoleh oleh masing-masing seorang siswa. Nilai *mean* sebesar 55,31 dan standar deviasi sebesar 6,799. Data statistik hasil belajar *pretest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Statistik *pretest* kelas eksperimen

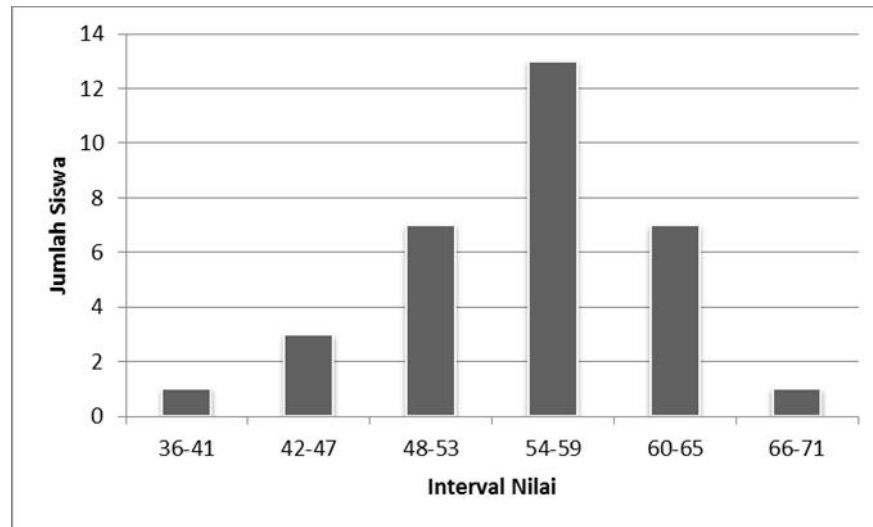
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	55,31	56,50	48	6,799	36	71

Hasil *pretest* kelas eksperimen menunjukkan nilai rerata sebesar 55,31. Rerata ini masih belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut seluruh siswa kelas eksperimen masuk kategori belum kompeten. Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Belajar *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	0	0	Kompeten
2	$X < 75$	32	100	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai *pretest* kelas eksperimen.



Gambar 7. Diagram Batang Frekuensi *Pretest* Kelas Eksperimen

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 6. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil *pretest* kelas eksperimen adalah 40,625% (13 siswa) berada pada interval 54-59. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 36-41 dan interval 66-71. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 21.

Tabel 21. Rangkuman Kategori Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	4	12,5
Sedang	20	62,5
Tinggi	8	25

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil *pretest* siswa kelas eksperimen berada pada kategori nilai rendah sebesar 12,5%, kategori nilai sedang sebesar 62,5%, sedangkan kategori tinggi sebesar 25%.

2) *Posttest*

Hasil *posttest* siswa kelas eksperimen diperoleh skor tertinggi adalah 97,00 dan skor terendah adalah 60,00. Skor tertinggi dan terendah diperoleh oleh masing-masing seorang siswa. Nilai *mean* sebesar 85,88 dan standar deviasi sebesar 9,814. Data statistik hasil belajar *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Statistik *posttest* kelas eksperimen

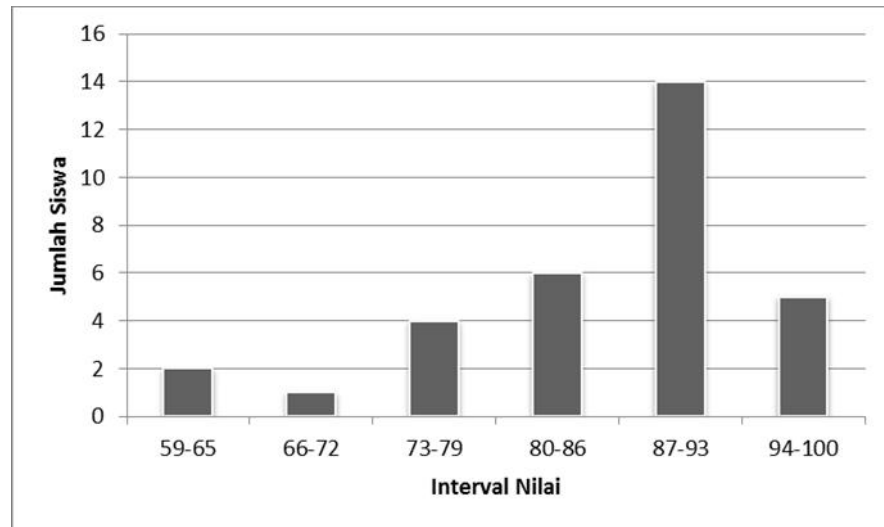
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	85,88	89,00	93	9,814	60	97

Hasil *posttest* kelas eksperimen menunjukkan nilai rerata sebesar 85,88. Rerata ini sudah mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut sebanyak 12,5% (4 siswa) dinyatakan belum kompeten, sedangkan sisanya 87,5% (28 siswa) dinyatakan sudah berkompeten. Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Belajar *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	28	87,5	Kompeten
2	$X < 75$	4	12,5	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai *posttest* kelas eksperimen.



Gambar 8. Diagram Batang Frekuensi *Posttest* Kelas Eksperimen

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 7. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil *pretest* kelas eksperimen adalah 43,75% (14 siswa) berada pada interval 87-93. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 66-72. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 24.

Tabel 24. Rangkuman Kategori Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	3	9,375
Sedang	10	31,25
Tinggi	19	59,375

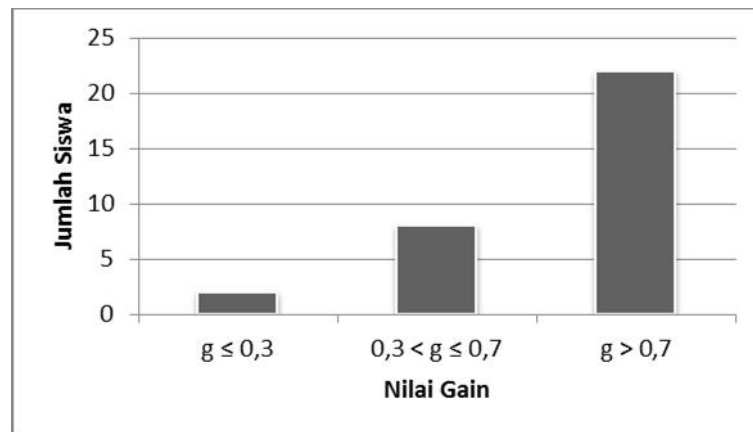
Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil *posttest* siswa kelas eksperimen berada pada kategori nilai rendah sebesar 9,375%, kategori nilai sedang sebesar 31,25%, sedangkan kategori tinggi sebesar 59,375%.

3) Hasil Skor *Gain*

Peningkatan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dapat dilihat dengan melakukan perhitungan skor *gain*. Rangkuman perhitungan skor *gain* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 25 dan Diagram Batang dalam Gambar 9.

Tabel 25. Skor *Gain* Kelas Eksperimen

No	Nilai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Presentase (%)
1	$g \leq 0,3$	Rendah	2	6,25
2	$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	8	25
3	$g > 0,7$	Tinggi	22	68,75
Jumlah			32	100%



Gambar 9. Diagram Batang Frekuensi Skor *Gain* Kelas Eksperimen

Tabel 25 menunjukkan ada 22 siswa dengan skor *gain* berada pada kategori tinggi, 8 siswa berada di kategori sedang, dan 2 siswa berada di kategori rendah. Rerata skor *gain* pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi yaitu 0,69.

b. Ranah Afektif

Data penelitian ranah afektif diperoleh dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer. Hasil observasi siswa kelas eksperimen diperoleh

skor tertinggi yaitu 75 dan skor terendah adalah 58. Nilai *mean* sebesar 68,03 dan standar deviasi sebesar 4,337. Data statistik hasil observasi aspek afektif siswa dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Statistik nilai afektif kelas eksperimen

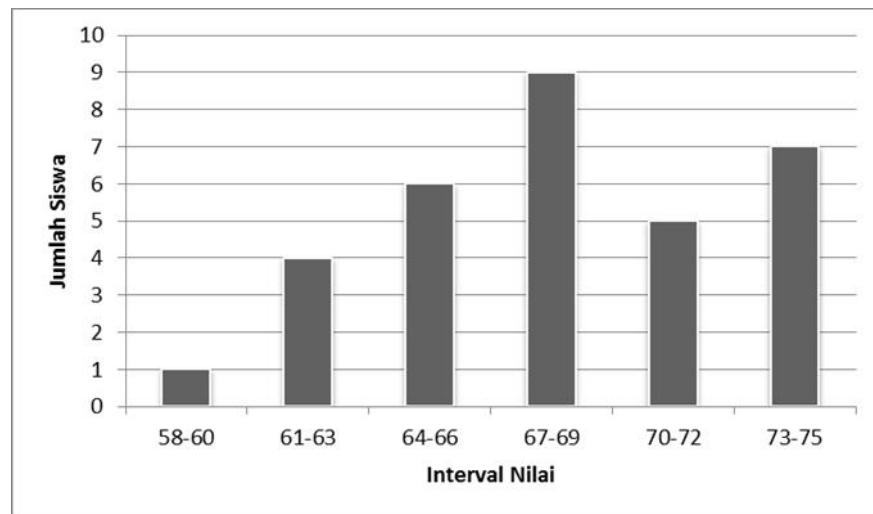
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	68,03	68,00	68	4,337	58	75

Hasil observasi afektif kelas eksperimen menunjukkan nilai rerata sebesar 68,03. Rerata ini belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang sudah berkompeten atau lulus hanya 3,125% (1 siswa), sedangkan siswa yang belum kompeten sebesar 96,875% (31 siswa). Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Observasi Aspek Afektif Kelas Eksperimen

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	1	3,125	Kompeten
2	$X < 75$	31	96,875	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai afektif kelas eksperimen.



Gambar 10. Diagram Batang Frekuensi Nilai Afektif Kelas

Eksperimen

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 3. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil nilai afektif kelas eksperimen adalah 28,125% (9 siswa) berada pada interval 67-69. Frekuensi terkecil adalah 3,125% (1 siswa) berada pada interval 58-60. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 28.

Tabel 28. Rangkuman Kategori Nilai Afektif Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	5	15,625
Sedang	15	46,875
Tinggi	12	37,5

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil observasi afektif siswa kelas eksperimen berada pada kategori nilai rendah sebesar 15,625%, kategori nilai sedang sebesar 46,875%, sedangkan kategori tinggi sebesar 37,5%.

c. Ranah Psikomotorik

Data penelitian ranah psikomotorik diperoleh dengan cara observasi yang dilakukan oleh observer. Hasil observasi siswa kelas eksperimen diperoleh skor tertinggi yaitu 88 dan skor terendah adalah 58. Nilai *mean* sebesar 74,94 dan standar deviasi sebesar 7,517. Data statistik hasil observasi aspek psikomotorik siswa dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Statistik nilai psikomotorik kelas eksperimen

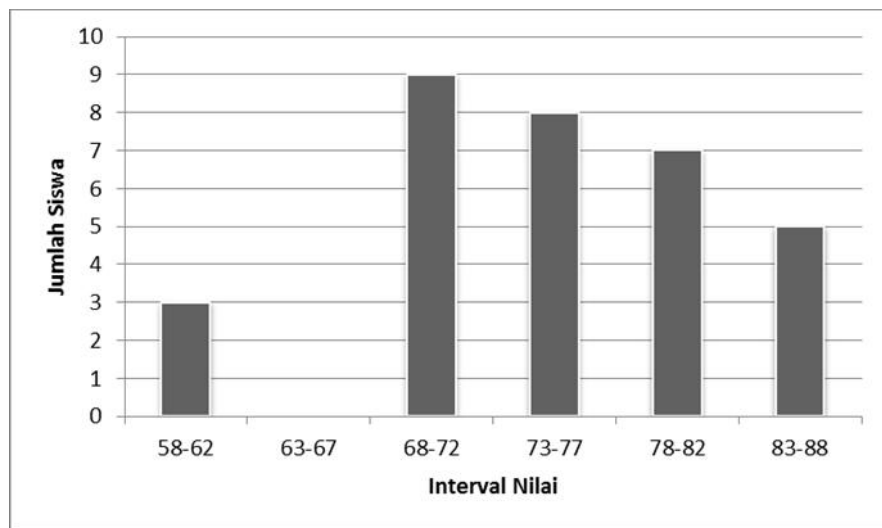
N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max
Valid	Missing						
32	0	74,94	74,00	74	7,517	58	88

Hasil observasi aspek psikomotorik kelas eksperimen menunjukkan nilai rerata sebesar 74,94. Rerata ini belum mencapai nilai KKM yaitu ≥ 75 pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Apabila nilai hasil belajar < 75 maka siswa masuk dalam kategori belum kompeten, sedangkan apabila nilai hasil belajar ≥ 75 maka siswa masuk dalam kategori kompeten atau lulus. Berdasarkan kualifikasi tersebut siswa yang sudah berkompeten atau lulus sejumlah 46,875% (15 siswa), sedangkan siswa yang belum kompeten sebesar 53,125% (17 siswa). Hasil pengualifikasian tersebut dapat dilihat dalam Tabel 30.

Tabel 30. Hasil Observasi Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen

No	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 75$	15	46,875	Kompeten
2	$X < 75$	17	53,125	Belum Kompeten

Berikut merupakan diagram batang frekuensi nilai psikomotorik kelas eksperimen.



