

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI
SMKN 2 KLATEN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR SKRIPSI

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI
SMKN 2 KLATEN

Disusun oleh:

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

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

Yogyakarta, 11 September 2014

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Mekatronika

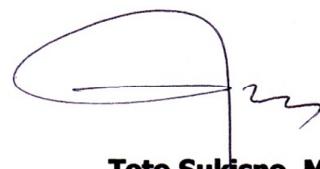


Herlambang Sigit P, S.T.M.Cs

NIP. 19650829 199903 1 005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Toto Sukisno, M.Pd.

NIP. 19740828 200112 1 005

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR SKRIPSI

EFEKТИВИТАС MODEL PEMBELAJARAN **PROJECT BASED LEARNING** PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGА LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN

Telah dipertahankan di depan Tim Pengaji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 3 Oktober 2014.

TIM PENGUJI		
Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Toto Sukisno, M.Pd. Ketua Penguji/Pembimbing		17. 10. 2014
Didik Hariyanto, M.T. Sekretaris		17-10-2014
Drs. Sunomo, M.T. Penguji		17-10-2014

Yogyakarta, 3 Oktober 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andoko Ratri Pranjono
NIM : 10518241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN

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

Yogyakarta, 11 September 2014
Yang menyatakan,

Andoko Ratri Pranjono
NIM. 10518241023

HALAMAN MOTTO

"Maka sesungguhnya disamping kesukaran terdapat pula kemudahan.
Sesungguhnya disamping ada kepayahan (jasmani) itu, ada pula kelapangan"
(QS-Al Insyrah: 5-6)

"Tetap tegar dalam cobaan, tetap bersyukur sesulit apapun, sungguh kau tak sendirian"
(Virgiawan Listanto)

"Sebaik-baiknya manusia adalah manusia yang bermanfaat bagi manusia lainnya,
maka mulailah berbuat baik sekarang juga"
(Andoko Ratri Pranjono)

"Tau banyak dalam sedikit hal, bukan sedikit tau dalam banyak hal."
(Andoko Ratri Pranjono)

HALAMAN PERSEMPAHAN

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

- ♥ Ayahanda Jarum Sriyono dan ibunda Ijah Ajijah, dua orang yang paling saya cinta dan saya kagumi yang berhak atas segala penganugrahan ini.
- ♥ Adikku Ragil Sudibyo yang selalu memberikan semangat untuk mengarungi hidup ini.
- ♥ Teman seperjuangan yang senasib sepenanggungan kelas E P.T. Mekatronika 2010, UKMB Magenta Radio dan UKM Rekayasa Teknologi UNY.
- ♥ Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang telah membagikan ilmunya untuk menyelesaikan kuliah ini.
- ♥ Kampus nomor 1 di Jalan Colombo, Universitas Negeri Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten" dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Agung Dalyanto, S.Pd., selaku guru SMKN 2 Klaten yang memberikan arahan serta bantuan dalam memperlancar pengambilan data selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Drs. Wardani Sugiyanto, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMKN 2 Klaten dan guru yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Siswa-siswi kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 2 Klaten serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Toto Sukisno, M.Pd selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan bimbingan, semangat, dan saran selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
5. Muhamad Ali, M.T. dan Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T. selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran perbaikan sehingga penelitian tas dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

6. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Herlambang Sigit Pramono, M.Cs., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan skripsi.
7. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan imbalan yang lebih dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 10 September 2014
Penulis,

Andoko Ratri Pranjono
NIM. 10518241023

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI
SMKN 2 KLATEN**

Oleh:
ANDOKO RATRI PRANJONO
NIM. 10518241023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam: (1) ranah kognitif, (2) ranah afektif, (3) ranah psikomotor. Jenis penelitian ini adalah *Quasi-Experiment* dengan desain penelitian *Non-Equivalent Control Grup Design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X TITL A dan X TITL B Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 2 Klaten dengan jumlah 67 siswa. Kelas X TITL A dijadikan sebagai kelompok eksperimen dengan jumlah 33 siswa dan kelas X TITL B dijadikan sebagai kelompok kontrol dengan jumlah 34 siswa. Teknik pengumpulan data pada ranah kognitif menggunakan tes, pada ranah afektif menggunakan angket, dan ranah psikomotor menggunakan lembar data observasi. Analisis data yang digunakan untuk ranah kognitif mengacu pada teori Richard R. Hake yaitu *gain scores* (peningkatan nilai), untuk ranah afektif dan psikomotor menggunakan metode perbandingan rerata skor. Kesimpulan dari penelitian ini hanya berlaku pada kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten, karena peneliti menggunakan seluruh anggota populasi sebagai subjek penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran *Teacher Centered Learning* pada siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten lebih efektif untuk meningkatkan: (1) kognitif siswa dengan hasil rerata kelompok eksperimen adalah 0,76 (tinggi) sedangkan kelompok kontrol sebesar 0,35 (sedang), (2) afektif siswa dengan perbandingan rerata skor afektif kelompok eksperimen yang memperoleh nilai sebesar 82,10 sedangkan kelompok kontrol sebesar 76,10, (3) psikomotor siswa dengan perbandingan rerata skor psikomotor kelompok eksperimen sebesar 80,81 dan kelompok kontrol sebesar 75,71.

Kata kunci: *Project Based Learning*, kognitif, afektif, psikomotor, metode Richard R. Hake (peningkatan nilai)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMPAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Deskripsi Teori.....	10
1. Sekolah Menengah Kejuruan.....	10
2. Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>).....	11
3. Pembelajaran Berpusat pada Guru (<i>Teacher Centered Learning</i>).....	18
4. Media Pembelajaran	19
5. Hasil Belajar	23
6. Efektivitas Pembelajaran.....	29
B. Kajian Penelitian yang Relevan	34
C. Kerangka Pikir.....	35
D. Pertanyaan Penelitian.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
A. Desain dan Prosedur Penelitian	39

B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
C. Subjek Penelitian.....	41
D. Metode Pengumpulan Data.....	43
E. Instrumen Penelitian.....	44
1. Instrumen Tes Awal dan Tes Akhir (Aspek Kognitif)	44
2. Instrumen Lembar Observasi (Aspek Afektif)	46
3. Instrumen Lembar observasi (Aspek Psikomotorik)	47
4. Uji Instrumen	48
F. Validitas Internal dan Eksternal.....	52
1. Validitas internal	52
2. Validitas eksternal.....	54
G. Teknik Analisis Data.....	55
1. Uji Deskripsi	55
2. Pengujian Pertanyaan Penelitian.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	56
A. Hasil Penelitian	56
1. Deskripsi Data Penelitian	56
a. Kelompok Eksperimen	56
b. Kelompok Kontrol.....	68
2. Uji Efektivitas	80
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	94
A. Kesimpulan	94
B. Implikasi.....	94
C. Keterbatasan Penelitian.....	95
D. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
DAFTAR LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Nilai <i>Gain</i> Ternormalisasi	34
Tabel 2. Rancangan <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	40
Tabel 3. Rangkuman Kisi-Kisi Soal Kognitif Siswa.....	45
Tabel 4. Kisi- kisi Angket Kompetensi Afektif Siswa	46
Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Observasi Kompetensi Psikomotor Siswa.....	47
Tabel 6. Reliabilitas Cronbach's Alpha.....	50
Tabel 7. Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Eksperimen	57
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal Kelompok Eksperimen	58
Tabel 9. Tabel Statistik Tes akhir Kelompok Eksperimen.....	60
Tabel 10. Distribusi Frekuensi Nilai Tes akhir Kelompok Eksperimen	60
Tabel 11. Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen	62
Tabel 12. Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen	64
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai Afektif Kelompok Eksperimen	64
Tabel 14. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok Eksperimen	66
Tabel 15. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok Eksperimen	67
Tabel 16. Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Kontrol.....	69
Tabel 17. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal Kelompok Kontrol.....	70
Tabel 18. Tabel Statistik Tes Akhir Kelompok Kontrol	72
Tabel 19. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir Kelompok Kontrol	72
Tabel 20. Peningkatan nilai Kelompok Kontrol	74
Tabel 21. Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol.....	76
Tabel 22. Distribusi Frekuensi Nilai Afektif Kelompok Kontrol	76
Tabel 23. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok kontrol.....	78
Tabel 24. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok Kontrol.....	79
Tabel 25. Hasil rerata peningkatan nilai antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	81
Tabel 26. Hasil rerata afektif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	82
Tabel 27. Hasil rerata Psikomotor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol	83

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Kerangka Pikir.....	37
Gambar 2. Prosedur Penelitian	41
Gambar 3. Histogram Distribusi Tes Awal Kelompok Eksperimen.....	58
Gambar 4. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Awal Kelompok Eksperimen ..	59
Gambar 5. Histogram Distribusi Tes Akhir Kelompok Eksperimen	61
Gambar 6. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Akhir Kelompok Eksperimen..	61
Gambar 7. Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen	63
Gambar 8. Histogram Distribusi Angket Kelompok Eksperimen.....	64
Gambar 9. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Afektif Kelompok Eksperimen	65
Gambar 10. Grafik Histogram Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Eksperimen	67
Gambar 11. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Lembar Observasi Kelompok Eksperimen	68
Gambar 12. Histogram Distribusi Tes Awal Kelompok Kontrol	70
Gambar 13. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Awal Kelompok Kontrol	71
Gambar 14. Histogram Distribusi Tes Akhir Kelompok Kontrol	73
Gambar 15. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Akhir Kelompok Kontrol	73
Gambar 16. Peningkatan nilai Kelompok Kontrol	75
Gambar 17. Histogram Distribusi Angket Kelompok Kontrol	77
Gambar 18. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Afektif Kelompok Kontrol.....	77
Gambar 19. Grafik Histogram Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Kontrol .	79
Gambar 20. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Lembar Observasi Kelompok Kontrol	80
Gambar 21. Diagram Perbandingan Rerata Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen dan Kontrol	86
Gambar 22. Diagram Perbandingan Rerata Afektif Kelompok Eksperimen dan Kontrol	88
Gambar 23. Diagram Perbandingan Rerata Psikomotor Kelompok Eksperimen dan Kontrol	90

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 Observasi Awal	101
LAMPIRAN 2 Silabus Gambar Teknik	104
LAMPIRAN 3 RPP Kelompok Eksperimen.....	106
LAMPIRAN 4 RPP Kelompok Kontrol	119
LAMPIRAN 5 Instrumen Tes	130
LAMPIRAN 6 Instrumen Afektif	142
LAMPIRAN 7 Instrumen Psikomotor	147
LAMPIRAN 8 Jobsheet	155
LAMPIRAN 9 Uji Coba Instrumen	166
LAMPIRAN 10 Data Hasil Belajar Siswa	170
LAMPIRAN 11 Hasil Analisis Deskriptif	173
LAMPIRAN 12 <i>Expert Judgement Instrument</i>	181
LAMPIRAN 13 Surat Ijin Penelitian.....	185
LAMPIRAN 14 Dokumentasi.....	189
LAMPIRAN 15 Modul Gambar Teknik.....	192

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pergantian kurikulum pada tahun 2013 mengakibatkan beberapa permasalahan. Syamsuddin Asyrofi yang diberitakan oleh *soloPOS.com* (2014) kurang optimalnya penerapan kurikulum 2013 pada tahun 2014 ini disebabkan oleh kurangnya kesiapan sekolah, guru, dan siswa. Penerapan kurikulum 2013 ini akan optimal dalam beberapa tahun mendatang karena menunggu kesiapan dari beberapa pihak terkait.

Guru mengalami kesulitan dalam implementasi kurikulum 2013. Ani Rusilowati seperti yang dilansir oleh *kampus.okezone.com* (2013) 20 dari 23 guru di Semarang (87%) mengalami kesulitan dalam perubahan penilaian hasil belajar, penilaian kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan dalam implementasi kurikulum 2013. Guru perlu mengembangkan kompetensinya dalam mengajar dan mampu beradaptasi dengan perubahan program kurikulum 2013 ini.

Proses pembelajaran harus dilakukan agar terjalin interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Guru berperan sebagai fasilitator yang nantinya akan memberikan bantuan dalam proses pencarian ilmu pengetahuan, penguasaan kemahiran, pembentukan sikap serta kepercayaan pada peserta didik. Kegiatan pembelajaran seringkali kurang efektif karena kemampuan siswa yang berbeda dalam menangkap pelajaran, oleh karena itu dibutuhkan metode dan media pembelajaran yang

mendukung proses pembelajaran agar ilmu pengetahuan yang diberikan dapat secara efektif diterima oleh seluruh peserta didik.

Proses pembelajaran dalam mata pelajaran Gambar Teknik mengharuskan siswa mampu berperan aktif dan dapat memecahkan masalah serta mampu untuk merancang dan menyelesaikan tugasnya. Pada kompetensi “Pengintegrasian persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi”, siswa kesulitan dalam menangkap materi hanya dengan metode ceramah dan demonstrasi. Pada kompetensi ini juga, siswa masih menggunakan gambar manual dalam penyajiannya, sehingga dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran belum mengimbangi perkembangan zaman teknologi, dimana dalam era baru ini sudah ada komputer yang menyediakan perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk merancang suatu gambar.

Dibutuhkan suatu model pembelajaran yang menuntut siswa mau berperan aktif dalam proses belajar mengajar. Siswa harus mengerjakan tugas selama proses pembelajaran berlangsung, agar siswa tersebut tidak mengerjakan pekerjaan yang lain kecuali tugas yang seharusnya dikerjakan. Model pembelajaran yang memfokuskan proyek sebagai proses belajar memaksa siswa agar selalu mengerjakan tugasnya sesuai dengan apa yang sudah mereka rencanakan di awal pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran yang inovatif akan mendukung kegiatan pembelajaran tersebut. Dengan adanya media pembelajaran, maka siswa akan lebih mudah dalam penggerjaan proyeknya dan terampil dalam mata pelajaran gambar teknik khususnya untuk penyajian gambar. Evaluasi perlu dilakukan oleh guru

untuk mendapatkan umpan balik guna mengetahui ketercapaian hasil dan tujuan pembelajaran.

Pemilihan model pembelajaran *Project Based Learning* yang akan diterapkan dalam penelitian ini karena model tersebut dinilai cocok untuk membantu meningkatkan hasil belajar siswa. *Project Based Learning* akan membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran yang sifatnya praktik. Model *Project Based Learning* dinilai akan memberikan pengaruh yang positif terhadap kemajuan hasil belajar terutama pada Mata Pelajaran Gambar Teknik karena siswa akan dilibatkan kedalam suatu proyek dalam pelaksanaan pembelajarannya.