Gambar 11. Diagram Batang Frekuensi Nilai Psikomotorik Kelas Eksperimen

Diagram batang dibagi menjadi 6 kelompok interval dengan panjang interval 5. Diagram batang menunjukkan bahwa frekuensi terbesar hasil nilai psikomotorik kelas eksperimen adalah 28,125% (9 siswa) berada pada interval 68-72. Frekuensi terkecil adalah 9,375% (3 siswa) berada pada interval 58-62. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman seperti ditunjukkan pada Tabel 31.

Tabel 31. Rangkuman Kategori Nilai Psikomotorik Kelas Eksperimen

Kategori	Frekuensi	Jumlah Siswa (%)
Rendah	3	9,375
Sedang	17	53,125
Tinggi	12	37,5

Tabel di atas menjelaskan bahwa sebagian hasil observasi psikomotorik siswa kelas eksperimen berada pada kategori nilai rendah sebesar 9,375%, kategori nilai sedang sebesar 53,125%, sedangkan kategori tinggi sebesar 37,5%.

B. Pengujian Persyaratan Analisis

Sebelum uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian persyaratan analisis yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui (signifikansi) normal tidaknya data hasil penelitian, sedangkan untuk mengetahui data memiliki varian yang sama (homogen) atau tidak dilakukan uji homogenitas. Berikut ini adalah hasil dari uji normalitas dan uji homogenitas.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software* SPSS versi 16.0. Taraf signifikansi yang ditentukan adalah 5% (0,05). Data berdistribusi normal apabila signifikansi hasil uji normalitas lebih besar dari 5% (0,05).

Hasil analisis uji normalitas pada nilai *pretest* kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,096 sedangkan untuk nilai *pretest* kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,964. Kedua hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan yaitu 5% (0,05) maka dapat diketahui bahwa data nilai *pretest* kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas nilai *pretest* dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil Uji Normalitas *Pretest*

Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Kelas	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kontrol	0,096	Normal
Eksperimen	0,200	Normal

Hasil analisis uji normalitas pada nilai *posttest* kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200 sedangkan untuk nilai *posttest* kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,060. Kedua hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan yaitu 5% (0,05) maka dapat diketahui bahwa data

nilai *posttest* kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas nilai *posttest* dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Kelas	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kontrol	0,200	Normal
Eksperimen	0,060	Normal

Hasil analisis uji normalitas pada nilai afektif kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,100 sedangkan untuk nilai afektif kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,199. Kedua hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan yaitu 5% (0,05) maka dapat diketahui bahwa data nilai afektif kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas nilai afektif dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Hasil Uji Normalitas Afektif

Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Kelas	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kontrol	0,100	Normal
Eksperimen	0,199	Normal

Hasil analisis uji normalitas pada nilai psikomotorik kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200 sedangkan untuk nilai afektif kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,178. Kedua hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang ditentukan yaitu 5% (0,05) maka dapat diketahui bahwa data nilai psikomotorik kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas nilai psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 35. Hasil Uji Normalitas Psikomotorik

Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
Kelas	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kontrol	0,200	Normal
Eksperimen	0,178	Normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varian data apakah data tersebut homogen atau tidak homogen. Pengujian menggunakan uji *Levene* dengan bantuan *software* SPSS 16.0. Homogenitas suatu data dapat dilihat dari signifikansi hasil pengujian homogenitas, jika nilai signifikansi lebih dari 5% (0,05) maka dapat dikatakan data tersebut homogen.

Uji homogenitas pada ranah kognitif menggunakan data hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji homogenitas *pretest* menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen, karena hasil uji *Levene* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 yaitu 0,864. Hasil uji homogenitas *pretest* dapat dilihat pada Tabel 36.

Tabel 36. Hasil Uji Homogenitas *pretest*

Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
0,030	0,864	Homogen

Hasil uji homogenitas *posttest* menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen, karena hasil uji *Levene* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 yaitu 0,402. Hasil uji homogenitas *posttest* dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Hasil Uji Homogenitas *posttest*

Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
0,711	0,402	Homogen

Ranah afektif juga dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan data hasil nilai afektif kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji homogenitas nilai afektif menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen, karena hasil uji *Levene* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih

besar dari 0,05 yaitu 0,710. Hasil uji homogenitas nilai afektif dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38. Hasil Uji Homogenitas Afektif

Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
0,139	0,710	Homogen

Ranah psikomotorik juga dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan data hasil nilai psikomotorik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji homogenitas nilai psikomotorik menunjukkan kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen, karena hasil uji *levene* mendapatkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 yaitu 0,814. Hasil uji homogenitas nilai psikomotorik dapat dilihat pada Tabel 39.

Tabel 39. Hasil Uji Homogenitas Psikomotorik

Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
0,056	0,814	Homogen

C. Pengujian Hipotesis

Hasil uji normalitas dan uji homogenitas pada kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa data yang telah diuji normal dan homogen sehingga dapat dilakukan pengujian hipotesis karena uji hipotesis dapat dilakukan apabila data yang akan diuji normal dan homogen. Pengujian hipotesis menggunakan uji t dengan bantuan *software* SPSS 16.0. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan antara kelas kontrol dan eksperimen.

Uji t dilakukan pada nilai *pretest* untuk mengetahui kemampuan kognitif awal antara kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen. Hasil uji t menghasilkan t_{hitung} sebesar 1,489 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$, ini berarti

kemampuan awal kognitif siswa kelas kontrol dan eksperimen tidak dapat perbedaan yang signifikan. Hasil uji t dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 40. Hasil Uji-t Hasil Belajar *Pretest*

t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.(2-tailed)
1,489	1,998	0,141

Uji t dilakukan pada skor *gain* kedua kelas untuk membuktikan jika peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dari peningkatan kelas kontrol. Hasil uji t menghasilkan t_{hitung} 5,967 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, ini berarti peningkatan pada kelas eksperimen terbukti lebih tinggi dari peningkatan kelas kontrol. Hasil uji t dapat dilihat pada Tabel 41.

Tabel 41. Hasil Uji-t Skor *Gain*

t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.(2-tailed)
5,967	1,998	0,000

Uji t dilakukan juga pada ketiga ranah kompetensi praktik dasar elektromekanik. Hasil uji t hipotesis dapat dilihat pada penjelasan berikut.

1. Nilai Aspek Kognitif Pada Kelas Yang Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan *Software* PCB Wizard Lebih Tinggi Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran Konvensional Pada Mata Pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik.

H_0 dan H_a untuk hipotesis ini adalah :

H_0 = Nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik

H_a = Nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik

H_0 diterima dan H_a ditolak apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, sedangkan H_0 ditolak dan H_a diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$. Uji t hipotesis ini dilakukan dengan menguji nilai rata-rata *posttest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji t menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 4,635 dengan nilai df 62, sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998.

Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menyatakan bahwa nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

2. Nilai Aspek Afektif Pada Kelas Yang Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan *Software* PCB Wizard Lebih Tinggi Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran Konvensional Pada Mata Pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik.

H_0 dan H_a untuk hipotesis ini adalah :

H_0 = Nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik

H_a = Nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

H_0 diterima dan H_a ditolak apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, sedangkan H_0 ditolak dan H_a diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$. Uji t hipotesis ini dilakukan dengan menguji nilai rata-rata afektif antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji t menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 7,266 dengan nilai df 62, sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998.

Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menyatakan bahwa nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

3. Nilai Aspek Psikomotorik Pada Kelas Yang Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan *Software* PCB Wizard Lebih Tinggi Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran Konvensional Pada Mata Pelajaran Praktik Dasar Elektromekanik.

H_0 dan H_a untuk hipotesis ini adalah :

H_0 = Nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik

H_a = Nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard tidak lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

H_0 diterima dan H_a ditolak apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, sedangkan H_0 ditolak dan H_a diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$. Uji t hipotesis ini dilakukan dengan menguji nilai rata-rata psikomotorik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji t menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 6,137 dengan nilai df 62, sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998.

Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menyatakan bahwa nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada kompetensi praktik dasar elektromekanik. Efektivitas model pembelajaran tersebut dilihat dari perbandingan hasil perhitungan skor gain dan perbandingan nilai rata-rata hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Ketiga ranah kompetensi juga perlu di amati untuk mengetahui hasil belajar siswa yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Pengambilan data dilakukan dengan mencari nilai rata-rata kelas setiap ranah. Ranah kognitif pengambilan data dilakukan sebanyak

dua kali yaitu di awal pembelajaran (*pretest*) dan di akhir pembelajaran (*posttest*). *Pretest* untuk mengetahui homogenitas kedua kelas, sedangkan *posttest* untuk mengetahui kemampuan ranah kognitif siswa setelah proses pembelajaran. Ranah afektif dan psikomotor hanya dilakukan sekali pengamatan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Ranah kognitif dicari rata-rata nilai *posttest* pada tiap kelas yang nantinya akan dibandingkan. Nilai rata-rata antara kelas kontrol dan eksperimen juga akan dibandingkan untuk mengetahui model pembelajaran mana yang lebih efektif.

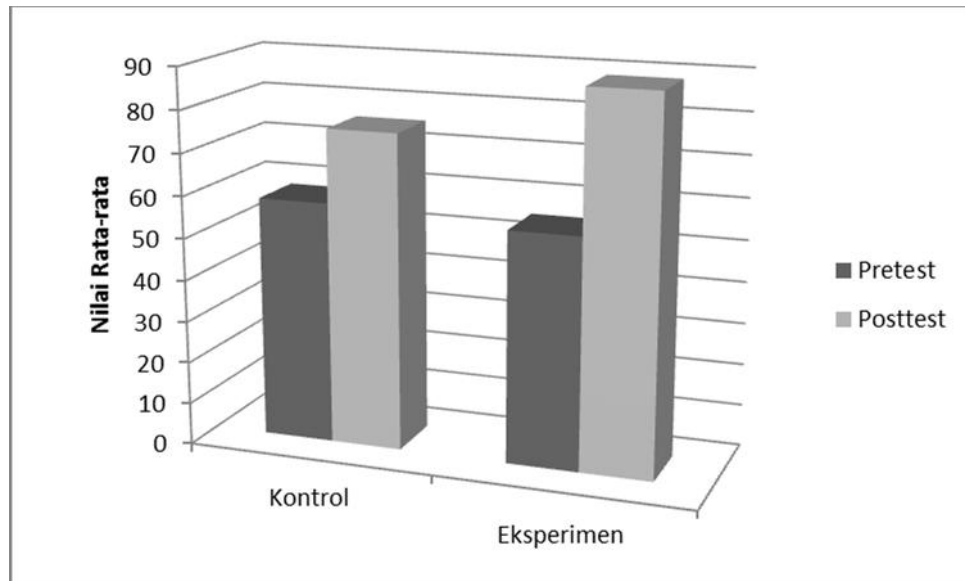
Analisis data harus dilakukan sebelum pengujian hipotesis terhadap nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas sampel. Hasil analisis data *pretest* diketahui bahwa data normal dan homogen. Hasil uji t pada nilai *pretest* menghasilkan t_{hitung} sebesar 1,489 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang berarti kemampuan kognitif awal siswa pada kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen sama atau tidak ada perbedaan yang signifikan. Hasil ini juga terlihat dari rata-rata nilai *pretest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu 57,97 untuk kelas kontrol dan 55,31 untuk kelas eksperimen. Kedua kelas ini dapat dikatakan memiliki kemampuan awal yang sama, ini karena pihak sekolah sudah menyeleksi siswa dan membaginya menjadi dua kelas secara merata, baik itu secara jenis kelamin maupun prestasi belajar siswa. Rata-rata nilai siswa sebelum dilakukannya penelitian juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Rata-rata nilai kelas kontrol adalah 70,45 dan kelas eksperimen adalah 68,81.

Efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dapat diketahui dari hasil perhitungan skor *gain* dan hasil nilai ketiga ranah kompetensi praktik dasar

elektromekanik. Rata-rata skor gain pada kelas kontrol adalah 0,42 dan pada kelas eksperimen adalah 0,69. Skor gain pada kedua kelas ini akan di uji t untuk membuktikan jika model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif meningkatkan kompetensi kognitif siswa. Hasil uji t pada skor gain menghasilkan t_{hitung} sebesar 5,967 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif untuk meningkatkan kompetensi kognitif siswa.

1. Uji t Hipotesis 1

Kefektifan model pembelajaran pada ranah kognitif juga diketahui dari rata-rata nilai *posttest* siswa masing-masing kelas. Rata-rata nilai *posttest* kedua kelas tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata kelas antara kelas kontrol dan eksperimen setelah dilakukan *treatment*. Hasil uji t pada nilai *posttest* menghasilkan t_{hitung} sebesar 4,635 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang menyatakan bahwa nilai ranah kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Peningkatan ini juga dapat dilihat dari rata-rata nilai *posttest* masing-masing kelas yaitu 75,56 untuk kelas kontrol dan 88,65 untuk kelas eksperimen. Grafik perbandingan antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 12.



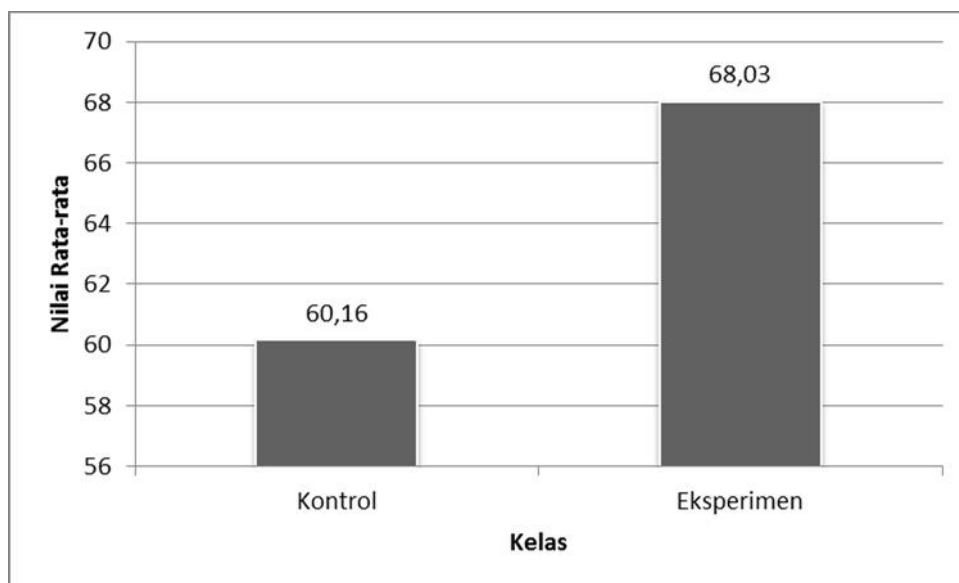
Gambar 12. Grafik Perbandingan Peningkatan Aspek Kognitif

Perbedaan nilai rata-rata antara kelas kontrol dan eksperimen ini disebabkan beberapa faktor. Salah satu faktor yang menyebabkan kelas eksperimen lebih unggul dibanding kelas kontrol adalah penggunaan model pembelajarannya yakni model pembelajaran berbasis proyek. Penggunaan media juga merupakan faktor lain yg menyebabkan kelas eksperimen lebih unggul dari kelas kontrol. Media yang digunakan untuk meningkatkan kompetensi yaitu model pembelajaran berbasis proyek adalah dengan media komputer yang berbantuan *software* PCB Wizard. Media komputer dapat memberikan kemudahan paling efektif dalam pembelajaran praktik dasar elektromekanik, karena dapat mempermudah dalam pembuatan rencana gambar kerja serta hasilnya juga menjadi lebih rapi.

2. Uji t Hipotesis 2

Keefektifan model pembelajaran pada ranah afektif dapat diketahui dari rata-rata nilai afektif siswa masing-masing kelas. Rata-rata nilai afektif kedua

kelas tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata kelas antara kelas kontrol dan eksperimen. Hasil uji t pada nilai afektif menghasilkan t_{hitung} sebesar 7,266 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang menyatakan bahwa nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Keefektifan ini juga dapat dilihat dari rata-rata nilai afektif masing-masing kelas yaitu 60,16 untuk kelas kontrol dan 68,03 untuk kelas eksperimen. Grafik perbandingan antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 11.



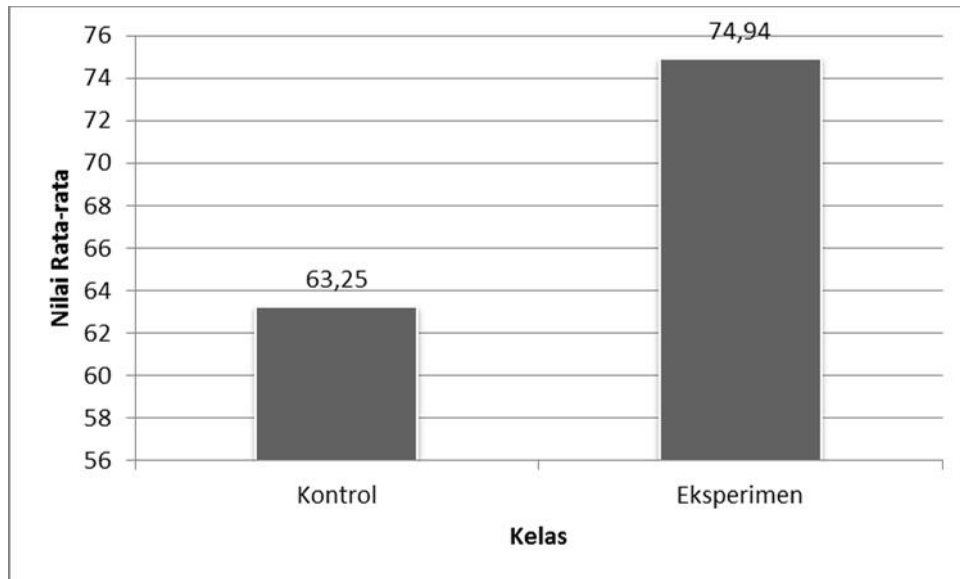
Gambar 13. Diagram Batang Perbandingan Nilai Afektif

Perbedaan nilai ranah afektif ini disebabkan oleh model pembelajaran yang digunakan pada masing-masing kelas. Model pembelajaran berbasis proyek menuntut untuk lebih aktif dalam proses belajar mengajar, seperti bertanya kepada guru, bekerja mandiri, dan berdiskusi. Penggunaan media

pembelajaran juga ikut meningkatkan minat siswa dalam belajar. Siswa cenderung lebih antusias dalam pembelajaran menggunakan komputer, ini terlihat pada saat praktik siswa terlihat serius didepan komputer masing-masing. Sedangkan pada model pembelajaran konvensional, proses pembelajaran cenderung membuat siswa pasif, karena pusat pembelajaran berada pada guru.

3. Uji t Hipotesis 3

Keefektifan model pembelajaran pada ranah psikomotorik dapat diketahui dari rata-rata nilai psikomotorik siswa masing-masing kelas. Rata-rata nilai psikomotorik kedua kelas tersebut akan dibandingkan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata kelas antara kelas kontrol dan eksperimen. Hasil uji t pada nilai psikomotorik menghasilkan t_{hitung} sebesar 6,137 dengan nilai df 62 sehingga t_{tabel} untuk signifikansi 0,05 adalah 1,998. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang menyatakan bahwa nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Keefektifan ini juga dapat dilihat dari rata-rata nilai psikomotorik masing-masing kelas yaitu 63,25 untuk kelas kontrol dan 74,94 untuk kelas eksperimen. Grafik perbandingan antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 14.

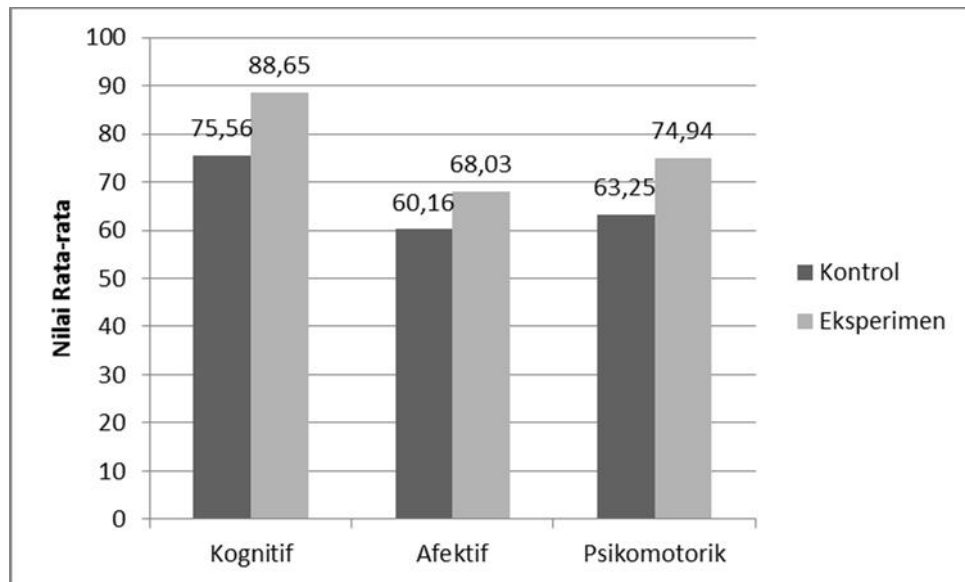


Gambar 14. Grafik Perbandingan Nilai Psikomotorik

Perbedaan nilai ranah psikomotorik ini disebabkan oleh model pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan pada setiap kelas. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan *software* PCB Wizard sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Penggunaan media *software* PCB Wizard sangat membantu siswa dalam merencanakan gambar kerja sebelum proses pengerjaan. *Software* tersebut digunakan siswa untuk menggambar rancangan benda kerja siswa. Kemampuan atau keterampilan siswa akan terlihat dari caranya mendesain dan menggambaranya. Gambar rancangan benda kerja siswa yang menggunakan *software* PCB Wizard menjadi lebih rapi, presisi, dan tepat. Hasil benda kerja siswa kelas eksperimen menjadi lebih rapi karena sebelumnya sudah dibuat rancangan dengan benar dan rapi menggunakan *software* PCB Wizard.

Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard dapat dipastikan mampu meningkatkan kompetensi siswa baik

dari ranah kognitif, afektif, psikomotorik. Seperti ditunjukkan pada Gambar 15, setiap ranah kompetensi pada kelas eksperimen yang menggunakan media dan model pembelajaran berbasis proyek memiliki nilai rata-rata lebih tinggi daripada kelas kontrol.



Gambar 15. Rangkuman Data Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen

Gambar 15 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada kelas eksperimen di ketiga ranah kompetensi lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata kelas kontrol. Perbedaan nilai ini tidak lepas dari yang namanya bias pada saat penelitian. Bias yang ada antara lain bias yang dipengaruhi oleh subyek penelitian atau siswa sendiri. Pembelajaran kelas kontrol di hari jumat pukul 09.00 sampai pukul 14.00 dan kelas eksperimen pada hari selasa pukul 07.00 sampai pukul 12.00. Kelas kontrol mendapatkan waktu lebih siang dari kelas eksperimen, ini bisa jadi salah satu penyebab perbedaan hasil belajar. Waktu di pagi hari lebih efektif digunakan untuk proses pembelajaran daripada waktu siang hari, karena siswa cenderung lebih semangat belajar di pagi hari daripada di siang hari. Jam pelajaran di hari jumat lebih pendek dari

jam pelajaran dihari selasa, 40 menit per jam pelajaran untuk hari jumat dan 45 menit per jam pelajaran untuk hari selasa. Lamanya proses pembelajaran juga bisa menjadi penyebab perbedaan hasil belajar. Kelas yang memiliki jam lebih lama tentu memiliki waktu lebih lama untuk mengerjakan praktik, sehingga hasil praktik lebih maksimal. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol lebih awal dari pada kelas eksperimen. Bias bisa terjadi pada materi pembelajaran yang diberikan. Siswa kelas eksperimen bisa bertanya materi atau bertanya soal untuk tes pada kelas kontrol yang pelaksanaan pembelajarannya lebih awal, sehingga siswa eksperimen bisa jadi lebih siap pada saat proses pembelajaran dan mengerjakan tes karena sudah mengetahui materi atau soal tesnya.

Bias yang lainnya adalah bias yang terjadi karena pelaksanaan proses pembelajaran maupun observasi di kelas kontrol dan eksperimen dilakukan oleh orang yang sama. Peneliti dan observer bisa saja dengan sengaja memanipulasi proses pembelajaran. Manipulasi disini bukan memanipulasi data hasil pembelajaran, tetapi memanipulasi proses penelitiannya. Contoh manipulasi yang dilakukan yakni guru memberikan bimbingan secara individu pada setiap siswa di kelas eksperimen, sedangkan bimbingan di kelas kontrol dilakukan secara berkelompok. Contoh yang lain yaitu penjelasan materi di kelas eksperimen dilakukan berulang-ulang sedangkan dikelas kontrol hanya sekali atau dua kali. Manipulasi proses penelitian seperti ini juga bisa menjadi alasan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Kompetensi praktik dasar elektromekanik dapat ditingkatkan dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan media komputer.

Model pembelajaran berbasis proyek sudah terbukti dapat meningkatkan kompetensi siswa, baik di ranah kognitif, afektif maupun psikomotorik. Media pembelajaran komputer juga terbukti dapat meningkatkan kompetensi siswa. Media komputer yang sesuai untuk kompetensi praktik dasar elektromekanik yaitu *software* PCB Wizard. PCB Wizard membuat siswa memiliki ketrampilan dalam mendesain gambar kerja menggunakan komputer, sehingga hasil gambar menjadi lebih presisi, tepat dan rapi.

Peningkatan kompetensi praktik dasar elektromekanik akan lebih maksimal apabila guru, siswa dan pihak sekolah ikut berkontribusi dalam proses pembelajaran. Guru harus menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan *software* PCB Wizard pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik, karena model pembelajaran ini sudah terbukti efektif untuk meningkatkan kompetensi siswa. Siswa harus ikut berkontribusi dalam proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik dengan cara lebih antusias atau bersifat aktif dalam pelaksanaan pembelajaran, jujur dalam mengerjakan tugas, dan mengerjakan praktik dengan kemampuan diri sendiri. Pihak sekolah juga harus ikut berkontribusi dengan cara memberi fasilitas proses pembelajaran yang memadai. Fasilitas yang diperlukan untuk memaksimalkan proses pembelajaran adalah penambahan jumlah unit komputer. Jumlah komputer yang tersedia di program studi teknik ketenagalistrikan hanya 8 unit, sedangkan jumlah siswa per kelas adalah 32. Jumlah ini masih kurang efisien jika digunakan untuk proses pembelajaran. Siswa harus bergantian dalam menggunakan komputer karena jumlah komputer yang terbatas. Proses pembelajaran akan lebih efektif jika jumlah

komputer ditambah supaya siswa tidak perlu bergantian dalam menggunakan komputer.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan PCB Wizard lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada kompetensi praktik dasar elektromekanik. Hasil uji t pada skor *gain* menghasilkan perbandingan t_{hitung} dan t_{tabel} sebesar $5,967 > 1,998$. Data tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif untuk meningkatkan kompetensi kognitif siswa. Keefektifan model pembelajaran tersebut juga dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar siswa aspek kognitif, afektif, psikomotorik baik pada kelas kontrol maupun eksperimen pada penjelasan berikut.