Model *Project Based Learning* dipilih karena model tersebut memungkinkan untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran khususnya pada Mata Pelajaran Gambar Teknik. Berdasarkan observasi yang tidak terstruktur yang telah dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, Agung Dalyanto selaku guru pengampu mengutarakan bahwa "untuk menerapkan model *Problem Based Learning* pada Mata Pelajaran Gambar Teknik, kemungkinan kami akan menemukan beberapa kendala yang dapat terjadi, seperti kurangnya dukungan dari diri siswa karena siswa dianggap belum sepenuhnya untuk mampu belajar secara mandiri, fasilitas yang kurang memadai, dan kurangnya motivasi untuk mempelajari Gambar Teknik secara mendalam". Melihat kendala yang demikian maka tujuan pembelajaran akan sedikit sulit dicapai apabila model *Problem Based Learning* diterapkan di Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning*. Judul yang akan dipilih dalam penelitian ini adalah Efektivitas Model *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 2 Klaten. Penelitian akan difokuskan pada strategi guru dalam menerapkan model pembelajaran agar siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan melibatkan proyek. Peserta didik melakukan proses eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi selama pembelajaran untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar yang kreatif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang diidentifikasi adalah sebagai berikut;

1. kekurangsiapan guru dalam mengimplementasikan kurikulum 2013 sehingga guru bingung dalam menerapkan model pembelajaran,
2. keterbatasan guru dalam memilih strategi pembelajaran sehingga menyebabkan kekurangaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran,
3. pembelajaran yang berpusat pada guru (*Teacher Centered*) menyebabkan siswa cenderung untuk melakukan kegiatan yang tidak menunjang pembelajaran dan pasif selama kegiatan belajar mengajar,
4. media pembelajaran yang kurang dimaksimalkan menyebabkan siswa kurang memiliki semangat belajar.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan yang sudah dipaparkan, maka permasalahan dibatasi pada keefektivitasan model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Gambar Teknik kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten. Pengukuran efektif tidaknya model pembelajaran tersebut, dilihat dari perbandingan perolehan hasil belajar berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan dan peningkatan nilai (*Gain scores*). Aspek yang menjadi pokok pengukuran efektivitas ini adalah dengan mempertimbangkan tiga aspek yakni aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran berbasis proyek yang menggunakan alat bantu berupa perangkat lunak AutoCAD 2012. Penelitian ini akan menerapkan pembelajaran berdasarkan proyek pada mata pelajaran Gambar Teknik dengan pokok bahasan mengintregasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.

D. Perumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan pembatasan masalah diatas yaitu untuk mengetahui pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kompetensi menggambar teknik di bidang kelistrikan, yakni:

1. Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan kognitif siswa pada pokok bahasan "Pengintegrasian

persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi" di SMKN 2 Klaten?

2. Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan afektif siswa pada pokok bahasan "Pengintegrasian persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi" di SMKN 2 Klaten?
3. Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan psikomotor siswa pada pokok bahasan "Pengintegrasian persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi" di SMKN 2 Klaten?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan kognitif siswa,
2. mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan afektif siswa,
3. mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning* terhadap peningkatan psikomotor siswa.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan, adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian adalah:

1. Bagi Sekolah

a) Bagi Siswa

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi siswa untuk meningkatkan kompetensi pada mata pelajaran Gambar Teknik, pada pokok bahasan “Pengintegrasian persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi”. Mempermudah siswa dalam memahami penggunaan perangkat lunak AutoCAD 2012 dalam menggambar teknik di bidang kelistrikan. Pemanfaatan yang maksimal dalam menggunakan alat bantu gambar AutoCAD 2012 akan mempermudah siswa dalam menggambar teknik khususnya dalam bidang ketenagalistrikan. Membentuk pola pembelajaran yang kreatif, inovatif dan lebih bebas dalam berkreasi.

b) Bagi Guru

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi guru untuk memberikan wawasan dan pengalaman terhadap guru dalam melaksanakan pembelajaran kurikulum 2013. Manfaat penelitian ini juga berguna untuk membantu guru dalam mencapai ketuntasan materi ajar dan kompetensi siswa. Model pembelajaran *Project Based Learning* guru dapat memilih media pembelajaran yang cocok dengan materi ajar untuk peningkatan

kompetensi siswa. Penelitian ini bermanfaat agar guru memiliki kompetensi dalam menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi yang ada.

c) Bagi SMK

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi SMK untuk referensi penggunaan model pembelajaran yang efektif dalam kurikulum 2013. Hasil penelitian ini memberikan sumbangsih peningkatan bagi SMK dalam hal pembelajaran kelas. Penelitian ini dapat menjadikan suasana belajar mengajar di kelas tidak kaku dan lebih fleksibel sehingga prosesnya lebih kondusif. Penelitian ini bermanfaat untuk turut serta menghasilkan lulusan SMK yang berkualitas dengan cara meningkatkan kompetensi siswa, dan memberikan sumbangsih media pembelajaran yang dapat dijadikan fasilitas belajar bagi siswa.

2. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk dijadikan referensi penelitian pendidikan khususnya di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta sebagai kepustakaan dalam penelitian yang lebih lanjut dan relevan. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah dan mengembangkan pengetahuan dalam bidang pendidikan, dan dalam pemilihan metode dan media pembelajaran yang tepat.

3. Bagi Peneliti

Hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dalam menyinergikan ilmu-ilmu yang sudah didapat semasa kuliah. Penelitian ini juga sebagai paduan keterampilan peneliti dalam memahami, menganalisis, menggambarkan, dan menjelaskan masalah yang ada hubungannya dengan kependidikan teknik elektro. Hasil penelitian ini dapat dijadikan solusi dalam memecahkan permasalahan pembelajaran yang biasa dijumpai di dalam kelas. Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan tentang model pembelajaran *Project Based Learning* yang ditawarkan pada kurikulum 2013.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Sekolah Menengah Kejuruan

Belajar merupakan suatu proses penyampaian ilmu yang dilakukan oleh pendidik kepada peserta didik sehingga bertambahnya ilmu pengetahuan yang menjadikan terciptanya suatu perubahan perilaku positif. Oemar Hamalik (2004: 27) mendefinisikan belajar adalah memodifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (*learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing*). Pengertian tersebut menjelaskan bahwa hal penting yang dilakukan saat belajar adalah prosesnya, bukan dilihat dari hasil pencapaian atau tujuan dari belajar tersebut. Pengertian lain dari penjelasan tersebut bahwa belajar tidak hanya sekedar mengingat suatu pengetahuan saja tetapi hal penting dalam belajar adalah mengalami atau mempraktikkan sendiri secara langsung.

Pembelajaran yang dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi atau keahlian khusus di bidang kejuruan yang mereka pilih. Kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik akan memberikan peningkatan mental pada diri mereka untuk berani bersaing dalam dunia usaha dan dunia industri (DUDI). Pendidikan kejuruan tidak hanya memberikan kemampuan khusus saja kepada peserta didiknya tetapi melalui pembelajaran di SMK ini peserta didik diharapkan juga untuk memiliki sikap atau perilaku yang baik sehingga menjadikan nilai tambah

bagi lulusan SMK tersebut. Penanaman nilai dan norma, akhlak, kecerdasan, keterampilan, sopan santun serta tata krama menjadikan peserta didik untuk mampu bersaing dan mengajarkan mereka untuk hidup mandiri.

Sekolah menengah kejuruan memiliki berbagai macam kompetensi yang pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan di dunia kerja. Program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik merupakan salah satu program keahlian yang dimiliki oleh SMK yang bidangnya meliputi teknik-teknik ketenagalistrikan. Mata pelajaran Gambar Teknik akan diajarkan pada program keahlian ini karena pada mata pelajaran tersebut akan diajarkan dasar-dasar mengenai gambar teknik yang diterapkan pada bidang kelistrikan.

2. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Proses belajar mengajar dikatakan berhasil apabila metode yang diajarkan oleh guru tepat sasaran sehingga hasil belajar siswa memperoleh nilai yang tinggi. Ada berbagai macam metode yang dipraktekkan disekolah tetapi belum meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pembahasan lebih lanjut mengenai metode pembelajaran akan menjadikan guru mengetahui lebih jauh metode-metode apa yang tepat untuk dipraktekkan kepada peserta didiknya. Kata "metode" berasal dari bahasa inggris yakni "method" yang secara harfiah dapat diartikan sebagai "cara". Definisi kata "metode" berdasarkan kamus besar bahasa indonesia adalah cara teratur yang digunakan untuk melaksanakan suatu pekerjaan agar tercapai sesuai dengan yang dikehendaki; cara kerja yang bersistem untuk memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan guna mencapai tujuan yang ditentukan. Proses pembelajaran tidak terjadi secara seketika, melainkan sudah melalui tahapan rancangan.

Kurikulum 2013 menuntut siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator. Oleh karena itu metode mengajar pun perlu disesuaikan dari *lecture-based* format menjadi *student-active approach* atau *student-centered instruction*. Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan salah satu metode pembelajaran yang didalamnya menerapkan format pembelajaran yang menjadikan siswa aktif dalam kegiatan belajar dan guru berperan sebagai fasilitator. Selain sebagai fasilitator, dalam metode ini guru dituntut untuk mampu membangkitkan minat belajar siswa, memotivasi siswa untuk tetap semangat dalam belajar serta mampu untuk membantu meningkatkan prestasi hasil belajar peserta didik.

Daryanto (2009: 407) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu metode mengajar yang pelaksanaannya memanfaatkan pengalaman hidup sehari-hari sebagai bahan pelajaran. Metode kerja proyek menitik-beratkan pada kebebasan berpikir kelompok atau individu untuk mencapai tujuan. Melalui pengalaman yang dimiliki oleh peserta didik lalu menerapkan atau menjadikan pengalaman tersebut kedalam proses pembelajarannya merupakan suatu ciri dari model pembelajaran berbasis proyek ini. Salah satu ciri yang mencolok adalah kegiatan perencanaan yang matang sebelum melaksanakan pemecahan atau penyelesaian masalah yang dihadapi serta menanamkan pemahaman pada peserta didik untuk tidak terpaku pada kegiatan belajar di dalam kelas saja. 7 ciri metode kerja proyek menurut Daryanto, 1. Hubungan sosial, 2. Komunikasi, 3. Kerja sama, 4. Sifat hakiki / keterlibatan dalam kelompok, 5. Perencanaan, 6. Penalaran dalam jangkauan yang logis, 7. Perubahan peran guru.

(Thomas, dkk, 1999) dalam buku yang dikutip oleh Made Wena dengan judul Strategi Pembelajaran inovatif kontemporer (2009: 144), Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan pada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri. Kegiatan yang saling berkaitan dalam model pembelajaran ini menjadikan siswa memiliki kemandirian dalam menyelesaikan pekerjaan yang akan mereka hadapi. Setiap peserta didik perlu mengembangkan kreativitas yang ia miliki untuk merancang suatu pekerjaan. Model kerja proyek ini juga memberikan kebebasan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi sehingga memperoleh pengetahuan yang lebih luas. Menurut Thomas (2000) dalam buku yang ditulis oleh Made Wena dengan judul Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (2009), pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip, yaitu (a) sentralistik (*centrality*), (b) pertanyaan pendorong/penuntun (*driving question*) (c) investigasi konstruktif (*constructive investigation*) (d) otonomi (*autonomy*), dan (e) realistik (*realism*). Proses pembelajaran akan berjalan sesuai dengan tujuan model pembelajaran berbasis proyek apabila keenan prinsip tersebut sudah diterapkan.

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

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

Menurut *Buck Institute for Education* yang dikutip oleh Made Wena (2009: 149), terdapat 11 aspek perbedaan antara pembelajaran tradisional dan pembelajaran proyek. Ada 2 aspek penting diantara 11 aspek tersebut yakni peranan guru dan peranan siswa. Peranan guru pada pembelajaran tradisional masih sebagai penceramah dan direktur pembelajaran sedangkan pada pembelajaran berbasis proyek, guru berperan sebagai penyedia sumber belajar dan partisipan di dalam kegiatan belajar. Peranan siswa pada pembelajaran tradisional hanya menjalankan perintah guru, tetapi pada pembelajaran berbasis proyek siswa melakukan kegiatan belajar yang diarahkan oleh diri sendiri.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) dan yang dikutip oleh Sabar Nurohman (2007), dijelaskan bahwa ada beberapa langkah dalam penerapan model pembelajaran berbasis proyek, langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Start With the Essential Question

pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pengajar berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik, (*The George Lucas Educational Foundation*: 2005),

b. Design a Plan for the Project

perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa "memiliki" atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek, (*The George Lucas Educational Foundation*: 2005),

c. Create a Schedule

pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam penyelesaian proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat *timeline* untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat *deadline* penyelesaian proyek, (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara, (*The George Lucas Educational Foundation*: 2005),

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

pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Pemonitoran dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses pemonitoran, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekan keseluruhan aktivitas yang penting, (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*),

e. *Assess the Outcome*

penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya, (*The George Lucas Educational Foundation: 2005*).

f. *Evaluate the Experience*

pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu

temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran, (*The George Lucas Educational Foundation* : 2005).

Setiap sistem pasti memiliki kelemahan dan keunggulannya masing-masing, oleh karena itu, berikut merupakan keunggulan dan kelemahan dari metode pembelajaran berdasarkan proyek menurut Daryanto (2009: 408).

a. Keuntungan

- bahan pengajaran diambil dari kehidupan nyata dilapangan,
- mengembangkan kemauan bereksplorasi, ingin tahu, inisiatif, kreatif,
- memunculkan bahan pelajaran yang sesuai dengan ketertarikan dan taraf perkembangan peserta,
- menjadikan peserta didik tidak asing terhadap lingkungan hidupnya dan kehidupan di masyarakat,
- mengembangkan kemampuan kerja individu atau kelompok
- mengembangkan cara hidup berencana,
- teori dan praktik dihayati sebagai satu kesatuan yang tak terpisahkan
- memperluas relasi sosial di masyarakat,
- mengembangkan sikap hidup demokrasi dan gotong royong disertai tanggung jawab yang tinggi,
- mengurangi verbalisme,
- memperluas dan memperdalam wawasan tentang suatu problem.

b. Kelemahan

- sulit memiliki tema yang sesuai dengan minat dan taraf perkembangan peserta,

- perluasan problema mengakibatkan waktu yang direncanakan. Sulit mengawasi kegiatan kelompok, jika objek dan tempat belajar berbeda/terpisah,
- besarnya biaya yang harus tersedia untuk keperluan pelaksanaan kerja,
- pengetahuan, keterampilan dan pengalaman yang diperoleh peserta secara individu berbeda-beda,
- memungkinkan sebagian problema (bahan belajar) menjadi bahan untuk jenis mata pelajaran tertentu,
- memerlukan kecakapan yang baik dalam mengorganisasi (peserta, tempat, guru-dsb),
- ketergesaan pengerajan karena keterbatasan waktu menyebabkan proses belajar mengajar kurang matang.

Berdasarkan penjelasan mengenai *Project Based Learning* tersebut, maka dapat dikatakan bahwa *Project Based Learning* merupakan suatu strategi pembelajaran dengan cara memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk secara kolaboratif mengembangkan keterampilan, meneliti permasalahan, dan menciptakan solusi yang pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipertanggungjawabkan dan dipresentasikan kepada orang lain.

3. Pembelajaran Berpusat pada Guru (*Teacher Centered Learning*)

David A. Jacobsen, Paul Eggen, dan Donald Kauchak (2009: 195) menyatakan bahwa strategi-strategi pengajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered instructional strategies*), guru memikul tanggung jawab penuh dalam mencapai tujuan pembelajaran dan guru berperan sebagai fasilitator.

Menurut Shuell yang dikutip oleh David A. Jacobsen, Paul Eggen, dan Donald Kauchak (2009: 197), pengajaran berpusat pada guru merupakan strategi pembelajaran dimana guru yang berperan aktif dalam memberikan pengetahuan dan mengarahkan proses pembelajaran siswa dengan cara yang lebih eksplisit.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Teacher Centered* adalah model pembelajaran yang menuntut guru untuk selalu berperan aktif selama proses belajar mengajar berlangsung. Guru mengarahkan siswanya untuk mengerjakan tugas-tugas agar tercapainya hasil belajar yang maksimal. Guru memberikan informasi secara rinci dalam memberikan pengetahuan mengenai mata pelajaran yang diajarnya.