1. Nilai aspek kognitif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Hasil uji-t nilai *posttest* menghasilkan perbandingan antara t_{hitung} dan t_{tabel} sebesar $4,635 > 1,998$. Ini membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dalam aspek kognitif dibandingkan dengan model konvensional.
2. Nilai aspek afektif pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik, Hasil uji-t nilai afektif menghasilkan perbandingan

antara t_{hitung} dan t_{tabel} sebesar $7,266 > 1,998$. Ini membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dalam aspek afektif dibandingkan dengan model konvensional.

3. Nilai aspek psikomotorik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek berbantuan *software* PCB Wizard lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional pada mata pelajaran praktik dasar elektromekanik. Hasil uji-t nilai psikomotorik menghasilkan perbandingan antara t_{hitung} dan t_{tabel} sebesar $6,137 > 1,998$. Ini membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dalam aspek psikomotorik dibandingkan dengan model konvensional.

B. Implikasi

Implikasi penelitian ini dapat memberikan dampak positif bagi guru dan siswa. Guru memperoleh referensi model pembelajaran yang lebih efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik. Selain itu guru juga menjadi mengerti langkah-langkah dalam pelaksanaan model pembelajaran berbasis proyek sehingga dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.

Melalui penerapan model pembelajaran dan media ini, siswa menjadi semakin aktif, sebab siswa akan lebih terlibat dalam pembelajaran serta suasana kelas pun akan semakin hidup dan kondusif. Siswa juga dapat belajar menggunakan *software* komputer untuk meningkatkan ketrampilan dan hasil gambar rancangan benda kerja sehingga hasil pekerjaan siswa menjadi semakin baik dan kompetensi siswa juga akan meningkat.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai keterbatasan, keterbatasan yang pertama adalah kurangnya komputer untuk merancang gambar perencanaan kerja, sehingga dalam perancangan gambar membutuhkan waktu yang lama karena siswa harus bergantian dalam menggunakan komputer. Keterbatasan yang kedua adalah penelitian antara kelas kontrol dan eksperimen masih berada pada lingkup satu sekolah sehingga kemungkinan terjadi bias tidak dapat dihindari. Hal tersebut terjadi karena para siswa di kelas kontrol dan eksperimen mendapatkan jadwal pembelajaran yang berbeda sehingga siswa dapat berdiskusi satu sama lain mengenai materi yang diajarkan maupun soal *pretest / posttest* di luar kegiatan belajar mengajar. Proses pembelajaran pada penelitian ini dilakukan di dua kelas berbeda tetapi dengan pengajar dan observer yang sama. Hal ini dapat menyebabkan adanya manipulasi pada proses penelitian.

D. Saran

Hasil penelitian ini dapat diajukan beberapa saran untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran, serta kajian dalam menyusun penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Model pembelajaran berbasis proyek hendaknya diterapkan dalam mata pelajaran praktik dasar elektromekanik, karena model pembelajaran ini sudah terbukti efektif untuk meningkatkan kompetensi siswa.
2. Penggunaan *software* PCB Wizard hendaknya juga diterapkan dalam proses pembelajaran praktik dasar elektromekanik, karena media pembelajaran ini sudah terbukti efektif untuk meningkatkan kompetensi dan ketrampilan menggambar siswa.

3. Bias sebisa mungkin harus diminimalisasi, ini dapat dilakukan dengan cara menyamakan waktu pembelajaran antara kedua kelas. Dengan pelaksanaan pembelajaran di waktu yang sama, diharapkan tidak ada kecurangan dari siswa akibat kebocoran materi atau soal tes dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen.
4. Pihak sekolah seharusnya menambah jumlah fasilitas komputer, sehingga siswa tidak perlu bergantian dalam menggunakannya. Media komputer juga sudah terbukti dapat membantu meningkatkan kompetensi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan Akhtar Naz & Rafaqat Ali Akbar. (2010). *Use Of Media for Effective Instruction its Importance: Some Consideration*. Pakistan: University of the Punjab.
- Ari Setiawan. (2013). *Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PBL) dalam Mata Diklat Menggambar Dengan Sistem CAD (Computer Aided Design) Untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik Di Jurusan Teknik Permesinan SMKN 3 Yogyakarta*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Dato' Haji Yusoff Bin Harun. (2006). *Project-Based Learning Handbook "Educating the Millennial Learner"*. Malaysia: Educational Technology Division
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2015). *Data Pokok SMK*. Diakses dari <http://datapokok.ditpsmk.net/>. Diakses pada 11 Februari 2015.
- E. Mulyasa. (2004). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep, Karakteristik, dan Implemenasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Endah Purnamasari. (2011). *Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Metode Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Pengolahan Makanan Indonesia Di SMK Sahid Surakarta*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY
- John W. Thomas. (2010). *A Review Of Research On Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Martinis Yamin. (2013). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press
- Masnur Muslich. (2014). *Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Nana Sudjana. (2013). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- New Wave Concepts. (2003). *PCB Wizard 3 Tutorial*. Diakses dari <http://www.new-wave-conceptc.com>. Diakses pada 14 Maret 2015.

- Ngalimun. (2013). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Oemar Hamalik. (2011). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Rahman Dwi Saputro. (2014). *Keefektifan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Peningkatan Kompetensi Pengukuran Komponen Elektronik Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Pleret*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY
- Rizky F. (2013). *Program Simulasi Elektronika Liveware & Pcb Wizard*. Diakses dari <http://elektronikasmkn5.blogspot.com/2013/06/program-simulasi-elektronika-liveware.html>. Diakses pada 14 Maret 2015
- Sahid Raharjo. (2015). *SPSS Indonesia*. Diakses dari <http://www.spssindonesia.com/search/label/Tutorial%20SPSS/max-results=5>. Diakses pada 25 Mei 2015.
- Stephany Bell. (2010). *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. New York: Taylor & Francis Group.
- Sugiyono (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sutirman. (2013). *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY
- Trikis Zone. (2012). *Membuat Desain PCB dengan PCB Wizard* Diakses dari <http://trikis-zone.blogspot.com/2012/05/membuat-desain-pcb-dengan-pcb-wizard.html> Diakses pada 14 Maret 2015.
- V. Wiratna Sujarweni & Poly Endrayanto. (2012). *Statistika Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahana Komputer. (2009). *Pengolahan Data Statistik dengan SPSS 16.0*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Wikipedia. (2014). *Pendidikan*. Diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Pendidikan> Diakses pada 11 Februari 2015
- Zainal Arifin Ahmad. (2012). *Perencanaan Pembelajaran Dari Desain Sampai Implementasi*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Zainal Arifin. (2009). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN 1

DATA PENELITIAN

DATA NILAI KOMPETENSI KOGNITIF

Lampiran 1.1. Data Nilai *Pretest* – *Posttest* Kelas Kontrol

NO	Nama	Pretest	Posttest
1	Abdul Razzaaq	69	84
2	Adi Prasetya	47	81
3	Ajik Sugiyarto	78	94
4	Angga Ade Pratama	59	66
5	Arif Widianoro	50	75
6	Asep Aripin	55	66
7	Bimo Sakti Kurniawan S.	64	82
8	Devri Fitrianto Yoga Tama	62	66
9	Doni Dewantoro	69	87
10	Gilang Aji Pratama	60	82
11	Hafid Abu Mujahid	57	66
12	Irfan Zuhdi Nur Isnaini	52	71
13	Laila Fariza Efendy	54	74
14	Lila Kusumawardani	52	78
15	Martinus Edihariyanto	69	64
16	Muh Umar Aziz	58	73
17	Muhammad Ammar Abdullah	67	76
18	Novita Nurcahyani	65	74
19	Nurul Wahyudi	56	84
20	Panji Ariwibowo	51	74
21	Puspita Anggraini	59	85
22	Putri Lestari	60	77
23	Reza Mustofa Al Amin	57	84
24	Riyan Ariyanto	54	80
25	Rozid Yudhatama	58	85
26	Sinta Nur Fitria	58	70
27	Sufi Feri Amanto	43	67
28	Sukmo Wibowo Handaya P	60	75
29	Tiko Sambora Asari	58	72
30	Untung Putro Gunandito	57	77
31	Widia Ningsih	50	68
32	Yudhistira Subandi	47	61
RATA-RATA		57,96	75,56

Lampiran 1.2. Data Nilai *Pretest* – *Posttest* Kelas Eksperimen

NO	Nama	Pretest	Posttest
1	Ahmad Eko Saputro	55	93
2	Alan Apriyantara	57	82
3	Alvian Wijayanto	63	93
4	Angger Endah Nastiti	64	94
5	Anwarudin Ma'ruf	51	78
6	Ari Mustika Aji	52	60
7	Asep Riyan Faladin	71	92
8	Atik Fatimah	61	93
9	Bayu Adjie Prasetyo	54	61
10	Dwi Novianto	58	88
11	Ekak Nugraha Saputra	56	91
12	Faqih Nur Azis	60	93
13	Fetik Ikasari	48	75
14	Fiky Fahru Rozi	56	89
15	Fitri Handayani	57	94
16	Hinggar Trusthi Nugroho	59	94
17	Indah Nurfaizah	47	85
18	Indra Alillahadana	59	90
19	Karlina	48	74
20	Kurniawan	58	96
21	Muhamad Hisyam	55	82
22	Muhammad Salik A. W.	46	75
23	Naufal Rifki Alamsyah	58	86
24	Novia Mulyani	47	85
25	Ridho Tri Nugroho	36	67
26	Rika Wijaya	62	93
27	Rizky Anggita	48	93
28	Rizky Fauzan Nur H.	52	89
29	Rohman Apriyanto	59	97
30	Roni Endrawan	61	89
31	Sinci Prayogo	61	91
32	Wanasuha	51	86
RATA-RATA		55,31	88,64

PEROLEHAN NILAI KOMPETENSI AFEKTIF

Lampiran 1.3. Data Nilai Kompetensi Aspek Afektif Kelas Kontrol

NO	Nama	Nilai Afektif
1	Abdul Razzaaq	60
2	Adi Prasetya	56,25
3	Ajik Sugiyarto	75
4	Angga Ade Pratama	55
5	Arif Widianoro	57,5
6	Asep Aripin	62,5
7	Bimo Sakti Kurniawan S.	60
8	Devri Fitrianto Yoga Tama	60
9	Doni Dewantoro	57,5
10	Gilang Aji Pratama	56,25
11	Hafid Abu Mujahid	61,25
12	Irfan Zuhdi Nur Isnaini	60
13	Laila Fariza Efendy	53,75
14	Lila Kusumawardani	61,25
15	Martinus Edihariyanto	65
16	Muh Umar Aziz	62,5
17	Muhammad Ammar Abdullah	65
18	Novita Nurcahyani	63,75
19	Nurul Wahyudi	63,75
20	Panji Ariwibowo	56,25
21	Puspita Anggraini	62,5
22	Putri Lestari	62,5
23	Reza Mustofa Al Amin	57,5
24	Riyan Ariyanto	60
25	Rozid Yudhatama	57,5
26	Sinta Nur Fitria	61,25
27	Sufi Feri Amanto	53,75
28	Sukmo Wibowo Handaya P	63,75
29	Tiko Sambora Asari	62,5
30	Untung Putro Gunandito	55
31	Widia Ningsih	61,25
32	Yudhistira Subandi	65
RATA-RATA		60,16

Lampiran 1.4. Data Nilai Kompetensi Aspek Afektif Kelas Eksperimen

NO	Nama	Nilai Afektif
1	Ahmad Eko Saputro	65
2	Alan Apriyantara	68,75
3	Alvian Wijayanto	62,5
4	Angger Endah Nastiti	65
5	Anwarudin Ma'ruf	70
6	Ari Mustika Aji	71,25
7	Asep Riyan Faladin	65
8	Atik Fatimah	68,75
9	Bayu Adjie Prasetyo	68,75
10	Dwi Novianto	62,5
11	Ekak Nugraha Saputra	61,25
12	Faqih Nur Azis	68,75
13	Fetik Ikasari	75
14	Fiky Fahru Rozi	58,75
15	Fitri Handayani	66,25
16	Hinggar Trusthi Nugroho	73,75
17	Indah Nurfaizah	75
18	Indra Alillahadana	63,75
19	Karlina	75
20	Kurniawan	73,75
21	Muhamad Hisyam	66,25
22	Muhammad Salik A. W.	65
23	Naufal Rifki Alamsyah	67,5
24	Novia Mulyani	73,75
25	Ridho Tri Nugroho	67,5
26	Rika Wijaya	68,75
27	Rizky Anggita	70
28	Rizky Fauzan Nur H.	67,5
29	Rohman Apriyanto	71,25
30	Roni Endrawan	67,5
31	Sinci Prayogo	73,75
32	Wanasuha	72,5
RATA-RATA		68,03

PEROLEHAN NILAI KOMPETENSI PSIKOMOTOR

Lampiran 1.5. Data Nilai Kompetensi Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol

NO	Nama	Nilai Psikomotor
1	Abdul Razzaaq	62
2	Adi Prasetya	70
3	Ajik Sugiyarto	90
4	Angga Ade Pratama	60
5	Arif Widianoro	60
6	Asep Aripin	56
7	Bimo Sakti Kurniawan S.	60
8	Devri Fitrianto Yoga Tama	56
9	Doni Dewantoro	62
10	Gilang Aji Pratama	66
11	Hafid Abu Mujahid	58
12	Irfan Zuhdi Nur Isnaini	66
13	Laila Fariza Efendy	64
14	Lila Kusumawardani	66
15	Martinus Edihariyanto	50
16	Muh Umar Aziz	66
17	Muhammad Ammar Abdullah	60
18	Novita Nurcahyani	66
19	Nurul Wahyudi	62
20	Panji Ariwibowo	58
21	Puspita Anggraini	78
22	Putri Lestari	62
23	Reza Mustofa Al Amin	78
24	Riyan Ariyanto	62
25	Rozid Yudhatama	62
26	Sinta Nur Fitria	60
27	Sufi Feri Amanto	58
28	Sukmo Wibowo Handaya P	70
29	Tiko Sambora Asari	64
30	Untung Putro Gunandito	62
31	Widia Ningsih	56
32	Yudhistira Subandi	54
RATA-RATA		63,25

Lampiran 1.6. Data Nilai Kompetensi Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen

NO	Nama	Nilai Psikomotor
1	Ahmad Eko Saputro	74
2	Alan Apriyantara	74
3	Alvian Wijayanto	76
4	Angger Endah Nastiti	72
5	Anwarudin Ma'ruf	70
6	Ari Mustika Aji	58
7	Asep Riyan Faladin	74
8	Atik Fatimah	86
9	Bayu Adjie Prasetyo	60
10	Dwi Novianto	80
11	Ekak Nugraha Saputra	88
12	Faqih Nur Azis	76
13	Fetik Ikasari	70
14	Fiky Fahru Rozi	78
15	Fitri Handayani	72
16	Hinggar Trusthi Nugroho	80
17	Indah Nurfaizah	70
18	Indra Alillahadana	88
19	Karlina	72
20	Kurniawan	80
21	Muhamad Hisyam	78
22	Muhammad Salik A. W.	78
23	Naufal Rifki Alamsyah	84
24	Novia Mulyani	72
25	Ridho Tri Nugroho	70
26	Rika Wijaya	76
27	Rizky Anggita	74
28	Rizky Fauzan Nur H.	88
29	Rohman Apriyanto	78
30	Roni Endrawan	60
31	Sinci Prayogo	74
32	Wanasuha	68
RATA-RATA		74,94

LAMPIRAN 2

UJI COBA INSTRUMEN

Lampiran 2.1. Uji Validitas Instrumen

No. Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,488	0,349	Valid
2	0,601	0,349	Valid
3	0,512	0,349	Valid
4	0,474	0,349	Valid
5	0,442	0,349	Valid
6	0,442	0,349	Valid
7	0,429	0,349	Valid
8	0,488	0,349	Valid
9	0,488	0,349	Valid
10	0,442	0,349	Valid
11	0,407	0,349	Valid
12	0,439	0,349	Valid
13	0,442	0,349	Valid
14	0,442	0,349	Valid
15	0,442	0,349	Valid
16	0,364	0,349	Valid
17	0,436	0,349	Valid
18	0,613	0,349	Valid
19	0,376	0,349	Valid
20	0,442	0,349	Valid

Lampiran 2.2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.790	20

Lampiran 2.3. Data Responden

Kelas X Teknik Instalasi Penerangan dan Tenaga Listrik 4 SMK Negeri 2 Yogyakarta

NIS	Nama Siswa
27264	Abil Tifri
27265	Ade Fadjar Hendrawanto
27266	Adik Miftah Prihartani
27267	Aditya Rizky Ramadhan
27268	Adrianus Reno
27269	Ady Tri Laksono
27270	Afif Roko Bagus Kirono
27271	Agus Budi Suryanto
27272	Agus Suharmanto
27273	Ahmad Arif Gunawan
27274	Ahmad Eko Putro
27275	Ahmad Habib Fadielah
27276	Ahmad Irfan
27277	Ahmad Sodikin
27278	Aji Nur Choliq
27279	Albertus Bagas Noviantoro
27280	Aldi Dwi Sulistyanto N
27281	Alif Diwan Ponakawa
27282	Aluysius Martadha M
27283	Anang Sigit Pambudi
27284	Angga Putra Laksanawira
27285	Ardhi Anto Wibowo
27286	Arfin Ardima
27287	Arman Sukendi
27288	Aryan Ananto Fitroh
27289	Bambang Wahyudi
27290	Danar Wahyu Nugraha S
27291	Deny Nur Rachmat R
27294	Dewi Kurniyati
27295	Dhiky Vagusta Hernando
27296	Dian Alfianto
27297	Dian Prajanti



LAMPIRAN 3

HASIL ANALISIS DESKRIPTIF

Lampiran 3.1. Analisis Deskriptif Kompetensi Kognitif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_Kon	32	43	78	57.97	7.455
Pretest_Eks	32	36	71	55.31	6.799
Posttest_Kon	32	61	94	75.56	7.882
Posttest_Eks	32	60	97	85.88	9.814
Valid N (listwise)	32				

Lampiran 3.2. Analisis Deskriptif Kompetensi Afektif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kontrol	32	53	75	60.16	4.334
Eksperimen	32	58	75	68.03	4.337
Valid N (listwise)	32				

Lampiran 3.3. Analisis Deskriptif Kompetensi Psikomotorik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kontrol	32	50	90	63.25	7.717
Eksperimen	32	58	88	74.94	7.517
Valid N (listwise)	32				

Lampiran 3.4. Analisis Gain Kontrol

Gain_Kon

N	Valid	32
	Missing	0
Mean		.41613
Median		.42989
Mode		.500
Std. Deviation		.189334

Lampiran 3.5. Analisis Gain Eksperimen

Gain_Eks

N	Valid	32
	Missing	0
Mean		.69581
Median		.73707
Mode		.714 ^a
Std. Deviation		.185622

PERHITUNGAN INTERVAL

A. Pretest Kontrol

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 78 - 43 = 35$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 35/6 = 5,8 \text{ dibulatkan } 6$$

B. Posttest Kontrol

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 94 - 61 = 33$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 33/6 = 5,5 \text{ dibulatkan } 6$$

C. Afektif Kontrol

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 75 - 53 = 22$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 22/6 = 3,66 \text{ dibulatkan } 4$$

D. Psikomotorik Kontrol

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 31 = 5,92 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

Data terbesar – data terkecil = $90 - 50 = 40$

3. Menghitung panjang kelas

Panjang kelas = $\text{rentang/jumlah kelas} = 40/6 = 6,66$ dibulatkan 7

E. Pretest Eksperimen

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 71 - 36 = 34$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 35/6 = 5,83 \text{ dibulatkan } 6$$

F. Posttest Eksperimen

1. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

2. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 97 - 60 = 37$$

3. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 37/6 = 6,16 \text{ dibulatkan } 6$$

G. Afektif Eksperimen

a. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 31 = 5,92 \text{ dibulatkan } 6$$

b. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 75 - 58 = 17$$

c. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 17/6 = 2,83 \text{ dibulatkan } 3$$

H. Psikomotorik Eksperimen

a. Menghitung kelas interval (Sugiyono 2012: 241):

$$K = 1 + 3.3 \log n$$

$$K = 1 + 3.3 \log 32 = 5,96 \text{ dibulatkan } 6$$

b. Menghitung rentang data

$$\text{Data terbesar} - \text{data terkecil} = 88 - 58 = 30$$

c. Menghitung panjang kelas

$$\text{Panjang kelas} = \text{rentang/jumlah kelas} = 30/6 = 5$$

LAMPIRAN 4

HASIL UJI

PERSYARATAN ANALISIS

Lampiran 4.1. Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Kon	.143	32	.096	.973	32	.587

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.2. Uji Normalitas Nilai *Pretest* Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre_Eks	.107	32	.200	.964	32	.343

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.3. Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post_Kon	.081	32	.200	.975	32	.635

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.4. Uji Normalitas Nilai *Posttest* Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post_Eks	.187	32	.060	.840	32	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.5. Uji Normalitas Nilai Afektif Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Afk_Kon	.142	32	.100	.908	32	.010

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.6. Uji Normalitas Nilai Afektif Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Afk_Eks	.128	32	.199	.967	32	.417

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.7. Uji Normalitas Nilai Psikomotorik Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Psi_Kon	.205	32	.200	.867	32	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.8. Uji Normalitas Nilai Psikomotorik Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Psi_Eks	.131	32	.178	.948	32	.127

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4.9. Uji Homogenitas Nilai *Pretest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.030	1	62	.864
	Based on Median	.057	1	62	.813
	Based on Median and with adjusted df	.057	1	61.288	.813
	Based on trimmed mean	.039	1	62	.845

Lampiran 4.10. Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	.711	1	62	.402
	Based on Median	.164	1	62	.687
	Based on Median and with adjusted df	.164	1	51.067	.687
	Based on trimmed mean	.493	1	62	.485

Lampiran 4.11. Uji Homogenitas Nilai Afektif

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.139	1	62	.710
	Based on Median	.129	1	62	.720
	Based on Median and with adjusted df	.129	1	61.178	.720
	Based on trimmed mean	.150	1	62	.700

Lampiran 4.12. Uji Homogenitas Nilai Psikomotorik

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Psikomotorik	Based on Mean	.056	1	62	.814
	Based on Median	.166	1	62	.685
	Based on Median and with adjusted df	.166	1	60.408	.685
	Based on trimmed mean	.123	1	62	.727

LAMPIRAN 5

HASIL UJI HIPOTESIS

Lampiran 5.1. Hasil Uji t Nilai *Pretest*

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
Pretest	Equal variances assumed	.030	.864	1.489	62	.141	2.656	1.784	-.909 6.222
	Equal variances not assumed			1.489	61.481	.142	2.656	1.784	-.910 6.222

Lampiran 5.2. Hasil Uji t Nilai *Posttest*

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
Posttest	Equal variances assumed	.711	.402	4.635	62	.000	10.312	2.225	5.865 14.760
	Equal variances not assumed			4.635	59.242	.000	10.312	2.225	5.861 14.764

Lampiran 5.3. Hasil Uji t Nilai Afektif

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
Afektif	Equal variances assumed	.139	.710	7.266	62	.000	7.875	1.084	5.709 10.041
	Equal variances not assumed			7.266	62.000	.000	7.875	1.084	5.709 10.041

Lampiran 5.4. Hasil Uji t Nilai Psikomotorik

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
Psikomotorik	Equal variances assumed	.056	.814	6.137	62	.000	11.688	1.904	7.881 15.494
	Equal variances not assumed			6.137	61.958	.000	11.688	1.904	7.881 15.494

LAMPIRAN 6

INSTRUMEN PENELITIAN

LEMBAR PENILAIAN ASPEK KOGNITIF SISWA

Petunjuk :

- Berdoa sebelum mulai mengerjakan
 - Tulis terlebih dahulu nama, kelas dan nomor absen di lembar yang disediakan
 - Pilihlah satu jawaban yang benar, dengan cara menuliskan huruf a, b, c, atau d sesuai dengan jawaban yang dipilih pada lembar yang telah disediakan
 - Kerjakan sendiri dan jangan berdiskusi dengan teman
 - Waktu pengerjaan soal 90 menit
-

A. Pilihan Ganda

1. Fungsi dioda secara umum adalah sebagai

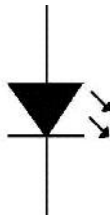
- a. **Penyearah**
- b. Hambatan
- c. Indikator
- d. Saklar
- e. Induktansi

2. Gambar dibawah ini merupakan simbol komponen



- a. Dioda
- b. LED
- c. **SCR**
- d. LDR
- e. Resistor

3. Gambar dibawah ini merupakan simbol komponen



- a. Dioda
- b. **LED**
- c. SCR
- d. LDR
- e. Resistor

4. LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan komponen elektronika yang bekerja berdasarkan sensor

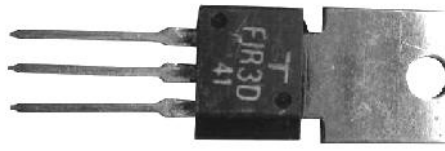
- a. **Cahaya**
- b. Tekanan
- c. Suhu
- d. Udara
- e. Air

5. Gambar dibawah ini merupakan komponen elektronika yang bernama



- a. SCR
- b. LDR**
- c. Dioda
- d. Kapasitor
- e. Resistor

6. Gambar komponen elektronika dengan kode seperti dibawah ini merupakan



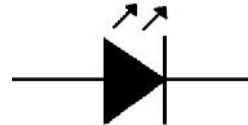
- a. SCR**
- b. LDR
- c. Dioda
- d. Kapasitor
- e. Resistor

7. Dibawah ini yang merupakan simbol daari LDR adalah

a.