4. Media Pembelajaran

Dunia pengajaran tidak terlepas kaitannya dengan media pembelajaran. Setiap guru menggunakan media pembelajarannya masing-masing untuk memberikan pesan kepada peserta didiknya. Istilah media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari kata *medium*. Secara harfiah, kata "media" berarti "*perantara*", yaitu penghubung antara sumber pesan (*source*) dengan penerima pesan (*receiver*). Dina Indriana (2011: 16) menyatakan bahwa media pengajaran adalah semua bahan dan alat fisik yang mungkin digunakan untuk mengimplementasikan pengajaran dan memfasilitasi prestasi siswa terhadap sasaran atau tujuan pengajaran. Hal tersebut berarti menyatakan bahwa pentingnya media pembelajaran dalam proses penyampaian pesan dari guru kepada peserta didik dalam suatu proses pembelajaran.

Komunikasi yang baik antara guru selaku pembawa pesan dengan peserta didik selaku penerima pesan menjadikan diterimanya pesan dengan mudah oleh

murid. Sejalan dengan hal tersebut sering terdapat beberapa gangguan dan hambatan saat guru menyampaikan pesan kepada peserta didik sehingga informasi yang disampaikan kurang diterima dengan baik. Menurut Rudi Susilana (2008: 6) media pembelajaran selalu terdiri atas dua unsur penting, yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message / software*). Senada dengan hal tersebut, menurut NEA yang dikutip oleh Dina Indriana (2011: 14) dilihat dari segi sifatnya, media adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun audiovisual, termasuk teknologi perangkat kerasnya. Dengan demikian media pembelajaran merupakan alat proses komunikasi dalam suatu pembelajaran. Cepi Riyana (2008: 7), menambahkan bahwa media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, materi yang ingin disampaikan adalah pesan pembelajaran, tujuan yang ingin dicapai ialah proses pembelajaran.

Proses penyampaian pesan melalui komunikasi tidak selalu berjalan dengan baik, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas sebuah komunikasi. Ishak yang dikutip oleh Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2008: 3), menjelaskan tentang faktor efektivitas komunikasi yang terjadi pada pengirim maupun penerima pesan, diantaranya:

- a. kemampuan berkomunikasi menyampai pesan seperti kemampuan bertutur dan berbahasa dan kemampuan menulis. Guru yang memiliki kemampuan bertutur kata dan menulis dengan baik dalam menyampaikan pesan akan memudahkan siswa dalam menerima isi pesan,

- b. sikap dan pandangan penyampai pesan kepada penerima pesan dan sebaliknya. Guru yang berpandangan negatif kepada siswa, misalkan berprasangka bahwa siswa tidak dapat mengikuti pelajaran dengan baik, akan memungkinkan kurangnya motivasi siswa dalam menerima isi pesan dari sang guru,
- c. tingkat pengetahuan baik penerima maupun penyampai pesan. Jika guru kurang menguasai isi yang akan disampaikan kepada siswa maka komunikasi juga akan berjalan kurang baik,
- d. latar belakang sosial budaya dan ekonomi penyampai pesan serta penerima pesan. Ketanggapan penerima pesan dalam merespon informasi tergantung dari siapa pesan itu disampaikan,

berdasarkan faktor tersebut, kualitas penyampaian pesan akan diterima dengan baik yang tergantung pada kualitas dari saluran atau media komunikasi yang digunakan.

Ada kalanya penggunaan media pembelajaran itu berhasil tetapi ada kalanya juga penggunaan media tidak berhasil. Hal ini harus disesuaikan oleh guru, untuk memilih media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dari pembelajaran tersebut. Untuk mengetahui kegunaan dari media pembelajaran agar sesuai untuk menyampaikan pesan dengan tepat, maka menurut Daryanto (2010: 5) menjelaskan bahwa secara umum kegunaan media adalah sebagai berikut:

- a. memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistik,
- b. mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indera,

- c. menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar,
- d. memungkinkan anak untuk belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya,
- e. memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama,
- f. proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

tujuan pembelajaran akan tercapai bila guru yang berperan sebagai komunikator atau pembawa pesan dapat menyesuaikan media yang tepat untuk menyampaikan pesan kepada siswa (komunikan).

Kemampuan peserta didik yang cenderung beragam dalam menerima informasi, menuntut guru untuk bekerja keras dalam upaya penyampaian pesan. Beraneka macam media pembelajaran perlu dipelajari oleh guru agar tujuan pembelajaran dapat dicapai. Klasifikasi media menurut Edgar Dale yang dikutip oleh Daryanto (2010: 14) pada diagram klasifikasi media dijelaskan bahwa pengalaman langsung yang bertujuanlah yang merupakan media paling konkret sehingga memungkinkan efektifitas media berfungsi dengan baik.

Media komputer sebagai alat penunjang hasil belajar akan memudahkan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Menurut Krisnadi (2004: 271), aplikasi komputer dalam pembelajaran, umumnya dikenal dengan istilah *Computer Assisted Instruction* (CAI) atau pembelajaran berbasis komputer. Pernyataan tersebut didukung oleh Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2009: 138)

yang menyatakan bahwa CAI merupakan suatu sistem komputer yang dapat menyampaikan pengajaran secara langsung kepada siswa dengan cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan ke dalam sistem. Pernyataan tersebut jelas bahwa media pembelajaran berbasiskan komputer sangat mendukung sebagai alat penunjang hasil belajar siswa. Proses penyampaian pesan dari guru kepada siswa akan terjalin lebih baik dalam suatu proses pembelajaran, karena baik guru maupun siswa dapat berinteraksi secara langsung melalui media komputer tersebut.

5. Hasil Belajar

Secara bahasa, "penilaian" dapat diartikan sebagai proses menentukan nilai suatu objek. Proses kegiatan belajar mengajar dalam suatu kelas perlu diadakannya penilaian untuk mengetahui apakah siswa sudah mencapai tujuan dari pembelajaran tersebut. Kegiatan penilaian hasil belajar erat kaitannya dengan 3 hal pokok yang merupakan konsep dari penilaian hasil belajar, tiga unsur tersebut menurut Nana Sudjana (2005: 2) tujuan pengajaran (instruksional), pengalaman (proses) belajar-mengajar, dan hasil belajar. Penjelasan mengenai hubungan 3 unsur tersebut adalah bahwa kegiatan penilaian, yakni suatu tindakan atau kegiatan untuk melihat sejauh mana tujuan-tujuan instruksional telah dapat dicapai atau dikuasai oleh siswa dalam bentuk hasil-hasil belajar yang diperlihatkannya setelah mereka menempuh pengalaman belajarnya (proses belajar-mengajar). Maksud dari tujuan instruksional tersebut adalah perubahan tingkah laku yang diinginkan pada diri siswa. Perubahan tersebut dapat juga dikatakan sebagai hasil dari proses belajar-mengajar. Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan penilaian adalah dengan memberikan

kriteria tertentu terhadap suatu objek yang akan dinilai. Pemberian harga seperti kurang baik, cukup baik, sangat baik, diperlukan adanya ukuran yang jelas sehingga dapat menyatakan bahwa objek tersebut bernilai kurang baik, cukup baik, dan sangat baik.

Nana Sudjana (2005: 3) menjelaskan bahwa penilaian hasil belajar adalah proses pemberian nilai terhadap hasil-hasil belajar yang dicapai siswa dengan kriteria tertentu. Kriteria tersebut akan memudahkan guru dalam menilai hasil belajar siswa dan untuk mengetahui tercapainya tujuan dari pembelajaran yang sudah dilakukan.

Hasil belajar pada model *Project Based Learning* akan menitikberatkan pada penilaian kognitif, afektif serta psikomotor siswa. Klasifikasi hasil belajar menurut Benyamin S. Bloom dalam Nana Sudjana (2005: 22-34) adalah sebagai berikut.

a. Ranah kognitif

Dalam ranah kognitif terdapat berbagai tipe hasil belajar, di antaranya sebagai berikut:

- 1) pengetahuan (*knowledge*), merupakan tipe belajar pengetahuan termasuk kognitif tingkat rendah yang paling rendah. Tipe hasil belajar ini menjadi prasarat bagi pemahaman. Misalnya hafal suatu rumus akan menyebabkan paham bagaimana menggunakan rumus tersebut, hafal kata-kata akan memudahkan membuat kalimat,
- 2) pemahaman (*comprehension*), merupakan jenjang kemampuan yang lebih tinggi dari pengetahuan. Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori. Pertama pada kategori tingkat terendah adalah

pemahaman terjemahan, mulai dari terjemahan dalam arti sebenarnya, misalkan dari bahasa inggris ke dalam bahasa indoneisa. Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yakni menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian. Pemahaman tingkat ketiga atau tingkat tertinggi adalah pemahaman ekstrapolasi. Ekstrapolasi membuat seseorang mampu melihat di balik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya,

- 3) aplikasi (*application*), adalah penggunaan abstraksi pada situasi kongkret atau situasi khusus. Abstraksi tersebut mungkin berupa ide, teori, atau petunjuk teknis. Menerapkan abstraksi ke dalam situasi baru disebut aplikasi,
- 4) analisis (*analyze*), adalah usaha memilah suatu integritas menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian sehingga jelas hierarkinya dan atau susunannya. Analisis merupakan kecakapan yang kompleks, yang memanfaatkan kecakapan dari ketiga tipe sebelumnya. Dengan analisis diharapkan seseorang mempunyai pemahaman yang komprehensif dan dapat memilahkan integritas menjadi bagian-bagian yang tetap terpadu, untuk beberapa hal memahami prosesnya, untuk hal lain memahami cara bekerjanya, untuk hal lain lagi memahami sistematikanya,
- 5) sintesis (*synthesis*), merupakan penyatuan unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam bentuk menyeluruh. Berpikir sintesis merupakan salah satu terminal untuk menjadikan orang lebih kreatif. Berpikir kreatif

merupakan salah satu hasil yang hendak dicapai dalam pendidikan.

Seseorang yang kreatif sering menemukan atau menciptakan sesuatu.

Kemampuan sintesis tersebut memungkinkan orang dapat menemukan hubungan kausal atau urutan tertentu, atau menemukan abstraksinya atau operasionalnya,

- 6) evaluasi (*evaluation*), merupakan pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dilihat dari segi tujuan, gagasan, cara bekerja, pemecahan, metode, materil, dan lain-lain. Mengembangkan kemampuan evaluasi penting bagi kehidupan bermasyarakat dan bernegara. Mampu memberikan evaluasi tentang kebijakan mengenai kesempatan belajar, kesempatan kerja, dapat mengembangkan partisipasi serta tanggung jawabnya sebagai warga negara. Mengembangkan kemampuan evaluasi yang dilandasi pemahaman, aplikasi, analisis, dan sintesi akan mempertinggi mutu evaluasinya.

b. Ranah Afektif

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

- 1) *receiving* atau *attending*, yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dan lain-lain. Tipe ini termasuk kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol, dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar,

- 2) *responding* atau jawaban, yakni reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Hal ini mencangkup ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam menjawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya,
- 3) *valuing* (penilaian), adalah nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus. Evaluasi ini termasuk di dalamnya kesediaan menerima nilai, latar belakang, atau pengalaman untuk menerima nilai dan kesepakatan terhadap nilai tersebut,
- 4) organisasi, yakni pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain, pemantapan, dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Contoh dari organisasi ialah konsep tentang nilai, organisasi sistem nilai, dan lain-lain,
- 5) karakteristik nilai atau internalisasi nilai, yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya. Keseluruhan nilai dan karakteristiknya merupakan bagian dari internalisasi nilai.

c. Ranah Psikomotor

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

- 1) gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar),
- 2) keterampilan pada gerakan-gerakan dasar,

- 3) kemampuan perceptual, termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dan lain-lain,
- 4) kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan,
- 5) gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks,
- 6) kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.

Penilaian hasil belajar dapat dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keefektifan dan keefisienan dari suatu metode pembelajaran. Sejalan dengan pengertian tersebut maka fungsi penilaian menurut Nana Sudjana (2005: 3) adalah sebagai berikut:

- a. alat untuk mengetahui tercapai-tidaknya tujuan instruksional,
- b. umpan balik bagi perbaikan proses belajar-mengajar,
- c. dasar dalam menyusun laporan kemajuan belajar siswa kepada para orang tuanya.

dari fungsi tersebut maka penilaian harus bersifat objektif sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Penilaian juga harus berdasarkan tujuan dari pembelajaran yang akan dicapai.

Sedangkan tujuan penilaian menurut Nana Sudjana (2005: 4), yakni:

- a. mendeskripsikan kecakapan belajar siswa sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangannya dalam berbagai bidang studi atau mata pelajaran yang ditempuhnya,

- b. mengetahui keberhasilan proses pendidikan dan pengajaran di sekolah, yakni seberapa jauh keefektifannya dalam mengubah tingkah laku para siswa ke arah tujuan pendidikan yang diharapkan,
- c. menentukan tindak lanjut hasil penilaian, yakni melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam hal program pendidikan dan pengajaran serta strategi pelaksanaannya,
- d. memberikan pertanggungjawaban (*accountability*) dari pihak sekolah kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Pihak yang dimaksud meliputi pemerintah, masyarakat, dan para orang tua siswa.

berdasarkan fungsi dan tujuan penilaian tersebut, maka penilaian perlu dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa yang merupakan akibat dari proses pembelajaran dan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran serta sebagai laporan untuk diketahui oleh pihak-pihak tertentu demi kemajuan proses pendidikan dan pengajaran.

6. Efektivitas Pembelajaran

Efektif atau *efective* menurut kamus besar bahasa Indonesia memiliki arti dapat membawa hasil; berhasil guna suatu usaha. Proses pembelajaran dapat dikatakan efektif jika tujuan pembelajaran yang dicapai oleh peserta didik sesuai dengan tujuan yang diharapkan oleh guru berdasarkan standar yang telah ditentukan, seperti yang dikemukakan oleh Chris Kyriacou (2009: 15). Hal tersebut berarti bahwa pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang peserta didiknya mampu mencapai tujuan seperti yang diharapkan oleh guru dengan melalui beragam proses pembelajaran sehingga memperoleh hasil belajar yang optimal.

Poin-poin penting yang perlu diperhatikan dalam menilai efektivitas suatu model pembelajaran menurut Chris Kyriacou (2009: 17) adalah mengacu pada 3 variabel berikut: (1) variabel konteks, (2) variabel proses, dan (3) variabel produk.

a. Variabel Konteks

variabel ini mengacu pada seluruh karakteristik konteks aktivitas belajar, biasanya berupa pelajaran berbasis ruang kelas, yang mungkin memiliki dampak tertentu bagi kesuksesan aktivitas belajar,

b. Variabel Proses

variabel ini mengacu pada apa yang sebenarnya berlangsung di ruang kelas, dan membahas persepsi, strategi dan perilaku guru dan murid, dan karakteristik tugas belajar dan aktivitas-aktivitasnya itu sendiri, dan bagaimana semua itu berinteraksi satu sama lain. Variabelnya meliputi:

- antusiasme guru,
- terang tidaknya penjelasan,
- penggunaan pertanyaan,
- penggunaan pujian dan kritik,
- menajemen strategi,
- teknik-teknik disipliner,
- iklim ruang kelas,
- organisasi pelajaran,
- kesesuaian tugas belajar,
- tipe umpan balik yang didapat oleh para murid,
- keterlibatan murid dalam pelajaran,

- interaksi dengan guru yang diprakarsai murid,
- strategi belajar para murid.

c. Variabel produk

variabel ini mengacu pada semua hasil pendidikan yang diinginkan oleh guru dan yang telah menjadi dasar mereka dalam merencakan pelajaran dan kriteria yang mereka gunakan untuk menilai efektivitas.