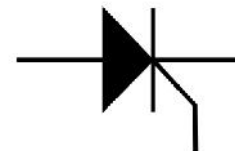
c.



b.



d.



e. Semua salah

8. Dibawah ini yang termasuk dalam *hand tools* adalah, *kecuali*

- a. Obeng
- b. Bor tangan**
- c. Tang
- d. Tang crimping
- e. Cutter

9. Dibawah ini peralatan yang tergolong dalam *power tools* adalah, *kecuali*.....

- a. Obeng**
- b. Bor tangan
- c. Gerinda
- d. Solder
- e. CNC

10. Memotong PCB supaya rapi bisa menggunakan alat dibawah ini, *kecuali*.....
- a. **Gergaji kayu**
 - b. Gergaji besi
 - c. Pemotong plat baja
 - d. Cutter
 - e. Pemotong besi
11. Hal yang tidak perlu dilakukan sebelum melakukan pengeboran pada PCB adalah
- a. Menandai yang akan di bor
 - b. Menitik lokasi yang akan di bor
 - c. **Membersihkan permukaan yang akan di bor**
 - d. Menghaluskan permukaan yang akan di bor
 - e. Membentuk PCB sesuai ukuran
12. Mata bor yang digunakan untuk mengebor PCB berukuran
- a. 0,1 – 0,4 mm
 - b. 0,5 – 0,7 mm
 - c. **0,8 – 1,2 mm**
 - d. 1,3 – 1,5 mm
 - e. 1,6 - 1,8 mm
13. Penggambaran jalur rangkaian pada PCB secara manual menggunakan
- a. **Spidol Permanen**
 - b. Spidol *White Board*
 - c. Pena
 - d. Pensil
 - e. Stabilo
14. Untuk melarutkan permukaan PCB menggunakan bahan kimia yang bernama
- a. H_2SO_4
 - b. **Feri klorida**
 - c. Asam asetat
 - d. HCL
 - e. H_2O

15. Peralatan berikut yang tidak digunakan dalam membuat rangkaian PCB adalah
- a. Solder
 - b. Gergaji
 - c. Bor
 - d. Obeng**
 - e. Spidol
16. Supaya hasil solderan rapi, maka permukaan PCB yang akan disolder perlu.
- a. Diampas terlebih dahulu**
 - b. Direndam air terlebih dahulu
 - c. Digambar terlebih dahulu
 - d. Dijemur terlebih dahulu
 - e. Dipotong terlebih dahulu
17. Apabila jalur PCB ada yang hubung singkat, akibatnya adalah, *kecuali*
- a. Rangkaian tidak dapat dioperasikan
 - b. Rangkaian rusak
 - c. Rangkaian tetap normal**
 - d. Rangkaian menjadi terlalu panas
 - e. Komponen ada yang terbakar
18. Posisi mata bor terhadap permukaan yang akan dibor harus
- a. Miring 45 derajat
 - b. Tegak lurus**
 - c. Miring 60 derajat
 - d. Sejajar
 - e. Miring 120 derajat
19. Hal yang perlu dilakukan pada saat melarutkan PCB supaya jalur lebih cepat terbentuk adalah
- a. Menggoyang-goyangkan wadah pelarut**
 - b. Wadah pelarut didiamkan
 - c. Membuat larutan menjadi lebih encer
 - d. Mendinginkan cairan pelarut
 - e. Menambahkan air pada pelarut

20. Keuntungan mendesain PCB menggunakan software komputer dibanding dengan digambar manual adalah, *kecuali*

- a. Lebih presisi
- b. Lebih rapi
- c. Meminimalisir hubung singkat
- d. Murah**
- e. Lebih cepat

B. Essay

1. Jelaskan prinsip kerja dasar dari rangkaian Light Dependent Resistor!
2. Gambarkan rangkaian penyearah dengan menggunakan 4 buah dioda dilengkapi dengan input dan output!
3. Jelaskan urutan cara membuat rangkaian elektronik pada PCB!
4. Sebutkan 3 buah peralatan tangan!
5. Sebutkan 3 buah peralatan bertenaga!

...selamat mengerjakan...

Rubrik Penilaian Aspek Kognitif

A. Pilihan Ganda

Jumlah Soal	Skor Tiap Soal	Jumlah Skor
20	2 poin	40 poin

B. Essay

No	Penjelasan	Skor
1	Menjelaskan tentang pengaruh kondisi cahaya	10 poin
2	Menggambar dengan benar	10 poin
3	Menjelaskan urutan dengan urut dan benar	20 poin
4	Menyebutkan 3 alat hand tools	10 poin
5	Menyebutkan 3 alat power tools	10 poin
Jumlah Skor		60 poin

Total Skor = Skor Pilihan Ganda + Skor Essay

= 40 + 60

= 100

Kisi-kisi Soal Aspek Kognitif

No.	Indikator	Materi	Jumlah Butir Soal	No. Butir Soal
1.	Menyebutkan komponen pada rangkaian LDR	Komponen-komponen rangkaian LDR	5	2, 3, 5, 6, 7
2.	Menjelaskan fungsi komponen komponen pada rangkaian LDR	Fungsi dari komponen-komponen rangkaian LDR	2	1, 4
3.	Menyebutkan macam <i>hand tools</i> dan <i>power tools</i>	<i>Hand tools</i> dan <i>power tools</i>	4	8, 9, 12, 15
4.	Penggunaan <i>hand tools</i> dan <i>power tools</i>	<i>Hand tools</i> dan <i>power tools</i>	9	10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20

Lembar Penilaian Observasi Afektif Siswa Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian										Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Abdul Razzaaq											
2	Adi Prasetya											
3	Ajik Sugiyarto											
4	Angga Ade Pratama											
5	Arif Widianoro											
6	Asep Aripin											
7	Bimo Sakti Kurniawan S.											
8	Devri Fitrianto Yoga T.											
9	Doni Dewantoro											
10	Gilang Aji Pratama											
11	Hafid Abu Mujahid											
12	Irfan Zuhdi Nur Isnaini											
13	Laila Fariza Efendy											
14	Lila Kusumawardani											
15	Martinus Edihariyanto											
16	Muh Umar Aziz											
17	Muhammad Ammar A.											
18	Novita Nurcahyani											
19	Nurul Wahyudi											
20	Panji Ariwibowo											
21	Puspita Anggraini											
22	Putri Lestari											
23	Reza Mustofa Al Amin											
24	Riyan Ariyanto											
25	Rozid Yudhatama											
26	Sinta Nur Fitria											
27	Sufi Feri Amanto											
28	Sukmo Wibowo H. P.											
29	Tiko Sambora Asari											
30	Untung Putro Gunandito											
31	Widia Ningsih											
32	Yudhistira Subandi											

Indikator Penilaian

A	Perhatian siswa terhadap pembelajaran
B	Partisipasi siswa dalam pembelajaran
C	Menjawab pertanyaan dari guru atau teman
D	Tanggapan siswa dalam pembelajaran
E	Bertanya pada guru
F	Keterlibatan siswa dalam menyelesaikan tugas
G	Bekerja dalam kelompok
H	Melakukan diskusi antar kelompok
I	Mendengarkan pendapat teman sekelompok
J	Menunjukkan ketertiban lingkungan belajar

Skala Penskoran

1	Buruk
2	Kurang
3	Baik
4	Sangat Baik

Lembar Penilaian Observasi Afektif Siswa Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Indikator Penilaian										Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Ahmad Eko Saputro											
2	Alan Apriyantara											
3	Alvian Wijayanto											
4	Angger Endah Nastiti											
5	Anwarudin Ma'ruf											
6	Ari Mustika Aji											
7	Asep Riyan Faladin											
8	Atik Fatimah											
9	Bayu Adjie Prasetyo											
10	Dwi Novianto											
11	Ekak Nugraha Saputra											
12	Faqih Nur Azis											
13	Fetik Ikasari											
14	Fiky Fahru Rozi											
15	Fitri Handayani											
16	Hinggar Trusthi Nugroho											
17	Indah Nurfaizah											
18	Indra Alillahadana											
19	Karlina											
20	Kurniawan											
21	Muhamad Hisyam											
22	Muhammad Salik A. W.											
23	Naufal Rifki Alamsyah											
24	Novia Mulyani											
25	Ridho Tri Nugroho											
26	Rika Wijaya											
27	Rizky Anggita											
28	Rizky Fauzan Nur H.											
29	Rohman Apriyanto											
30	Roni Endrawan											
31	Sinci Prayogo											
32	Wanasuha											

Indikator Penilaian

A	Perhatian siswa terhadap pembelajaran
B	Partisipasi siswa dalam pembelajaran
C	Menjawab pertanyaan dari guru atau teman
D	Tanggapan siswa dalam pembelajaran
E	Bertanya pada guru
F	Keterlibatan siswa dalam menyelesaikan tugas
G	Bekerja dalam kelompok
H	Melakukan diskusi antar kelompok
I	Mendengarkan pendapat teman sekelompok
J	Menunjukkan ketertiban lingkungan belajar

Skala Penskoran

1	Buruk
2	Kurang
3	Baik
4	Sangat Baik

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA

1. Amati komponen psikomotor yang tampak dalam proses pembelajaran
2. Ambil posisi tidak jauh dari siswa yang diamati pada saat melakukan pengamatan
3. Berilah tanda $\checkmark$ pada jalur yang sesuai dengan kolom kriteria keberhasilan tindakan

[illegible]

[illegible]

KISI – KISI RANAH PSIKOMOTORIK

Kriteria keberhasilan	Skor	Indikator Deskripsi Pencapaian
Simulasi rangkaian benda kerja	1	Tidak dapat membuat simulasi rangkaian
	2	Dapat membuat rangkaian dengan bantuan guru
	3	Dapat membuat rangkaian dengan bantuan teman
	4	Dapat membuat rangkaian dan mensimulasikan tanpa bantuan teman dan guru
Pembuatan rancangan benda kerja	1	Tidak dapat membuat rancangan benda kerja
	2	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan bantuan guru
	3	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan bantuan teman
	4	Dapat membuat rancangan benda kerja dengan benar tanpa bantuan teman dan guru
Proses Pengerjaan	1	Dapat melakukan praktik dengan bantuan visual dan instruksi dari guru
	2	Dapat melakukan praktik tanpa bantuan visual maupun instruksi guru
	3	Dapat melakukan praktik dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur
	4	Dapat melakukan praktik dengan benar, cepat, tepat, terstruktur menggunakan caranya sendiri secara spontan
Penggunaan Peralatan Kerja	1	Tidak dapat menggunakan peralatan kerja
	2	Dapat memilih alat kerja dengan benar tetapi tidak bisa menggunakannya
	3	Dapat memilih alat dengan benar tetapi menggunakannya kurang benar
	4	Dapat memilih alat dengan benar dan menggunakannya dengan benar
Waktu penyelesaian benda kerja	1	Membutuhkan waktu lebih dari 3 hari
	2	Membutuhkan waktu 3 hari
	3	Membutuhkan waktu 2 hari
	4	Membutuhkan waktu 1 hari

LAMPIRAN 7

PERANGKAT PEMBELAJARAN

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
MATA PELAJARAN PEKERJAAN DASAR ELEKTROMEKANIK
UNTUK SMK

KELAS X

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1. Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik 1.2. Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1. Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik 2.2. Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik 2.3. Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melaksanakan pekerjaan dasar elektromekanik
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1. Mendeskripsikan penggunaan peralatan tangan (<i>hand tools</i>) 3.2. Mendeskripsikan penggunaan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>) 3.3. Mendeskripsikan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH)
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret	4.1. Menggunakan peralatan tangan (<i>hand tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	elektromekanik 4.2. Menggunakan peralatan bertenaga (<i>power tools</i>) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik 4.3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS KONTROL

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Pengasih
Mata Pelajaran	: Praktik Dasar Elektromekanik (PDE)
Kelas/Semester	: I / 2
Alokasi Waktu	: 18 x 45 Menit (3 pertemuan)
Guru/Pengampu	:

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. Menggunakan peralatan tangan (hand tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik

2. Menggunakan peralatan bertenaga (power tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Ranah Kognitif

Peralatan tangan dan bertenaga dipahami sesuai dengan SOP (Standar Operasi Pekerjaan)

2. Ranah Psikomotorik

- a. Peralatan tangan dan bertenaga dapat digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
- b. Menggunakan perlengkapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)
- c. Menggunakan peralatan kerja sesuai dengan fungsinya

3. Ranah Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - 1) Jujur
 - 2) Peduli
 - 3) Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - 1) Bertanya
 - 2) Berpendapat
 - 3) Menjadi pendengar yang baik

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari uraian materi kegiatan belajar ini, diharapkan dapat:

1. Ranah Kognitif

- a. Siswa mampu menjelaskan fungsi peralatan tangan dalam melakukan pekerjaan dasar elektromekanik dengan benar.
- b. Siswa mampu menjelaskan fungsi peralatan bertenaga dalam melakukan pekerjaan dasar elektromekanik dengan benar.
- c. Siswa mampu mengetahui fungsi K3LH di dalam bengkel

2. Ranah Psikomotor

- a. Siswa bisa menggunakan peralatan tangan dengan baik dan benar
- b. Siswa bisa menggunakan peralatan bertenaga dengan baik dan benar
- c. Siswa dapat membuat hasil karya yang bermanfaat menggunakan peralatan tangan
- d. Siswa mampu menggunakan peralatan K3 sesuai dengan kegunaannya di bengkel kerja
- e. Siswa biasa menggunakan peralatan kerja dengan baik dan benar
- f. Melaksanakan cara penggunaan perlengkapan K3
- g. Kesesuaian penggunaan peralatan kerja dengan jenis pekerjaan

3. Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - 1) Jujur
 - 2) Peduli
 - 3) Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - 1) Bertanya
 - 2) Berpendapat
 - 3) Menjadi pendengar yang baik

E. Langkah Pembelajaran

Pertemuan pertama :

No	Waktu	Kegiatan	Pelaksanaan
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdo'a, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukkan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran. 5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran.

2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru menjelaskan materi 2. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok 3. Setiap kelompok mendapatkan job sheet 4. Setiap kelompok menghadap 1 buah komputer 5. Guru mengkondisikan siswa untuk mensimulasikan rangkaian LDR menggunakan software Liveware 6. Guru memberi perintah kepada siswa untuk membuat desain PCB pada selembat kertas sesuai ukuran PCB dengan menggunakan pensil
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif.
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksikan penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing.

Pertemuan kedua :

No	Waktu	Kegiatan	Pelaksanaan
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdoa, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukkan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran.