Sutikno (2005: 7) mengemukakan bahwa pembelajaran efektif merupakan suatu pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk dapat belajar dengan mudah, menyenangkan, dan dapat mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan. Seorang guru dapat melakukan variasi model pembelajaran dengan teknik-teknik pengajaran tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Guru perlu memiliki kreatifitas mengajar dan berusaha agar peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam suatu proses kegiatan belajar mengajar.

Chris Kyriacou (2009: 25) mengemukakan pendapatnya tentang sejumlah tipe studi yang telah berusaha menjajaki aspek-aspek pengajaran efektif, berikut merupakan tipe pokoknya:

- studi yang didasarkan atas opini para guru mengenai pengajaran efektif (menggunakan kuesioner atau wawancara),
- studi yang didasarkan atas opini para murid mengenai pengajaran efektif (menggunakan kuesioner atau wawancara),
- studi yang didasarkan atas observasi ruang kelas oleh pengamat luar (menggunakan skedul rekaman, video dan audio tape, skala pemeringkatan atau teknik observasi partisipan),

- studi yang didasarkan atas deskripsi perilaku guru sebagai hal yang diidentifikasi efektif oleh guru-kepala mereka, para murid atau pihak lainnya,
- studi yang didasarkan atas deskripsi guru atas pengajaran mereka sendiri (yang bisa mencakup pembuatan catatan mendetail tentang pelajaran yang mereka berikan),
- studi yang didasarkan atas tes pengukuran hasil belajar.

Pembelajaran dikatakan efektif jika peserta didik turut berperan aktif dalam kegiatan belajar mengajar serta mampu mengatasi permasalahan dan hambatan dalam pelaksanaannya. Untuk mengetahui efektivitas guru dalam menerapkan model pembelajaran maka perlu diadakannya suatu evaluasi. Evaluasi yang dimaksud tidak hanya sekedar tes terstandar saja melainkan dilakukannya suatu refleksi terhadap pembelajaran tersebut yakni berupa data atau catatan dari guru maupun siswa. Dari penjabaran yang sudah dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa efektivitas pembelajaran adalah ketercapaian suatu tujuan yang dicapai oleh peserta didik sesuai dengan tujuan yang diharapkan oleh guru melalui proses kegiatan belajar mengajar yang menyenangkan dan isi pelajaran dapat dengan mudah dimaknai oleh siswa.

Menurut W. James Popham (2003: 7) efektivitas proses pembelajaran seharusnya ditinjau dari hubungan guru tertentu yang mengajar kelompok siswa tertentu, didalam situasi tertentu dalam usahanya mencapai tujuan-tujuan instruksional tertentu. Pencapaian tujuan tersebut ditandai dengan adanya penilaian terhadap hasil belajar siswa setelah proses belajar mengajar berlangsung.

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

Efektivitas model pembelajaran dapat mengacu pada teori Hake mengenai *Gain* ternormalisasi. *Gain* adalah selisih antara nilai tes akhir (*Posttest*) dengan tes awal (*Pretest*). Metode *Gain* ternormalisasi ini dapat dilakukan untuk mengetahui peningkatan atau penurunan tingkat pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Rumus nilai *Gain* ternormalisasi menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

G = nilai *gain* ternormalisasi

Gain ternormalisasi memiliki kriteria nilai yang dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Nilai *Gain* Ternormalisasi

Nilai <i>g</i>	Interpretasi
$0,7 < g < 1$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

Berdasarkan tabel kriteria tersebut, maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran yang memiliki efektivitas tinggi atau sangat efektif adalah pembelajaran yang memiliki nilai peningkatan sebesar $0,7 < g < 1$. Pembelajaran yang cukup efektif atau memiliki kriteria efektivitas sedang adalah yang memiliki nilai peningkatan sebesar $0,3 \leq g \leq 0,7$. Pembelajaran yang kurang efektif atau yang memiliki kriteria efektivitas rendah adalah pembelajaran yang memiliki nilai peningkatan sebesar $0 < g < 0,3$. Efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* yang akan dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning* dihitung dengan menggunakan perbandingan atau selisih antara pencapaian rata-rata peningkatan nilai kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian Noor Shofiana (2011) dalam skripsi yang berjudul "*Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Peserta Didik Pada Materi Garis dan Sudut*" menggunakan metode penelitian eksperimental yang menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen adalah 73.7 dan besarnya rata-rata kelas kontrol adalah 65.1.

Penelitian Warsito (2008) dengan judul "*Pembelajaran Sains Berbasis Proyek (Project Based Learning) Sebagai Usaha untuk Meningkatkan Aktivitas*

dan Academic Skill Siswa Kelas VII C SMP Muhammadiyah 3 Depok" dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) secara kolaboratif dan partisipatif dengan pendekatan deskriptif kualitatif menunjukkan bahwa setelah diterapkan *Project Based Learning* tingkat aktivitas belajar siswa mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II sebesar 35,42% dalam kategori rendah menjadi 71,88% dalam kategori tinggi pada siklus II. *Academic skill* siswa juga mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II sebesar 40,37% dalam kategori cukup menjadi 66,71% dalam kategori baik pada siklus II.

Penelitian Nurwahidah (2013), dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Pokok Sistem Periodik Unsur Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Mataram Tahun Ajaran 2013/2014" dengan metode penelitian *quasi experiment* mendapatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata 84.62 dengan ketuntasan klasikal 71.79%, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 83.95 dengan ketuntasan klasikal 71.05%.

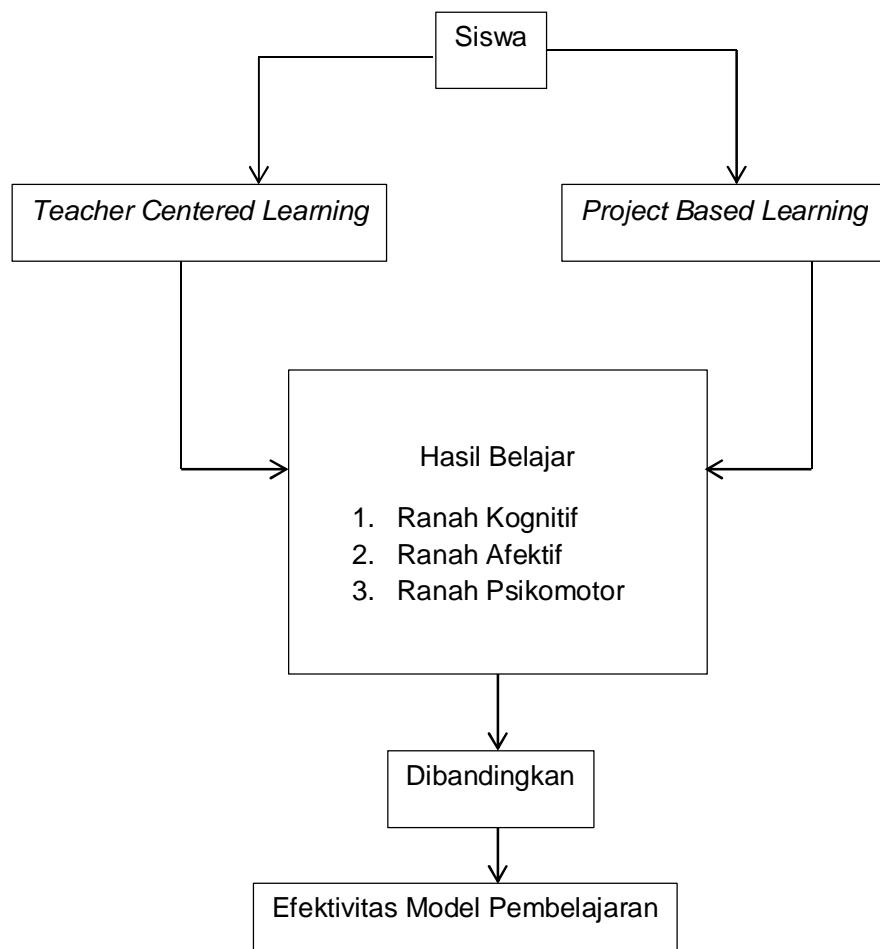
C. Kerangka Pikir

Sesuai dengan kajian teori dan latar belakang yang sudah dibahas sebelumnya, dapat diketahui bahwa untuk mencapai tujuan dari suatu proses pembelajaran maka diperlukan pemilihan metode pembelajaran yang tepat. Pemilihan metode pembelajaran akan berpengaruh pada perhatian siswa dalam mengamati dan memahami materi yang disampaikan. Selama ini penggunaan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran pada mata pelajaran Gambar Teknik di SMKN 2 Klaten masih cenderung berpusat pada guru (*Teacher Centered*) yang menjadikan siswa kurang berperan aktif

selama mengikuti pembelajaran. Hal ini terlihat dari kurang responsifnya siswa saat guru memberikan pertanyaan atau instruksi, siswa merasa takut salah ketika ia ingin berpendapat, interaksi antar siswa untuk berdiskusi mengenai materi yang diajarkan pun sangat kurang karena siswa harus sepenuhnya menerima dengan fokus apa yang disampaikan oleh guru sebagai pembawa pesan. Apabila kondisi pembelajaran seperti ini masih dijalankan secara terus menerus maka membutuhkan waktu yang lama untuk memastikan bahwa siswa telah memahami materi yang sudah disampaikan, karena guru harus menjelaskan materi secara berulang-ulang dan akan mengakibatkan rendahnya kemampuan siswa dalam menyimpulkan suatu materi yang telah diajarkan. Diperlukan upaya inovasi dalam suatu pembelajaran untuk menuntaskan kondisi pembelajaran yang seperti ini guna meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.

Pemilihan model pembelajaran *Project Based Learning* dilandaskan pada argumentasi bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* akan mengurangi aktivitas guru dalam menyampaikan materi sehingga menjadikan siswa berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Pada model pembelajaran berbasis proyek siswa menjadi pusat pembelajaran sehingga akan mengarahkan mereka untuk berperan aktif dalam pembelajaran. Kemampuan bekerjasama antar teman, bertanggung jawab, berpikir kritis dan kreatif, serta kemampuan bernalar atau berlogika akan terus terasah dengan sendirinya seiring dengan berjalannya proses pembelajaran tersebut. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek ini diharapkan mampu mendongkrak hasil belajar siswa agar tercapainya tujuan dari suatu proses pembelajaran.

Penentuan model pembelajaran *Project Based Learning* dan penggunaan media pembelajaran perangkat lunak Autocad 2012 pada mata pelajaran Gambar Teknik adalah bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa, peningkatan keaktifan siswa dalam pembelajaran, peningkatan kerjasama dan tanggung jawab antar siswa dalam membuat suatu proyek, dengan demikian maka diharapkan tercapainya kompetensi dasar mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi. Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Kerangka Pikir

D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang akan diajukan pada penelitian ini adalah:

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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian berikut ini adalah penelitian yang menggunakan metode penelitian eksperimen. Metode eksperimen diartikan sebagai metode dengan bentuk yang sistematis dengan tujuan untuk mencari pengaruh variabel satu dengan variabel yang lain dengan memberikan perlakuan khusus dan pengendalian yang ketat dalam suatu kondisi. Penelitian eksperimen ini termasuk dalam bentuk desain *quasi eksperimental* atau eksperimen semu yang merupakan pengembangan dari *true experimental design*. Desain penelitian dalam metode ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu, *Nonequivalent Control Group Design* dan *Time Series Design*. *Nonequivalent Control Group Design* dipilih pada penelitian ini karena sesuai sebagai penentuan pemilihan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol karena penentuan kelompok tersebut tidak dipilih secara acak.

Pada penelitian *quasi experiment*, langkah pertama dalam penelitian yang dilakukan adalah membagi subjek penelitian menjadi dua yaitu, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Setelah ditentukannya kelompok kontrol dan kelompok eksperimen maka tahap berikutnya adalah pemberian tes awal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik dan memastikan bahwa kondisi kedua kelompok tersebut tidak terdapat perbedaan atau sama rata. Kemudian kelompok eksperimen diberikan *treatment* atau perlakuan dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* sedangkan untuk

kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered* seperti sekarang yang dilakukan oleh guru. Selanjutnya kedua kelompok tersebut diberikan tes akhir dengan tujuan untuk mengetahui kondisi akhir hasil belajar peserta didik.

Tujuan dari penggunaan metode penelitian eksperimen ini adalah untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik setelah dilakukannya *treatment* atau tindakan berupa model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning*. Adapun rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Rancangan *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	Kelas	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	X TITL A	Q1	X	Q2
Kontrol	X TITL B	Q1	-	Q2

Keterangan:

T TITL A = kelas A tingkat X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

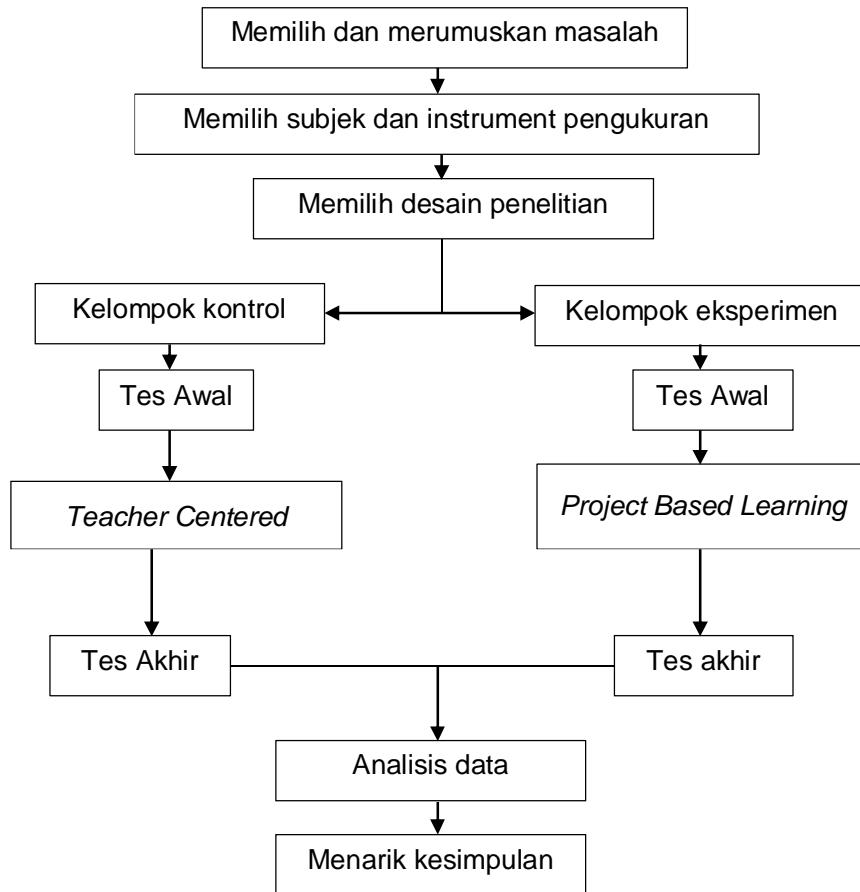
T TITL B = kelas B tingkat X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

X = pemberian perlakuan *Project Based Learning*

Q1 = hasil tes awal

Q2 = hasil tes akhir

Tahapan-tahapan dalam penyusunan penelitian ini dirancang sesuai dengan alur yang sistematis. Penjelasan mengenai alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X SMKN 2 Klaten yang beralamat di Desa Senden, Ngawen, Klaten. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Mei - Juni 2014 dengan menyesuaikan jam mata pelajaran Gambar Teknik kelas X SMKN 2 Klaten. Kelas yang akan digunakan untuk penelitian adalah kelas X TITL A yang berjumlah 33 dan kelas X TITL B yang berjumlah 34.

C. Subjek Penelitian

Sugiyono (2013: 68) menjelaskan mengenai teknik sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai

sampel. Subjek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten yang mengikuti mata pelajaran Gambar Teknik. Jumlah subjek penelitian ini adalah 67 siswa yang merupakan siswa aktif pada tahun ajaran 2013/2014 dengan usia rata-rata adalah 16 tahun.

Pemilihan siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 2 Klaten sebagai subjek penelitian dikarenakan beberapa pertimbangan berikut:

1. kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 2 Klaten memiliki 2 kelas, sehingga memudahkan peneliti dalam pembagian kelompok dan pengambilan data yang berupa perbandingan antara kelompok kelas kontrol dan kelas eksperimen,
2. siswa kelas X merupakan lulusan dari Sekolah Menengah Pertama yang perlu membiasakan diri dengan pembelajaran di bidang keteknikan,
3. siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 2 Klaten mendapatkan materi mengenai gambar teknik pada semester genap tahun ajaran 2013/2014 yang sesuai dengan waktu peneliti untuk melakukan penelitian,
4. kompetensi Dasar pada mata pelajaran Gambar Teknik yang mencakup Mengintegrasikan Persyaratan Gambar Proyeksi piktorial (3D) Berdasarkan Aturan Gambar Proyeksi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

D. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan desain penelitian, maka teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Teknik Tes

Teknik tes digunakan peneliti dengan cara membuat soal tes awal dan tes akhir dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik khususnya dalam ranah kognitif. Tes awal digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik sebelum diberikan *treatment* atau perlakuan. Tes akhir digunakan oleh peneliti kepada kedua kelompok untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dalam ranah kognitif setelah diberi perlakuan atau *treatment*. Guru, materi, jumlah jam, dan tes yang sama akan diberikan kepada kedua kelompok yakni dengan tujuan agar faktor pengaruh guru dapat diabaikan. Soal tes awal dan tes akhir disajikan dalam bentuk pilihan ganda yang didalamnya memuat terkait dengan indikator kompetensi dasar "Mengintegrasikan Persyaratan Gambar Proyeksi Piktorial (3D) Berdasarkan Aturan Gambar Proyeksi".

Perlakuan (*Treatment*) dilaksanakan pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan media perangkat lunak AutoCAD 2012 sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered*. Setelah melakukan penelitian, maka untuk mengetahui perbedaannya yaitu dengan cara membandingkan hasil belajar antara kedua kelompok sampel tersebut.

2. Teknik Non Tes

Selain untuk mengetahui hasil belajar yang dinilai dari aspek kognitif, dalam penelitian ini peneliti juga perlu melakukan teknik *nontest* yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik yang dinilai dari ranah afektif dan psikomotorik. Instrumen angket akan digunakan sebagai pengukur hasil belajar peserta didik dalam ranah afektif sedangkan instrumen lembar kerja dan lembar observasi akan digunakan peneliti sebagai pengukur hasil belajar peserta didik dalam ranah psikomotor. Teknik *nontest* ini juga difungsikan sebagai pengontrol dalam pembelajaran dengan pendekatan *Project Based Learning*.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan peneliti untuk mempermudah dalam hal pengambilan data. Berikut adalah intrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini.

1. Instrumen Tes Awal dan Tes Akhir (Aspek Kognitif)

Penggunaan instrumen tes awal dan tes akhir yang bertipe tes objektif pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dalam aspek kognitif. Tes awal dan tes akhir dilakukan dalam bentuk pilihan ganda dengan 4 alternatif jawaban. Jumlah soal tes objektif pada penelitian ini adalah 30 butir soal dan Penilaian tes objektif ini menggunakan penilaian dikotomi yaitu, skor 1 apabila benar dan skor 0 apabila salah.

Sebelum instrumen tes digunakan dalam penelitian, instrumen ini harus dikonsultasikan terlebih dahulu pada dosen pembimbing, ahli materi dan guru

pengampu mata pelajaran Gambar Teknik di tempat penelitian untuk mengetahui validitas teoritik pada instrument tes tersebut. Setelah digunakan untuk pengambilan data pada penelitian maka setiap butir soal harus di analisis untuk mengetahui indeks kesukaran, daya beda , validitas dan reliabilitasnya,

Instrument tes ini disusun berdasarkan indikator yang dari silabus kelas X semester 2 mata pelajaran Gambar Teknik tentang penyajian gambar proyeksi piktorial. Kisi – kisi tes obyektif pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Rangkuman Kisi-Kisi Soal Kognitif Siswa

Indikator	Deskripsi	Jumlah butir soal	Nomor butir soal
1. Menjelaskan pengertian mengenai gambar proyeksi piktorial	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian mengenai gambar proyeksi • Menjelaskan jenis gambar proyeksi (gambar piktorial) • Pengertian mengenai aturan sudut pada gambar proyeksi • Pengertian mengenai aturan skala pada gambar proyeksi 	10	1, 2, 3, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 20
2. Membuat gambar proyeksi pada perangkat lunak	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan gambar proyeksi secara sketsa • Menggambar proyeksi dengan menggunakan alat bantu komputer 	5	4, 5, 6, 7, 8,
3. Memahami cara dan penyajian gambar proyeksi piktorial	<ul style="list-style-type: none"> • Cara menggambar proyeksi piktorial • Pengertian sekilas mengenai gambar proyeksi ortogonal • Penyajian gambar proyeksi isometrik • Penyajian gambar proyeksi dimetri • Penyajian gambar proyeksi perspektif • Penyajian gambar proyeksi trimetri 	15	11, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

2. Instrumen Lembar Observasi (Aspek Afektif)

Penggunaan instrumen lembar observasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dalam aspek afektif. Lembar observasi yang digunakan adalah rubrik penilaian observasi berupa daftar penilaian skala 1 sampai 4 yang akan diisi secara centang oleh para responden saat kegiatan pembelajaran mengintegrasikan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan proyeksi. Kisi - kisi yang digunakan dalam rubrik penilaian observasi ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Kisi- kisi Angket Kompetensi Afektif Siswa

Kategori	Kriteria Penilaian	Indikator Deskripsi Ketercapaian
Receiving atau Menerima	Antusias siswa dalam mengikuti pembelajaran	Siswa tidak antusias dalam mengikuti pelajaran
		Siswa kurang antusias dalam mengikuti pelajaran
		Siswa cukup antusias dalam mengikuti pelajaran
		Siswa sangat antusias dalam mengikuti pelajaran
Responding atau menjawab	Interaksi siswa dengan guru	Siswa tidak mau bertanya
		Siswa bertanya tidak sesuai dengan materi
		Siswa bertanya tentang materi yang sedang dibahas
		Siswa sering bertanya tentang materi yang sedang dibahas
Value atau menilai	Kepedulian terhadap kesulitan sesama anggota kelompok	Siswa tidak peduli kesulitan sesama anggota kelompok
		Siswa peduli tetapi tidak membantu menyelesaikan
		Siswa peduli tetapi tidak secara penuh membantu menyelesaikan
		Siswa peduli dan membantu secara penuh teman lain

<i>Organization atau pengelolaan organisasi</i>	Kerjasama kelompok	Siswa tidak menjalin kerjasama terhadap terhadap sesama anggota kelompok
		Siswa kurang menjalin kerjasama terhadap terhadap sesama anggota kelompok
		Siswa salin menjalin kerjasama terhadap terhadap sesama anggota kelompok
		Siswa tidak menjalin kerjasama terhadap terhadap sesama anggota kelompok
Karakteristik nilai	Mengerjakan tugas yang diberikan	Siswa tidak mengerjakan tugas yang diberikan
		Siswa mengerjakan tugas tetapi masih kurang benar
		Siswa mengerjakan tugas mendekati benar
		Siswa mengerjakan tugas dengan benar

3. Instrumen Lembar observasi (Aspek Psikomotorik)

Penggunaan instrumen lembar kerja siswa dan lembar observasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dalam aspek psikomotorik yaitu, untuk menilai ketrampilan para siswa pada saat melaksanakan kegiatan pembelajaran. Lembar observasi yang digunakan adalah rubrik penilaian observasi berupa daftar penilaian skala 1 sampai 4 yang akan diisi dengan memberi tanda centang oleh para responden saat kegiatan pembelajaran.

Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Observasi Kompetensi Psikomotor Siswa

Indikator	Deskripsi
1. Menggambar komponen transistor secara isometri	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan proyek • Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi isometri • Laporan proyek
2. Menggambar inti trafo secara dimetri dan trimetri	<ul style="list-style-type: none"> • Perencanaan proyek • Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi dimetri dan trimetri • Laporan proyek

4. Uji Instrumen

Validitas instrumen dapat diartikan sebagai tingkat ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur (instrumen penelitian) dalam melakukan fungsi ukurnya. Peneliti akan melakukan validitas instrumen kepada para validator yang dalam hal ini adalah dosen ahli dan guru mata pelajaran Gambar Teknik. Validator bertugas untuk mencermati sekaligus mengoreksi instrumen yang diajukan oleh peneliti sehingga apabila ada instrumen yang perlu diperbaiki maka peneliti harus merevisi instrumen tersebut terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Instrumen yang telah direvisi dan disetujui oleh para ahli kemudian diuji cobakan kepada sampel dari populasi yang ditentukan.

Penentuan valid tidaknya suatu instrumen penelitian maka dapat digunakan rumus korelasi *point biserial* yang dikemukakan oleh Suharsimi Arikunto (2012: 93) sebagai berikut:

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

keterangan:

r_{pbi} = Koefisien korelasi *point biserial*

M_p = Rerata skor subjek yang menjawab benar

M_t = Rerata skor Total

s_t = Standar deviasi dari skor total proporsi

p = proporsi siswa yang menjawab benar

$$= \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$$

$$\begin{aligned} q &= \text{proporsi siswa yang menjawab salah} \\ &= 1 - p \end{aligned}$$

instrumen tes valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, sebaliknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid, maka butir tersebut direvisi.

a. Validitas Soal

Sebelum peneliti melakukan tes awal terhadap subjek penelitiannya, peneliti akan menguji soal terlebih (*test retest*) dahulu kepada salah satu subjek kelas yang akan diteliti. Hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak soal yang valid dan yang tidak valid. Penjabaran soal untuk menilai validitas soal tersebut adalah berdasarkan nilai r_{hitung} sebagai berikut:

- soal dengan $r 0,00 - 0,20$ = sangat rendah
- soal dengan $r 0,21 - 0,40$ = rendah
- soal dengan $r 0,41 - 0,60$ = sedang
- soal dengan $r 0,61 - 0,80$ = tinggi
- soal dengan $r 0,81 - 1,00$ = sangat tinggi

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas dapat diartikan sebagai indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Reliabilitas suatu instrumen dapat dinyatakan jika instrumen tersebut mampu mempertahankan konsistensinya yang diukur dalam pengukur gejala yang sama. Perhitungan reliabilitas suatu instrumen dapat digunakan rumus *Cronbach's Alpha* yang skornya berbentuk skala. Rumus reliabilitas *Cronbach's Alpha* adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right]$$

keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

n = banyak butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ^2_i = varians total
 (Suharsimi Arikunto, 2012: 122)

Tabel 6. Reliabilitas Cronbach's Alpha

Hasil Belajar	Cronbach's Alpha	N of Items
Ranah Kognitif	0,760	26
Ranah Afektif	0,836	30
Ranah Psikomotorik	0,423	10

c. Indeks Kesukaran (*Difficulty Index/Easiness*)

Indeks kesukaran tes dalam menganalisis butir dilakukan untuk mengetahui baik atau buruknya suatu butir soal. Penentuan tingkat kesulitan suatu butir tes dihitung dari perbandingan seberapa banyak siswa yang menjawab dengan benar dan yang salah dalam menjawab tiap butir soalnya. Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran butir soal adalah sebagai berikut:

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

keterangan:

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

(Suharsimi Arikunto, 2012: 223)

Kriteria penentuan indeks kesukaran soal tes adalah:

- soal mudah jika $0,7 < P \leq 1$
- soal sedang jika $0,3 < P \leq 0,7$
- soal sukar jika $P \leq 0,3$

Cara untuk menghitung indeks kesukaran akan dilakukan dengan bantuan program Microsoft Office Excel 2010 agar lebih mudah dan cepat dalam prosesnya.

d. Daya Beda

Daya beda dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui atau mengelompokkan subjek yang tergolong pandai dan subjek yang tergolong kurang pandai. Penilaian ditentukan dengan indeks diskriminasi (D) dengan kisaran antara 0,00 sampai 1,00. Perhitungan daya beda ini dapat dilakukan dengan rumus:

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

keterangan:

D = daya pembeda butir

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab dengan betul

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

penentuan kategori daya beda digunakan pembagian sebagai berikut:

D = 0,00 sampai 0,20 = jelek

D = 0,20 sampai 0,40 = cukup

D = 0,40 sampai 0,70 = baik

D = > 70 = Sangat baik

(Suharsimi Arikunto, 2012: 228)

perhitungan daya beda dengan menggunakan rumus tersebut akan menggunakan bantuan program Microsoft Office Excel 2010 untuk mempermudah dan mempercepat peneliti dalam prosesnya.

F. Validitas Internal dan Eksternal

Validitas memiliki arti dapat diterima atau absah. Istilah ini mempunyai pengertian bahwa sesuatu yang dinyatakan valid atau absah berarti telah sesuai dengan kebenaran yang diharapkan sehingga dapat diterima dalam suatu kriteria tertentu. Validitas dalam penelitian *quasi eksperimental* berkaitan dengan hubungan sebab akibat. Berikut ini validitas penelitian yang dimaksud:

1. Validitas internal

Validitas internal pada rancangan penelitian kuasi eksperimen sangat diperlukan untuk mengetahui apakah perlakuan yang dilakukan pada saat penelitian ini memang benar-benar menimbulkan perbedaan. Validitas internal memiliki beberapa kelemahan yang harus dikontrol, antara lain :

- a. *history*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan kedua kelompok sampel yang memiliki kemampuan awal sama. Hal ini dapat terlihat dengan penggunaan sampel yang merupakan lulusan Sekolah Menengah Pertama atau sederajat serta belum pernah mempelajari Gambar teknik secara khusus,
- b. *maturity*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan kedua kelompok sampel yang mempunyai usia relatif sama yaitu, usia 15-16 tahun. Hal ini dapat terlihat dengan penggunaan sampel pada kelas atau tingkat pendidikan yang setara yaitu, kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik,
- c. *testing*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan butir tes awal dan tes akhir yang bervariasi dengan memberikan pernyataan atau pertanyaan pengecoh. Pembuktian pada faktor ini akan dilakukan

dengan uji daya beda untuk setiap soal tes awal dan tes akhir dan validasi soal akan dilakukan oleh ahli materi dari guru dan dosen,

- d. *statistical regression*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan instrumen yang telah teruji reliabilitasnya. Reliabilitas pada instrumen penelitian memiliki pengertian bahwa suatu instrumen sudah cukup baik dan dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Hal ini akan dibuktikan dengan pernyataan judgement instrumen penelitian oleh para ahli,
- e. *selection*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan kedua kelompok sampel yang memiliki kemampuan dasar menggambar relatif sama. Persamaan kemampuan tersebut dapat dilihat dari penguasaan materi pembelajaran dari kedua sampel
- f. *mortality*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan jumlah data pengukuran awal dan akhir yang sama setiap kelas kontrol dan eksperimen,
- g. *interactions effect*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan dua kelas yang belum pernah mendapat pembelajaran penggunaan autocad pada menggambar teknik,
- h. *instrumentation effect*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan instrumen yang belum pernah diujikan kepada kedua kelompok sampel. Instrumen telah diuji oleh ahli yaitu, dosen yang ahli dalam menggambar teknik dan guru gambar teknik,
- i. *experimentar effect*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan guru kolaborator yang telah dilatih cara pengajaran yang sesuai dengan

rencana eksperimen. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari interaksi langsung antara peneliti dengan kedua kelompok sampel yang dapat menyebabkan penelitian tidak valid,

- j. *participant sophisticated*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan kedua kelompok sampel yang belum pernah mendapatkan pembelajaran gambar teknik dengan metode *Project Based Learning*.