			5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran
2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru menjelaskan materi yang akan diajarkan 2. Guru menyuruh siswa untuk menyiapkan sarana dan prasarana 3. Guru memberi siswa PCB 4. Guru menyuruh siswa memotong PCB sesuai ukuran 5. Guru menyuruh siswa menggambarkan desain ke PCB menggunakan spidol permanen 6. Guru menyuruh siswa melarutkan PCB 7. Siswa mencuci PCB sampai bersih 8. Guru menyuruh siswa melubangi PCB menggunakan bor listrik duduk
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif.
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksikan penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing.

Pertemuan ketiga :

No	Waktu	Kegiatan	Pelaksanaan
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdoa'a, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran. 5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran
2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru memberikan penjelasan tentang materi yang akan diajarkan. 2. Guru mengkondisikan siswa menyiapkan sarana dan prasarana. 3. Guru menyuruh siswa mulai memasang komponen-komponen pada PCB 4. Siswa menyolder komponen satu demi satu 5. Guru menyuruh siswa menguji coba hasil rangkaiannya 6. Guru menyuruh siswa membuat laporan hasil pekerjaan
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif.
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksi penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing.

F. Metode Pembelajaran

Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Bantuan *Software* PCB Wizard.

G. Instrumen Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik Pengamatan	Waktu Penilaian
1.	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran praktik dasar elektromekanik b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok. c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan Mengetahui karakteristik peralatan tangan, peralatan bertenaga dan K3LH di bengkel	Tes Tertulis	Individu
3.	Keterampilan Membedakan karakteristik peralatan tangan peralatan bertenaga dan K3LH di bengkel	Pengamatan	Ketika praktik

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah	: SMK Negeri 2 Pengasih
Mata Pelajaran	: Praktik Dasar Elektromekanik (PDE)
Kelas/Semester	: I / 2
Alokasi Waktu	: 18 x 45 Menit (3 pertemuan)
Guru/Pengampu	:

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. Menggunakan peralatan tangan (hand tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik

2. Menggunakan peralatan bertenaga (power tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
3. Melaksanakan prosedur K3LH di tempat kerja

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Ranah Kognitif

Peralatan tangan dan bertenaga dipahami sesuai dengan SOP (Standar Operasi Pekerjaan)

2. Ranah Psikomotorik

- a. Peralatan tangan dan bertenaga dapat digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
- b. Menggunakan perlengkapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)
- c. Menggunakan peralatan kerja sesuai dengan fungsinya

3. Ranah Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - 1) Jujur
 - 2) Peduli
 - 3) Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - 1) Bertanya
 - 2) Berpendapat
 - 3) Menjadi pendengar yang baik

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari uraian materi kegiatan belajar ini, diharapkan dapat:

1. Ranah Kognitif

- a. Siswa mampu menjelaskan fungsi peralatan tangan dalam melakukan pekerjaan dasar elektromekanik dengan benar.
- b. Siswa mampu menjelaskan fungsi peralatan bertenaga dalam melakukan pekerjaan dasar elektromekanik dengan benar.
- c. Siswa mampu mengetahui fungsi K3LH di dalam bengkel

2. Ranah Psikomotorik

- a. Siswa bisa menggunakan peralatan tangan dengan baik dan benar
- b. Siswa bisa menggunakan peralatan bertenaga dengan baik dan benar
- c. Siswa dapat membuat hasil karya yang bermanfaat menggunakan peralatan tangan
- d. Siswa mampu menggunakan peralatan K3 sesuai dengan kegunaannya di bengkel kerja
- e. Siswa biasa menggunakan peralatan kerja dengan baik dan benar
- f. Melaksanakan cara penggunaan perlengkapan K3
- g. Kesesuaian penggunaan peralatan kerja dengan jenis pekerjaan

3. Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - 1) Jujur
 - 2) Peduli
 - 3) Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - 1) Bertanya
 - 2) Berpendapat
 - 3) Menjadi pendengar yang baik

E. Langkah Pembelajaran

Pertemuan pertama :

No	Waktu	Kegiatan	Pelaksanaan
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdo'a, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukkan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran. 5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran.

2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru menjelaskan materi 2. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok 3. Setiap kelompok mendapatkan job sheet 4. Setiap kelompok menghadap 1 buah komputer 5. Guru mengkondisikan siswa untuk mensimulasikan rangkaian LDR menggunakan software Liveware 6. Guru menyuruh siswa membuat desain PCB menggunakan software PCB Wizard 7. Guru menyuruh siswa mencetak gambar PCB ke kertas foto / mika untuk kemudian di tempelkan pada permukaan PCB
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksikan penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing.

Pertemuan kedua :

No	Waktu	Kegiatan	Pelaksanaan
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdoa'a, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan

			penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran. 5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran.
2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari 2. Guru mengkondisikan siswa menyiapkan sarana dan prasarana 3. Guru memberi siswa PCB 4. Guru menyuruh siswa memotong PCB sesuai ukuran 5. Guru menyuruh siswa menyablon hasil desain PCB dengan cara menyetrika ke permukaan PCB 6. Guru menyuruh siswa melarutkan PCB 7. Siswa mencuci PCB sampai bersih 8. Guru menyuruh siswa melubangi PCB menggunakan bor listrik duduk
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksi penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing

Pertemuan ketiga :

No	Waktu	Kegiatan	Kegiatan Siswa
1	20 Menit	Pembuka	1. Guru memberi salam 2. Siswa menjawab sapaan guru, berdoa'a, dan mengondisikan diri siap belajar 3. Siswa menunjukan kesiapannya mengikuti pelajaran 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan penjelasan tentang manfaat menguasai materi pembelajaran. 5. Guru memberi motivasi siswa 6. Guru menjelaskan pokok-pokok/cakupan materi pembelajaran.
2	130 Menit	Inti	Eksplorasi 1. Guru memberikan penjelasan tentang materi yang akan diajarkan. 2. Guru mengkondisikan siswa menyiapkan sarana dan prasarana. 3. Guru menyuruh siswa mulai memasang komponen-komponen pada PCB 4. Siswa menyolder komponen satu demi satu 5. Guru menyuruh siswa menguji coba hasil rangkaiannya 6. Guru menyuruh siswa membuat laporan hasil pekerjaan
	40 Menit		Elaborasi 1. Guru memberi waktu kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan mengenai kesulitan di dalam menjalankan praktik 2. Siswa yang paham diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan teman atau memberi tanggapan
	60 Menit		Konfirmasi 1. Guru memberikan penjelasan / konfirmasi tentang materi yang telah diajarkan. 2. Guru memberi refleksi kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan 3. Guru memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi 4. Guru memberi motivasi kepada siswa yang kurang aktif.
3	20 Menit	Penutup	1. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran 2. Guru memerintahkan siswa untuk melaksanakan evaluasi 3. Siswa merefleksi penguasaan materi yang telah dipelajari dengan membuat catatan penguasaan materi. 4. Guru menyampaikan informasi mengenai rencana tindak lanjut pembelajaran berikutnya 5. Guru menutup kegiatan belajar dengan memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing

F. Metode Pembelajaran

Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Bantuan Software PCB Wizard.

G. Instrumen Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Teknik Pengamatan	Waktu Penilaian
1.	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran praktik dasar elektromekanik b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok. c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan Mengetahui karakteristik peralatan tangan, peralatan bertenaga dan K3LH di bengkel	Tes Tertulis	Individu
3.	Keterampilan Membedakan karakteristik peralatan tangan peralatan bertenaga dan K3LH di bengkel	Pengamatan	Ketika Praktik

JOB SHEET KELAS KONTROL
RANGKAIAN SAKLAR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR LDR (*LIGHT DEPENDENT RESISTOR*)

A. Tujuan

Setelah melaksanakan praktik diharapkan siswa dapat :

1. Menggunakan peralatan tangan (hand tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
2. Menggunakan peralatan bertenaga (power tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
3. Melaksanakan prosedur K3LH dengan baik dan benar
4. Membuat rangkaian saklar otomatis dengan menggunakan sensor LDR
5. Mengoperasikan rangkaian saklar otomatis dengan menggunakan sensor LDR

B. Alat dan Bahan

1. Alat :
 - Solder
 - Gergaji Besi
 - Cutter
 - Amplas
 - Penitik
 - Wadah / Nampan
 - Spidol Permanen
 - Komputer
2. Bahan :
 - PCB
 - Feri Klorida
 - Tenol
 - Komponen elektronik sesuai dengan gambar kerja

C. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

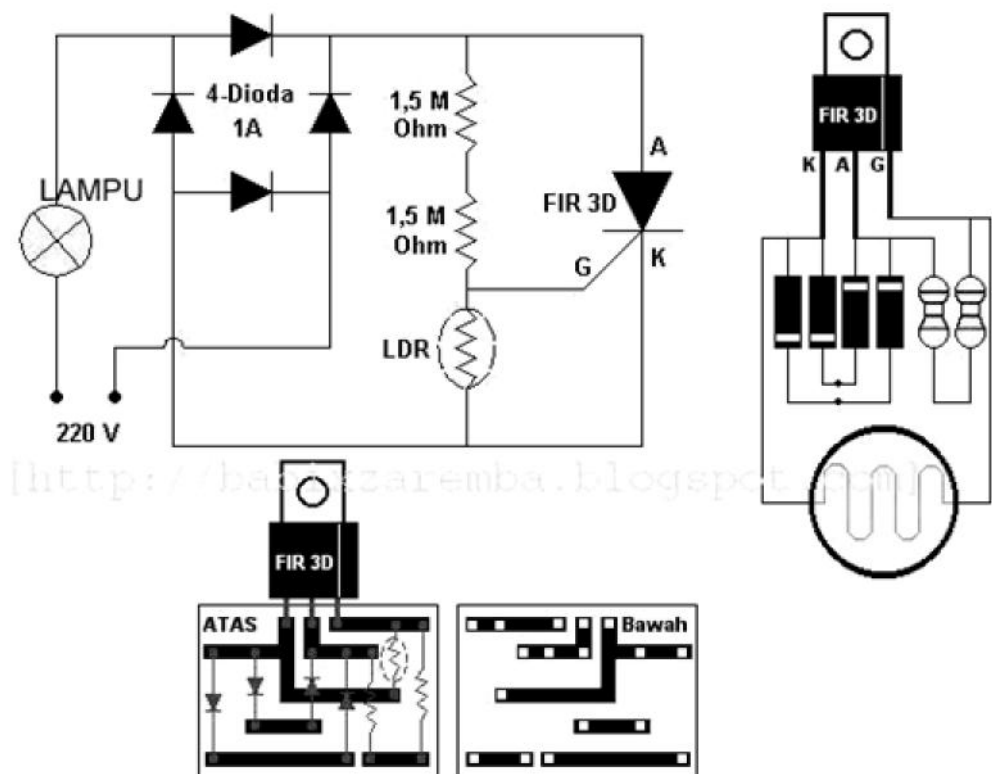
1. Gunakanlah pakaian kerja
2. Jangan memegang ujung solder menggunakan tangan secara langsung
3. Jangan bergurau pada saat praktik
4. Periksa rangkaian sebelum menghubungkan ke sumber tegangan
5. Bertanyalah pada guru apabila ada yang kurang jelas

D. Langkah Kerja

1. Simulasi
 - a) Bacalah job sheet dengan seksama

- b) Nyalakan komputer terlebih dahulu untuk mensimulasikan rangkaian
 - c) Buka program ISIS 7 Proteus Professional
 - d) Gambarlah rangkaian yang akan disimulasikan pada jendela yang sudah tersedia
 - e) Isi setiap parameter dari komponen-komponen sesuai dengan gambar kerja
 - f) Setelah rangkaian selesai, klik tombol play pada pojok kiri bawah
 - g) Periksakan pada guru apabila sudah selesai
2. Membuat Desain PCB
- a) Siapkan alat tulis dan gambar
 - b) Rancanglah jalur PCB yang digunakan untuk rangkaian LDR
 - c) Gambarlah jalur PCB tersebut pada selembar kertas
3. Membuat PCB
- a) Siapkan alat dan bahan
 - b) Potong PCB menggunakan gergaji besi / cutter sesuai dengan ukuran yang dibuat
 - c) Gambarlah permukaan PCB sesuai dengan desain yang telah dibuat menggunakan spidol
 - d) Yakinkan jalur yang telah dibuat dengan spidol telah tebal dan benar
 - e) Siapkan feri klorida, nampan, dan air secukupnya
 - f) Larutkan feri klorida ke air yang ada pada nampan
 - g) Masukkan PCB ke cairan tersebut
 - h) Goyang-goyangkan nampan supaya PCB cepat larut
 - i) Setelah jalur sudah terlihat, angkat PCB dan cuci dengan air bersih
 - j) Titik menggunakan penitik permukaan PCB yang akan di lubangi
 - k) Lubangi PCB menggunakan bor
 - l) Periksakan kepada guru apabila telah selesai
4. Memasang komponen
- a) Siapkan alat dan bahan
 - b) Bersihkan dulu permukaan PCB yang akan di solder menggunakan amplas
 - c) Pasang komponen pada lubang PCB yang telah dibuat sesuai dengan gambar kerja
 - d) Hubungkan solder ke sumber tegangan
 - e) Lakukan penyolderan pada kaki-kaki komponen dengan hati-hati
 - f) Potong sisa-sisa kaki komponen supaya rapi
 - g) Setelah selesai, periksakan kepada guru untuk diuji coba dan dinilai
 - h) Bersihkan alat dan bahan