2. Validitas eksternal

Validitas eksternal berkaitan dengan bagaimana penelitian dapat digeneralisasi pada kondisi yang sama. Validitas eksternal pada penelitian kuasi eksperimen *Nonequivalent Control Group Design* meliputi :

- a. *interaction of selection and treatment*, pengontrolan faktor ini melalui penggunaan dua kelas X pada program keahlian yang sama serta pemilihan yang acak pada kelas yang akan digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kontrol.
- b. *interaction of setting and treatment*, pengontrolan faktor ini melalui generalisir terhadap populasi siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada *setting* kondisi kelas, rentan waktu belajar, kelompok usia belajar, dan penggunaan materi menggambar proyeksi yang sama pada setiap kelas.
- c. *multiple treatment interference*, pengontrolan faktor ini melalui upaya agar sebelum pelaksanaan eksperimen kedua kelompok sampel tidak pernah mendapat perlakuan pembelajaran dengan metode *Project Based Learning*.

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Deskripsi

Suharsimi Arikunto dalam buku Prosedur Penelitian (2013: 282) menjelaskan bahwa analisis deskriptif adalah analisis data yang menggunakan data kuantitatif yang berbentuk angka-angka disertai data kualitatif untuk melengkapi dan menyertai gambaran dari analisis data kuantitatif. Analisis deskripsi bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik data hasil penelitian yang diperoleh dari pengamatan di lapangan dan menjawab permasalahan deskritif yaitu, bagaimana penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan media pembelajaran perangkat lunak autocad 2012 yang menjadi strategi dalam mencapai tujuan pembelajaran. Analisis deskriptif yang ada dalam penelitian ini meliputi simpangan baku, rerata, *modus*, *median*, skor maksimum, skor minimum, dan persentase. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami seperti dalam bentuk tabel dan histogram.

2. Pengujian Pertanyaan Penelitian

Pengujian pertanyaan penelitian dilakukan dengan menggunakan uji rerata karena dalam penelitian ini jumlah populasinya terbatas sehingga menggunakan subjek penelitian dimana seluruh populasi dijadikan sebagai sampel. Perhitungan rerata skor dilakukan dengan membandingkan rerata skor kelompok eksperimen dengan rerata skor kelompok kontrol. Populasi yang sedikit dan menggunakan subjek penelitian ini menyebabkan kesimpulan dari pengujian pertanyaan penelitian tidak dapat digunakan untuk generalisasi, dimana arti generalisasi itu sendiri menurut Sugiyono dalam buku Metode Penelitian Pendidikan (2010: 14) adalah penarikan kesimpulan dari sampel ke populasi dimana data tersebut diambil.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data deskriptif dari subjek penelitian yang di dalamnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu data penelitian dari kelompok kontrol (kelas XB) dan data penelitian dari kelompok eksperimen (kelas XA). Berikut disajikan data hasil belajar berdasarkan ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

1. Deskripsi Data Penelitian

Deskripsi data penelitian ini diperoleh melalui penelitian terstruktur yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Klaten pada Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik tahun ajaran 2013/2014. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XA yang berjumlah 33 siswa dan kelas XB yang berjumlah 34 siswa. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai tanggal 21 Mei hingga 4 Juni 2014 dengan satu kali pertemuan pada tiap satu minggunya untuk masing-masing kelas, yakni pada hari Rabu.

a. Kelompok Eksperimen

Kelompok eksperimen pada penelitian ini adalah kelompok yang diberikan perlakuan khusus yaitu dengan diterapkannya model pembelajaran berbasis proyek. Subjek yang diberikan perlakuan ini adalah siswa kelas XA Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 2 Klaten dengan jumlah siswa 33 orang. Penelitian pada kelompok ini diperoleh hasil belajar dengan data kognitif, afektif, dan psikomotorik.

1) Ranah Kognitif

Penilaian pada aspek kognitif ini dilakukan dengan memberikan tes awal dan tes akhir pada kelompok eksperimen. Penilaian pada ranah ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

a) Data Tes Awal Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan data hasil tes awal dari siswa yang berjumlah 33 orang pada kelompok eksperimen, diperoleh siswa yang mencapai skor tertinggi yakni 84,62 dan skor terendah adalah 23,08. nilai *mean* sebesar 55,36 dan standar deviasi sebesar 18,57. Deskripsi analisis tes awal kelompok eksperimen dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 7 berikut.

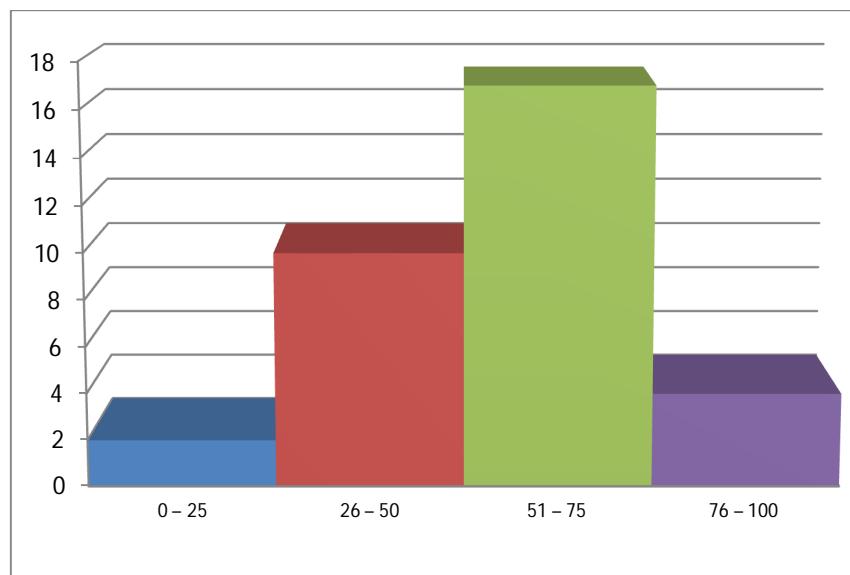
Tabel 7. Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	55,3621
Median	57,6900
Mode	73,08
Std. Deviation	18,56881
Minimum	23,08
Maximum	84,62
Sum	1.826,95

Ditinjau dari hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi dan grafik histogram pada skor tes awal kelompok eksperimen. Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 8 dan gambar histogram terlihat pada Gambar 3.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal Kelompok Eksperimen

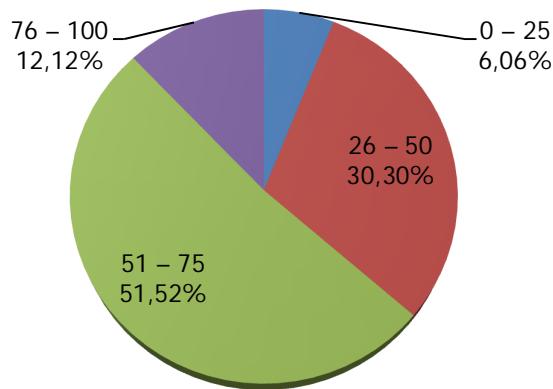
No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	2	6,06
2	Rendah	26 – 50	10	30,3
3	Tinggi	51 – 75	17	51,52
4	Sangat Tinggi	76 – 100	4	12,12
Total			33	100%



Gambar 3. Histogram Distribusi Tes Awal Kelompok Eksperimen

Data tersebut diperoleh dari instrumen tes yang berjumlah 26 butir soal, setiap butir soal yang dijawab benar maka bernilai 1 dan jika jawaban salah maka akan bernilai 0. Hasil tes awal pada kelompok eksperimen dapat diketahui bahwa sebagian besar berada pada interval 51 – 75 dengan frekuensi 17 siswa (51,52%) dan sebagian kecil berada pada interval 0 – 25 dengan frekuensi 2 siswa (6,06%). Berdasarkan

hasil analisis tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai tes awal untuk kelompok eksperimen. Berikut adalah kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram kue.



Gambar 4. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Awal Kelompok Eksperimen

Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai tes awal kelompok eksperimen dengan jumlah persentase terbesar adalah pada kategori tinggi berjumlah 51,52% dan kategori yang memiliki persentase terkecil adalah kategori sangat rendah yang berjumlah 6,06%. Sisanya berada pada kategori rendah dengan jumlah persentase 30,30% dan kategori sangat tinggi dengan jumlah persentase 12,12%. Berdasarkan pemaparan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai tes awal pada kelompok eksperimen termasuk dalam kategori tinggi yakni 55,36.

b) Data Tes Akhir Hasil Belajar Siswa

Tes akhir ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perubahan hasil belajar setelah diterapkannya model pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan data hasil tes akhir dari siswa yang berjumlah 33 orang pada kelompok eksperimen, diperoleh siswa yang mencapai skor tertinggi yakni 100 dan skor terendah adalah 73,08. Nilai rerata sebesar 89,28 dan standar deviasi sebesar 6,50. Deskripsi analisis tes awal kelompok eksperimen dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 9 berikut.

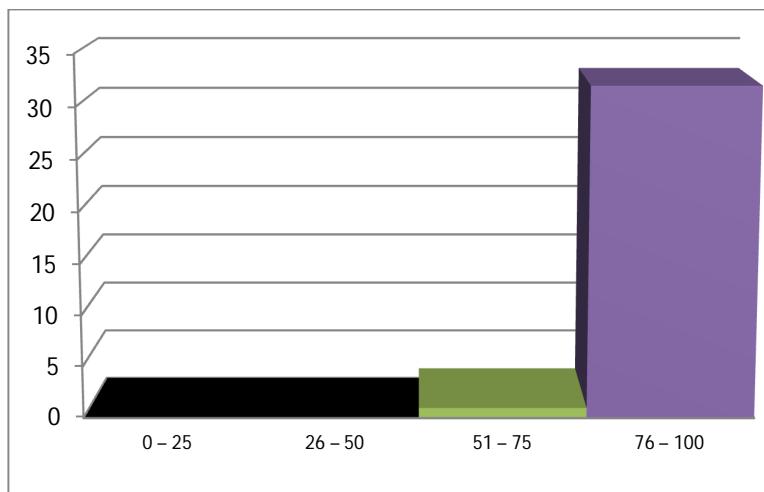
Tabel 9. Tabel Statistik Tes Akhir Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	89,2776
Median	88,4600
Mode	96,15
Std. Deviation	6,50234
Minimum	73,08
Maximum	100,00
Sum	2.946,16

Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 5.

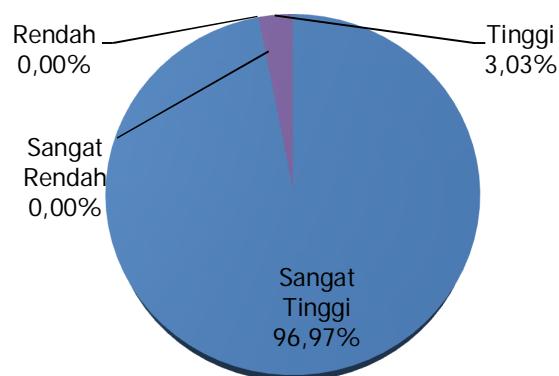
Tabel 10. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	1	3,03
4	Sangat Tinggi	76 – 100	32	96,97
Total			33	100%



Gambar 5. Histogram Distribusi Tes Akhir Kelompok Eksperimen

Hasil tes akhir pada kelompok eksperimen dapat diketahui bahwa hampir seluruh siswa berada pada interval 76 – 100 dengan frekuensi 32 siswa (96,97%) dan sisanya berada pada interval 51 – 75 dengan frekuensi 1 siswa (3,03%). Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai tes akhir untuk kelompok eksperimen. Berikut adalah kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram kue.



Gambar 6. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Akhir Kelompok Eksperimen

Pada Gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai tes akhir kelompok eksperimen dengan kategori sangat tinggi berjumlah 96,97% dan kategori yang memiliki persentase terkecil adalah kategori tinggi dengan persentase 3,03%. Tidak ada siswa yang tergolong dalam kategori rendah dan sangat rendah. Berdasarkan pemaparan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai tes akhir pada kelompok eksperimen termasuk dalam kategori sangat tinggi yakni 86,28.

Siswa dinyatakan sudah lulus jika nilainya dapat melampaui kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang pada penelitian ini sebesar 76, apabila ada siswa yang belum mencapai nilai 76 maka siswa tersebut belum dinyatakan kompeten. Hasil analisis pada ranah kognitif khususnya kelompok eksperimen menunjukkan 32 siswa telah melampaui KKM. Dari hasil tersebut maka persentase siswa yang mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum dalam kelompok eksperimen yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek adalah 96,97%.

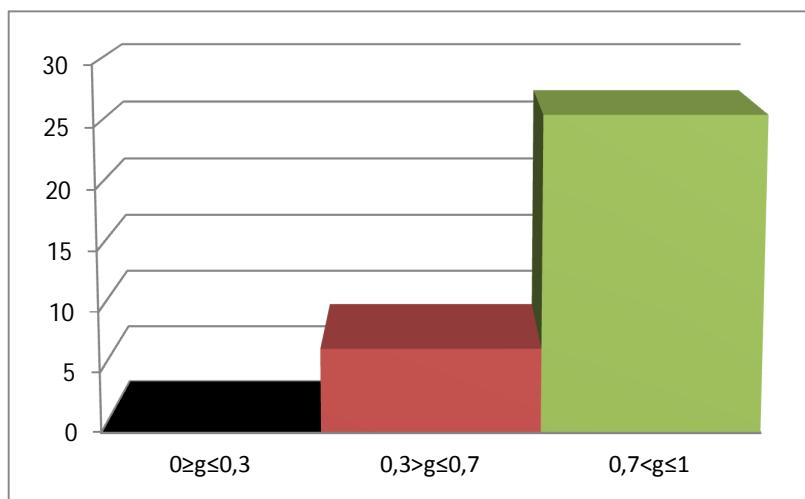
c) Hasil Peningkatan Nilai (*Gain scores*)

Perhitungan peningkatan nilai digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran berbasis proyek. Perhitungan kategori peningkatan nilai pada kelompok eksperimen dirangkum dalam Tabel 11 dan Gambar 7.

Tabel 11. Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen

No	Nilai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	0	0
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	7	21,21
3	$0,7 < g \leq 1$	Tinggi	26	78,79
Total			33	100%

Jika digambarkan dalam bentuk grafik histogram maka berikut adalah hasil perhitungan peningkatan nilai kelompok eksperimen.



Gambar 7. Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen

Berdasarkan data tersebut, dinyatakan bahwa siswa yang memiliki peningkatan nilai dalam kategori sedang berjumlah 7 orang dengan persentase 21,21%, sisanya termasuk pada kategori tinggi yang berjumlah 26 orang dengan persentase 78,79%. Rerata skor (*mean*) pada kelompok eksperimen adalah 0,76 sehingga termasuk dalam kategori tinggi.

2) Ranah Afektif

Ranah afektif ini memfokuskan penilaian hasil belajar siswa yang diukur melalui angket/rubrik yang diisi oleh masing-masing siswa kelompok eksperimen. Angket dengan jumlah pertanyaan 30 soal ini disusun dengan menggunakan skala likert. Pada kelompok eksperimen yang berjumlah 33 siswa diperoleh nilai terendah yanki sebesar 67,50 dan skor tertinggi mencapai nilai 93,50, nilai mean sebesar 82,10 dan standar deviasi sebesar 6,44. Penjabaran analisis angket pada kelompok

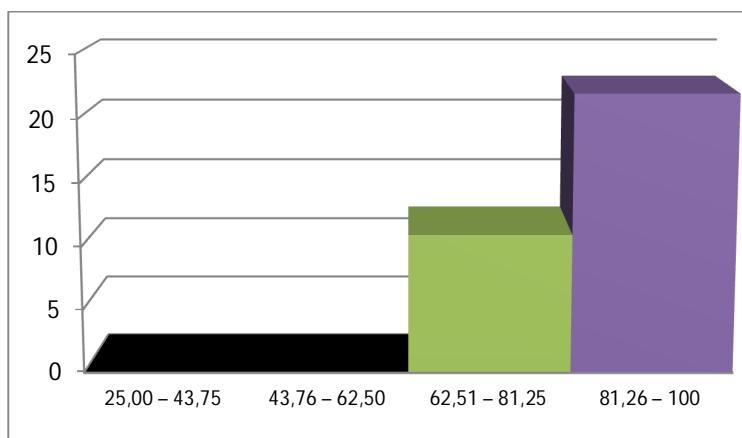
eksperimen secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 12 yang selanjutnya dijelaskan mengenai perhitungan distribusi frekuensi yang dijabarkan dalam Tabel 13 dan grafik histogram pada Gambar 8.

Tabel 12. Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	82,0952
Median	83,3300
Mode	82,50 ^a
Std. Deviation	6,43840
Minimum	67,50
Maximum	92,50
Sum	2.709,14

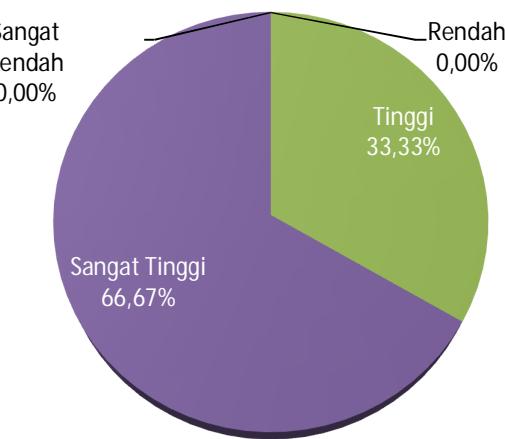
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Nilai Afektif Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	25,00 – 43,75	0	0
2	Rendah	43,76 – 62,50	0	0
3	Tinggi	62,51 – 81,25	11	33,33
4	Sangat Tinggi	81,26 – 100	22	66,67
Total			33	100%



Gambar 8. Histogram Distribusi Angket Kelompok Eksperimen

Berdasarkan data tersebut, sebagian besar siswa memiliki nilai pada interval 81,26 – 100 sebanyak 22 siswa dengan persentase (66,67%) dan sebagian kecil berada pada interval 62,51 – 81,25 dengan frekuensi 11 siswa (33,33%). Angket yang berjumlah 30 butir ini, memiliki skala penilaian mulai dari 1 sampai 4. Pembagian kategori nilai angket untuk kelompok eksperimen berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibagi menjadi 4 kelas kategori dapat dilihat pada diagram kue yang ada pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Afektif Kelompok Eksperimen

Diagram tersebut dijelaskan bahwa kategori yang memiliki persentase terbesar adalah kategori sangat tinggi dengan jumlah persentase 66,67% dan persentase terkecil berada pada kategori tinggi dengan jumlah persentase 33,33%. Tidak ada siswa yang tergolong pada kategori rendah dan sangat rendah. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai angket kelompok eksperimen yang mencapai nilai 82,10 termasuk kedalam kategori sangat tinggi.

3) Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor memfokuskan penilaian pada aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan hasil penggerjaan laporan praktik. Penilaian pada ranah psikomotor pada kelompok eksperimen ini diukur melalui lembar observasi yang memiliki skala nilai mulai dari 10 sampai 100. Hasil analisis ranah psikomotor pada kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 14.

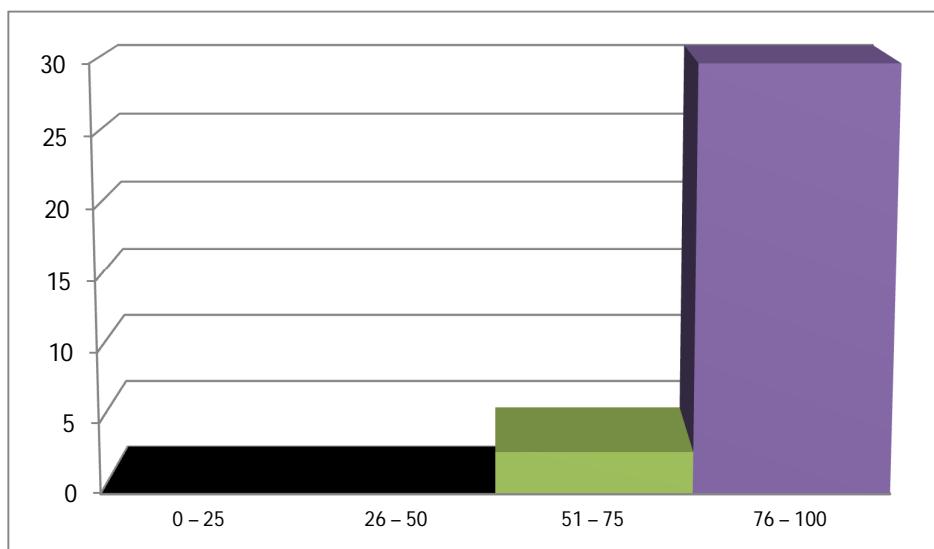
Tabel 14. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	80,7955
Median	81,2500
Mode	78,75
Std. Deviation	5,11411
Minimum	68,75
Maximum	87,50
Sum	2.666,25

Berdasarkan data pada Tabel 14 dapat dideskripsikan bahwa siswa yang memperoleh nilai tertinggi adalah sebesar 87,50 dan siswa yang memperoleh nilai terendah adalah sebesar 68,75. Pada kelompok eksperimen ini memperoleh nilai rata-rata sebesar 68,75 dan standar deviasi sebesar 5,11. Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 15 dan grafik histogramnya dapat dilihat pada Gambar 10.

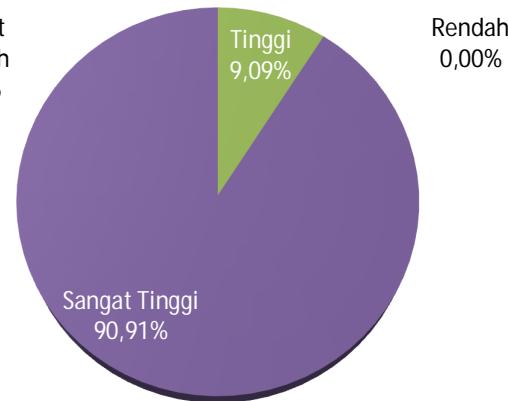
Tabel 15. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	3	9,09
4	Sangat Tinggi	76 – 100	30	90,91
Total			33	100%



Gambar 10. Grafik Histogram Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Eksperimen

Berdasarkan data hasil lembar observasi tersebut, sebagian besar siswa memiliki nilai pada interval 76 – 100 dengan frekuensi 30 siswa (90,91%) dan sisanya pada interval 51 – 75 dengan jumlah 3 siswa (9,09%). Pembagian kategori nilai lembar observasi untuk kelompok eksperimen berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibagi menjadi 4 kelas kategori dapat dilihat pada diagram kue yang ada pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Lembar Observasi Kelompok Eksperimen

Diagram lembar observasi kelompok eksperimen tersebut dijelaskan bahwa kategori yang memiliki persentase terbesar adalah kategori sangat tinggi dengan jumlah persentase 90,91% dan persentase terkecil berada pada kategori tinggi yang memiliki persentase sebesar 9,09%. tidak ada siswa yang tergolong pada kategori rendah dan sangat rendah. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai lembar observasi kelompok eksperimen yang mencapai nilai 80,8 termasuk kedalam kategori sangat tinggi.

b. Kelompok Kontrol

Kelompok kontrol pada penelitian ini adalah kelompok yang tidak diberikan perlakuan khusus yang artinya masih diterapkannya model pembelajaran *Teacher Centered* yang masih digunakan guru pada umumnya. Subjek yang diberikan perlakuan ini adalah siswa kelas XB Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 2 Klaten

dengan jumlah 34 siswa. Penelitian pada kelompok ini diperoleh hasil belajar dengan data kognitif, afektif, dan psikomotorik.

1) Ranah Kognitif

Penilaian pada aspek kognitif ini dilakukan dengan memberikan tes awal dan tes akhir pada kelompok eksperimen. Penilaian pada ranah ini bertujuan untuk mengetahui pengetahuan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

a) Data Tes Awal Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan data hasil tes awal dari siswa yang berjumlah 34 orang pada kelompok kontrol, diperoleh siswa yang mencapai skor tertinggi yakni 84,62 dan skor terendah adalah 23,08. nilai *mean* sebesar 56 dan standar deviasi sebesar 16. Deskripsi analisis tes awal kelompok kontrol dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 16 berikut.

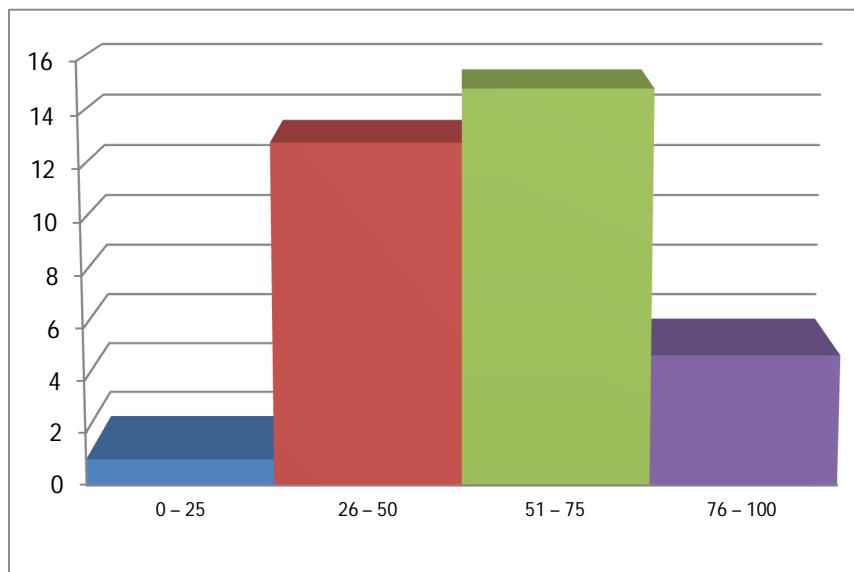
Tabel 16. Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	55,9947
Median	57,6900
Mode	57,69
Std. Deviation	15,99047
Minimum	23,08
Maximum	84,62
Sum	1.903,82

Ditinjau dari hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi dan grafik histogram pada skor tes awal kelompok kontrol. Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 17 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 12.

Tabel 17. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Awal Kelompok Kontrol

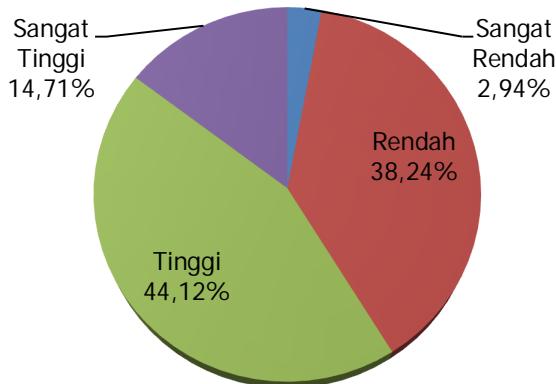
No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	1	2,94
2	Rendah	26 – 50	13	38,23
3	Tinggi	51 – 75	15	44,12
4	Sangat Tinggi	76 – 100	5	14,71
Total			34	100%



Gambar 12. Histogram Distribusi Tes Awal Kelompok Kontrol

Data tersebut diperoleh dari instrumen tes yang berjumlah 26 butir soal, setiap butir soal yang dijawab benar maka bernilai 1 dan jika jawaban salah maka akan bernilai 0. Hasil tes awal pada kelompok kontrol dapat diketahui bahwa sebagian besar berada pada interval 51 – 75 dengan frekuensi 15 siswa (44,12%) dan sebagian kecil berada pada interval 0 – 25 dengan frekuensi 1 siswa (2,94%). Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan

kategori nilai tes awal untuk kelompok kontrol. Berikut adalah kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram kue.



Gambar 13. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Awal Kelompok Kontrol

Pada Gambar 13 dapat diketahui bahwa nilai tes awal kelompok kontrol dengan persentase tertinggi adalah kategori tinggi yang berjumlah 44,12% dan kategori yang memiliki persentase terkecil adalah kategori sangat rendah yang berjumlah 2,94%. Sisanya berada pada kategori sangat tinggi dengan jumlah persentase 14,71% dan kategori rendah dengan jumlah persentase 38,12%. Berdasarkan pemaparan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai tes awal pada kelompok kontrol termasuk dalam kategori tinggi yakni 56,00.

b) Data Tes akhir Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan data hasil tes akhir dari siswa yang berjumlah 34 orang pada kelompok kontrol, diperoleh siswa yang mencapai skor tertinggi yakni 88,46 dan skor terendah adalah 53,85. Nilai rerata

sebesar 73,76 dan standar deviasi sebesar 8,55. Deskripsi analisis Tes awal kelompok kontrol dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 18 berikut.

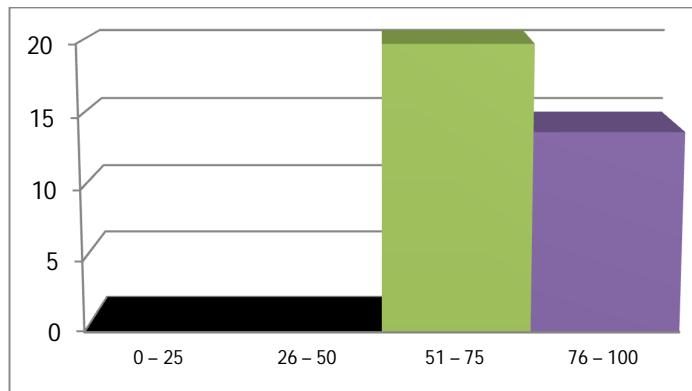
Tabel 18. Tabel Statistik Tes Akhir Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	73,7559
Median	73,0800
Mode	73,08
Std. Deviation	8,54750
Minimum	53,85
Maximum	88,46
Sum	2.507,70

Ditinjau dari hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan distribusi frekuensi dan grafik histogram pada skor tes akhir kelompok kontrol. Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 19 dan Gambar histogram terlihat pada Gambar 14.