E. Gambar Kerja



Dioda IN4001 1A	4 buah
Resistor 1,5 M ohm	2 buah
LDR	1 buah
SCR FIR 3D	1 buah
Terminal Blok	1 buah

F. Hasil pengamatan rangkaian

Kondisi Cahaya	Kondisi Lampu
Gelap	
Terang	

JOB SHEET KELAS EKSPERIMEN
RANGKAIAN SAKLAR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR LDR (*LIGHT DEPENDENT RESISTOR*)

A. Tujuan

Setelah melaksanakan praktik diharapkan siswa dapat :

1. Menggunakan peralatan tangan (hand tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
2. Menggunakan peralatan bertenaga (power tools) untuk menyelesaikan pekerjaan elektromekanik
3. Melaksanakan prosedur K3LH dengan baik dan benar
4. Membuat rangkaian saklar otomatis dengan menggunakan sensor LDR
5. Mengoperasikan rangkaian saklar otomatis dengan menggunakan sensor LDR

B. Alat dan Bahan

1. Alat :
 - Solder
 - Gergaji Besi
 - Cutter
 - Amplas
 - Penitik
 - Wadah / Nampan
 - Spidol Permanen
 - Komputer
2. Bahan :
 - PCB
 - Feri Klorida
 - Tenol
 - Komponen elektronik sesuai dengan gambar kerja

C. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

1. Gunakanlah pakaian kerja
2. Jangan memegang ujung solder menggunakan tangan secara langsung
3. Jangan bergurau pada saat praktik
4. Periksa rangkaian sebelum menghubungkan ke sumber tegangan
5. Bertanyalah pada guru apabila ada yang kurang jelas

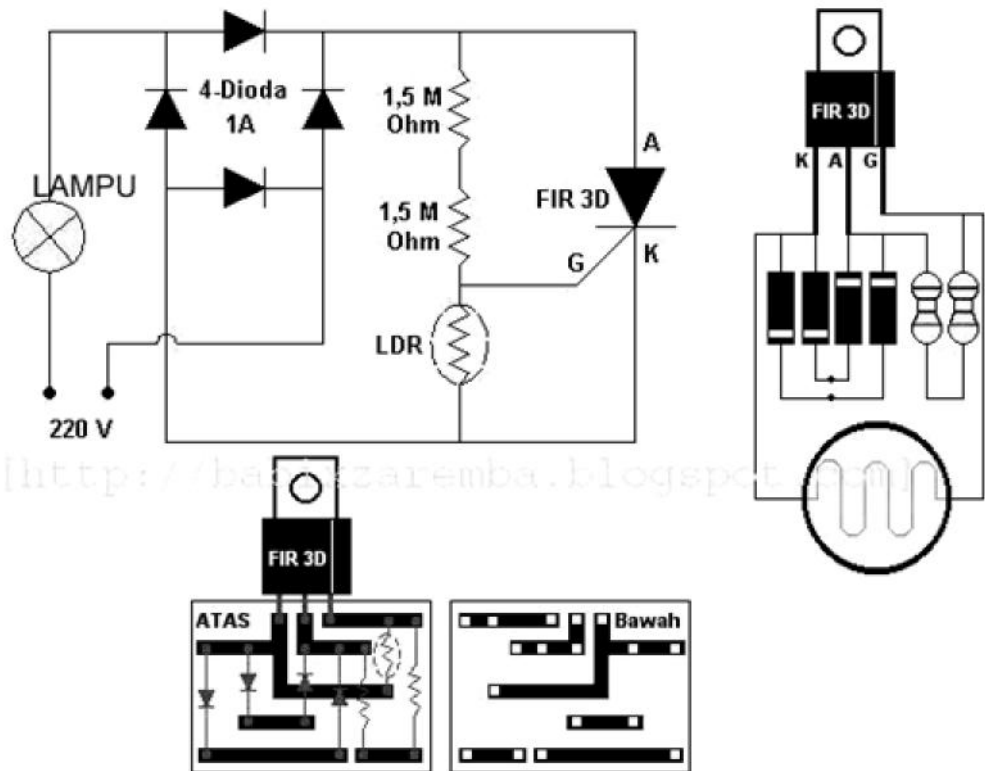
D. Langkah Kerja

1. Simulasi
 - a) Bacalah job sheet dengan seksama

- b) Nyalakan komputer terlebih dahulu untuk mensimulasikan rangkaian
 - c) Buka aplikasi Livewire
 - d) Gambarlah rangkaian yang akan disimulasikan pada jendela yang sudah tersedia
 - e) Isi setiap parameter dari komponen-komponen sesuai dengan gambar kerja
 - f) Setelah rangkaian selesai, klik tombol play
 - g) Periksakan pada guru apabila sudah selesai
2. Membuat Desain PCB
- a) Buka aplikasi PCB Wizard
 - b) Rancanglah jalur PCB yang digunakan untuk rangkaian LDR
 - c) Cetak gambar tersebut pada kertas HVS
 - d) Fotocopi ke kertas transparasi / kertas foto glossy
3. Membuat PCB
- a) Siapkan alat dan bahan
 - b) Potong PCB menggunakan gergaji besi / cutter sesuai dengan ukuran yang dibuat
 - c) Tempelkan kertas transparasi / kertas foto glossy ke permukaan PCB
 - d) Lapsi bagian atas kertas transparasi / kertas foto glossy dengan kertas HVS
 - e) Setrika dan tekan sedikit dipermukaan atas kertas HVS
 - f) Jika jalur sudah tercetak pada PCB, lepaskan kertas transparasi / kertas glossy
 - g) PCB siap untuk dilarutkan
 - h) Siapkan feri klorida, nampan, dan air secukupnya
 - i) Larutkan feri klorida ke air yang ada pada nampan
 - j) Masukkan PCB ke cairan tersebut
 - k) Goyang-goyangkan nampan supaya PCB cepat larut
 - l) Setelah jalur sudah terlihat, angkat PCB dan cuci dengan air bersih
 - m) Titik menggunakan penitik permukaan PCB yang akan di lubangi
 - n) Lubangi PCB menggunakan bor
 - o) Periksakan kepada guru apabila telah selesai
4. Memasang komponen
- a) Siapkan alat dan bahan
 - b) Bersihkan dulu permukaan PCB yang akan di solder menggunakan amplas
 - c) Pasang komponen pada lubang PCB yang telah dibuat sesuai dengan gambar kerja
 - d) Hubungkan solder ke sumber tegangan
 - e) Lakukan penyolderan pada kaki-kaki komponen dengan hati-hati

- f) Potong sisa-sisa kaki komponen supaya rapi
- g) Setelah selesai, periksakan kepada guru untuk diuji coba dan dinilai
- h) Bersihkan alat dan bahan

E. Gambar Kerja



Dioda IN4001 1A	4 buah
Resistor 1,5 M ohm	2 buah
LDR	1 buah
SCR FIR 3D	1 buah
Terminal Blok	1 buah

F. Hasil pengamatan rangkaian

Kondisi Cahaya	Kondisi Lampu
Gelap	
Terang	

LAMPIRAN 8

PERIJINAN PENELITIAN



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN TERPADU
Unit 1: Jl. Perwakilan No. 2, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 775208 Kode Pos 55611
Unit 2: Jl. KHA Dahlan, Wates, Kulon Progo Telp.(0274) 774402 Kode Pos 55611
Website: bpmp.kulonprogokab.go.id Email : bpmp@kulonprogokab.go.id

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 070.2 /00273/III/2015

Memperhatikan : Surat dari Sekretariat Daerah Provinsi DIY Nomor: 070/REG/V/547/3/2015, TANGGAL: 18 MARET 2015, PERIHAL: IZIN PENELITIAN

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri;
2. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
3. Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor : 16 Tahun 2012 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Teknis Daerah;
4. Peraturan Bupati Kulon Progo Nomor : 73 Tahun 2012 tentang Uraian Tugas Unsur Organisasi Terendah Pada Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu..

Diizinkan kepada : **INDRA YOGI SETIADI**
NIM / NIP : **11501244012**
PT/Instansi : **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Keperluan : **IZIN PENELITIAN**
Judul/Tema : **PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN BENDA KERJA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN SOFTWARE PCB WIZARD DI SMK N 2 PENGASIH**

Lokasi : **SMK NEGERI 2 PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO**

Waktu : **18 Maret 2015 s/d 18 Juni 2015**

1. Terlebih dahulu menemui/metaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib menyerahkan hasil Penelitian/Riset kepada Bupati Kulon Progo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan menjadi tanggung jawab sepenuhnya peneliti
6. Surat izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
7. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

Ditetapkan di : **Wates**

Pada Tanggal : **18 Maret 2015**

KEPALA
BADAN PENANAMAN MODAL
DAN PERIZINAN TERPADU

AGUNG KURNIAWAN, S.IP., M.Si.
Pembina Tk.I ; IV/b
NIP. 19680805 199603 1 005

Tembusan kepada Yth. :

1. Bupati Kulon Progo (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bappeda Kabupaten Kulon Progo
3. Kepala Kantor Kesbangpol Kabupaten Kulon Progo
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Kulon Progo
5. Kepala SMK Negeri 2 Pengasih
6. Yang bersangkutan
7. Arsip



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-00532

Nomor : 0651/H34/PL/2015

18 Maret 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Kulonprogo c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Kulonprogo
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Kulonprogo
- 6 . Kepala SMK N 2 Pengasih

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Peningkatan Kompetensi Perancangan Benda Kerja dengan Model Pembelajaran Berbasis proyek Berbantuan Software PCB Wizard di SMK N 2 Pengasih, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Indra Yogi Setiadi	11501244012	Pend. Teknik Elektro - S1	SMK N 2 Pengasih

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Mohammad Ali, M.T.

NIP : 19741127 200003 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 20 Maret 2015 s/d selesai.

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



Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH

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

operator2@yahoo.com

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/5473/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **0651/H34/PL/2015**
Tanggal : **18 MARET 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

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

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

Nama : **INDRA YOGI SETIADI** NIP/NIM : **11501244012**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN BENDA KERJA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN DENGAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN SOFTWARE PCB WIZARD DI SMK N 2 PENGASIH**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **18 MARET 2015 s/d 18 JUNI 2015**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.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.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **18 MARET 2015**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

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



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 PENGASIH
Jalan KRT, Kertodiningrat, Margosari Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta
Telpon (0274) 773029, Fax. (0274) 774289, 773888, e-mail : smk2pengasih_kp@yahoo.com
homepage : www.smkn2pengasih.sch.id

F/4.2.3/KTU/2

06 Oktober 2009

SMK N 2 Pengasih



SURAT IJIN PENELITIAN

No. : 421/400

Dasar : Surat dari Badan Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Kulon Progo, No. 070.2/00273/III/2015 tanggal 18 Maret 2015

Dengan ini Kepala SMK N 2 Pengasih memberikan ijin kepada:

Nama : **INDRA YOGI SETIADI**
NIM : 11501244012
PT / INSTANSI : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Untuk melaksanakan penelitian pada Instansi kami dengan ketentuan:

Waktu : 18 Maret 2015 s/d 18 Juni 2015
Judul :

**"PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN BENDA KERJA
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK
BERBANTUAN SOFTWARE PCB WIZARD DI SMK N 2
PENGASIH"**

Demikian surat ijin ini diberikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kulon Progo, 23 Maret 2015

Kepala SMK N 2 Pengasih



Dra. Rr. ISTIHARI NUGRAHENI, M.Hum.
NIP. 19611023 198803 2 001

LAMPIRAN 9

VALIDASI INSTRUMEN

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Edy Supriyadi, M.Pd
NIP : 19611003 198703 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Indra Yogi Setiadi
NIM : 11501244012
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perencanaan Benda Kerja Dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Program PCB Wizard di SMK N 2 Pengasih.

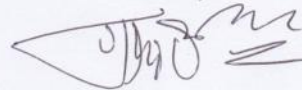
Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

- ⊙ Buat deskriptor penulisan untuk tiap butir soal essay
- ⊙. Arahkan penulisan Afektif perbutir (lihat capitan), dan beberapa butir tumpang tindih
- ⊙. Beberapa butir indikator penulisan instrumen pada aspek baik agar jelas rentang kontinuitas.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Maret 2015

Validator,



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd

NIP. 19611003 198703 1 002

*) Coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Nyoman Astra
NIP : 19581231 198702 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Indra Yogi Setiadi
NIM : 11501244012
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perencanaan Benda Kerja Dengan
Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Program
PCB Wizard di SMK N 2 Pengasih.

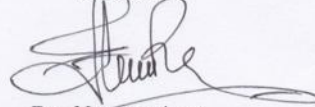
Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

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

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Maret 2015

Validator,



Drs. Nyoman Astra

NIP. 19581231 198702 1 002

*) Coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ismail Fahmi, S.Pd.T.
NIP : 19781130 200312 1 006
Jurusan : Teknik Ketenagalistrikan
Sekolah : SMK N 1 2 Pengasih

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Indra Yogi Setiadi
NIM : 11501244012
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perencanaan Benda Kerja Dengan
Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Program
PCB Wizard di SMK N 2 Pengasih.

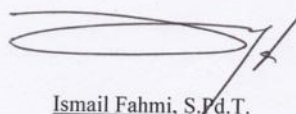
Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

* Penelitian teta lebih rebaiknya di perbaiki.
* Untuk tipe multiple choice, kenapa
tdk menggunakan yang 5 pilihan?
.....
.....

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2015

Validator,



Ismail Fahmi, S.Pd.T.

NIP. 19781130 200312 1 006

*) Coret yang tidak perlu

LAMPIRAN 10

DOKUMENTASI PENELITIAN