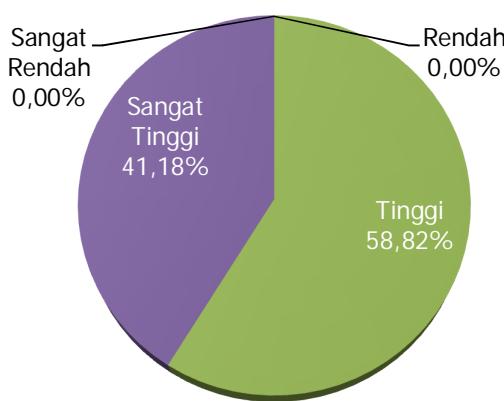
Tabel 19. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Akhir Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	20	58,82
4	Sangat Tinggi	76 – 100	14	41,18
Total			34	100%



Gambar 14. Histogram Distribusi Tes Akhir Kelompok Kontrol

Hasil tes akhir pada kelompok kontrol dapat diketahui bahwa sebagian besar berada pada interval 51 - 75 dengan frekuensi 20 siswa (58,82%) dan sebagian kecil berada pada interval 51 – 75 dengan frekuensi 14 siswa (41,18%). Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan kategori nilai tes akhir untuk kelompok eksperimen. Berikut adalah kategori berdasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) ke dalam empat kelas kategori dalam bentuk diagram kue.



Gambar 15. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Tes Akhir Kelompok Kontrol

Pada Gambar 15 dapat diketahui bahwa nilai tes akhir kelompok kontrol dengan persentase terbesar yakni pada kategori tinggi yang berjumlah 58,82%. Tidak ada siswa yang tergolong dalam kategori sangat rendah dan rendah. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat tinggi yang persentasenya berjumlah 41,18%. Berdasarkan pemaparan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai tes akhir pada kelompok kontrol termasuk dalam kategori tinggi yakni 73,76.

Siswa dinyatakan sudah lulus jika nilainya dapat melampaui kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang pada penelitian ini sebesar 76, apabila ada siswa yang belum mencapai nilai 76 maka siswa tersebut belum dinyatakan kompeten. Hasil analisis pada ranah kognitif khususnya kelompok eksperimen menunjukkan 14 siswa telah melampaui KKM. Dari hasil tersebut maka persentase siswa yang mencapai nilai kriteria ketuntasan minimum dalam kelompok kontrol adalah 41,18%.

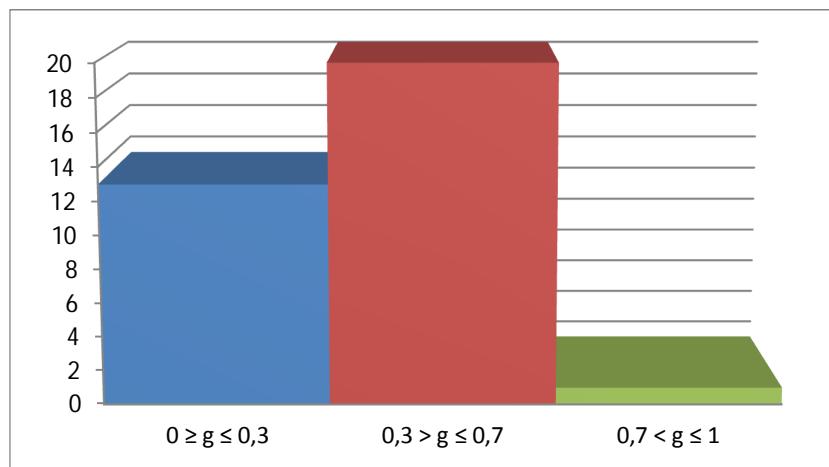
c) Hasil Peningkatan nilai (*Gain Scores*)

Perhitungan peningkatan nilai digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Teacher Centered*. Perhitungan kategori peningkatan nilai pada kelompok kontrol dirangkum dalam Tabel 20 dan Gambar 16.

Tabel 20. Peningkatan nilai Kelompok Kontrol

No	Nlai <i>Gain</i>	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	$0 \geq g \leq 0,3$	Rendah	13	38,24
2	$0,3 > g \leq 0,7$	Sedang	20	58,82
3	$0,7 < g \leq 1$	Tinggi	1	2,94
Total			34	100%

Jika disajikan dalam bentuk grafik histogram maka berikut adalah hasil perhitungan peningkatan nilai kelompok kontrol.



Gambar 16. Peningkatan nilai Kelompok Kontrol

Berdasarkan data tersebut, dinyatakan bahwa siswa yang memiliki peningkatan nilai dalam kategori sedang berjumlah 20 orang dengan persentase 58,82%. Kategori rendah dengan jumlah 13 siswa memiliki persentase sebesar 38,24, sisanya termasuk pada kategori tinggi yang berjumlah 1 siswa dengan persentase 2,94%. Rerata skor (*mean*) pada kelompok kontrol adalah 0,35 sehingga termasuk dalam kategori sedang.

2) Ranah Afektif

Ranah afektif ini memfokuskan penilaian hasil belajar siswa yang diukur melalui angket/rubrik yang diisi oleh masing-masing siswa. Angket dengan jumlah pertanyaan 30 soal ini disusun dengan menggunakan skala likert. Pada kelompok kontrol yang berjumlah 34 siswa diperoleh nilai terendah yakni sebesar 60,83 dan skor tertinggi

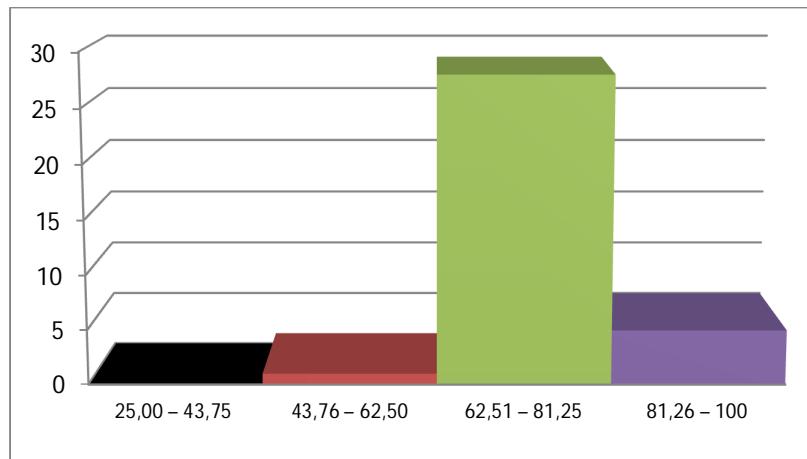
mencapai nilai 90, nilai mean sebesar 76,05 dan standar deviasi sebesar 6,21. Penjabaran analisis angket pada kelompok kontrol secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 21 yang selanjutnya dijelaskan mengenai perhitungan distribusi frekuensi yang dijabarkan dalam Tabel 22 dan grafik histogram pada Gambar 17.

Tabel 21. Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	76,0535
Median	75,0000
Mode	75,00
Std. Deviation	6,20635
Minimum	60,83
Maximum	90,00
Sum	2.585,82

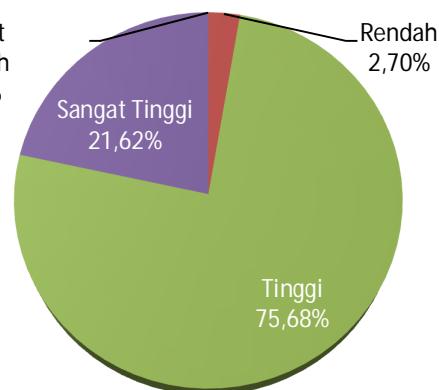
Tabel 22. Distribusi Frekuensi Nilai Afektif Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	25,00 – 43,75	0	0
2	Rendah	43,76 – 62,50	1	2,94
3	Tinggi	62,51 – 81,25	28	82,35
4	Sangat Tinggi	81,26 – 100	5	14,71
Total			34	100%



Gambar 17. Histogram Distribusi Angket Kelompok Kontrol

Berdasarkan data tersebut, sebagian besar siswa memiliki nilai pada interval 62,51 – 81,25 dengan frekuensi 28 siswa (82,35%) dan persentase terkecil berada pada interval 43,76 – 62,50 dengan frekuensi 1 siswa (2,94%). Angket yang berjumlah 30 butir ini, memiliki skala penilaian mulai dari 1 sampai 4. Pembagian kategori nilai angket untuk kelompok kontrol berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibagi menjadi 4 kelas kategori dapat dilihat pada diagram kue yang ada pada Gambar 18 berikut.



Gambar 18. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Afektif Kelompok Kontrol

Diagram tersebut dijelaskan bahwa kategori yang memiliki persentase terbesar adalah kategori tinggi dengan jumlah persentase 75,68% dan persentase terkecil berada pada kategori rendah dengan jumlah persentase 2,70%. Sebagian lainnya berada pada kategori sangat tinggi dengan persentase 21,62%. Tidak ada siswa yang tergolong pada kategori sangat rendah. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai angket kelompok kontrol yang mencapai nilai 76,05 termasuk kedalam kategori tinggi.

3) Ranah Psikomotor

Penilaian pada ranah psikomotor pada kelompok kontrol ini diukur melalui lembar observasi yang memiliki skala nilai mulai dari 10 sampai 100. Hasil analisis ranah psikomotor pada kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Tabel Statistik Psikomotor Kelompok kontrol

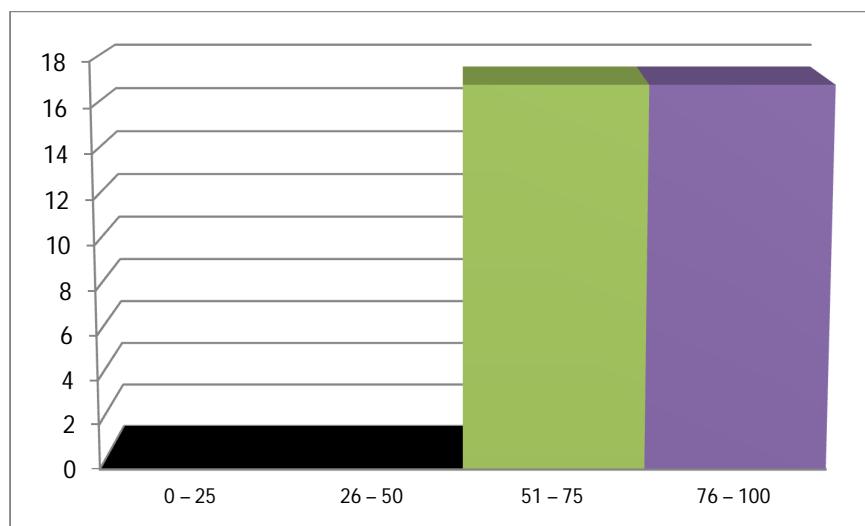
Kategori	Nilai
Mean	75,6985
Median	75,6250
Mode	68,75
Std. Deviation	5,05829
Minimum	68,75
Maximum	85,00
Sum	2.573,75

Berdasarkan data pada Tabel 24 dapat dideskripsikan bahwa siswa yang memperoleh nilai tertinggi adalah sebesar 85,00 dan siswa yang memperoleh nilai terendah adalah 68,75. Pada kelompok kontrol ini memperoleh nilai rata-rata sebesar 75,70 dan standar deviasi sebesar

5,06. Tabel distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 24 dan grafik histogramnya dapat dilihat pada Gambar 19.

Tabel 24. Distribusi Frekuensi Nilai Psikomotor Kelompok Kontrol

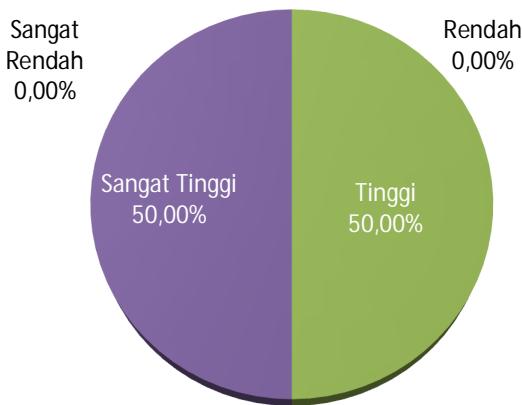
No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	17	50
4	Sangat Tinggi	76 – 100	17	50
Total			34	100%



Gambar 19. Grafik Histogram Distribusi Frekuensi Psikomotor Kelompok Kontrol

Berdasarkan data hasil lembar observasi tersebut, diperoleh interval dengan jumlah persentase yang sama yakni pada interval 51 -75 dan 76 – 100 dengan jumlah 17 siswa (50% dan 50%). Pembagian

kategori nilai lembar observasi untuk kelompok eksperimen berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi yang dibagi menjadi 4 kelas kategori dapat dilihat pada diagram kue yang ada pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Diagram Kue Kategori Hasil Belajar Lembar Observasi Kelompok Kontrol

Diagram lembar observasi kelompok kontrol tersebut dijelaskan bahwa kategori sangat tinggi dan kategori tinggi memiliki jumlah siswa yang sama yakni 17 siswa dengan persentase 50%. Tidak ada siswa yang tergolong dalam kategori rendah dan sangat rendah. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rerata nilai lembar observasi kelompok kontrol yang mencapai nilai 75,70 termasuk kedalam kategori tinggi.

2. Uji Efektivitas

Uji pertanyaan penelitian merupakan pengujian untuk menunjukkan keefektivitasan penggunaan model *Project Based Learning*. Keefektivitasan ditinjau melalui perbandingan skor rerata antara kelompok kontrol dan

kelompok eksperimen. Uji pertanyaan penelitian ini juga digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang ada pada BAB III.

a. **Model *Project Based Learning* Lebih Efektif Untuk Meningkatkan Afektif Siswa Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran *Teacher Centered Learning***

Pertanyaan penelitian yang akan diuji adalah "Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning?*". Pengujian pertanyaan penelitian ini menggunakan perbandingan rerata peningkatan nilai dari masing-masing subjek penelitian, yaitu antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Hasil perbandingan rerata peningkatan nilai dari subjek penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 25. Hasil rerata peningkatan nilai antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Subjek Penelitian	Rerata Peningkatan nilai	Kriteria
Kelompok Eksperimen	0,76	Tinggi
Kelompok Kontrol	0,35	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut rerata peningkatan nilai pada kelompok eksperimen adalah 0,76 yang termasuk kategori tinggi dan rerata peningkatan nilai pada kelompok kontrol adalah 0,35 yang termasuk kategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa rerata peningkatan nilai kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan rerata peningkatan nilai kelompok kontrol. Kesimpulan dari uji rerata ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk

meningkatkan kognitif siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*.

b. Model *Project Based Learning* Lebih Efektif Untuk Meningkatkan Kognitif Siswa Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran *Teacher Centered Learning*

Pertanyaan penelitian yang akan diuji adalah "Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning?*". Pengujian pertanyaan penelitian ini menggunakan perbandingan rerata skor afektif dari masing-masing subjek penelitian, yaitu antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Hasil perbandingan rerata dari subjek penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 26. Hasil rerata afektif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Subjek Penelitian	Rerata Afektif	Kriteria
Kelompok Eksperimen	82,10	Sangat Tinggi
Kelompok Kontrol	76,05	Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel tersebut rerata afektif pada kelompok eksperimen adalah 82,10 yang termasuk kategori sangat tinggi dan rerata afektif pada kelompok kontrol adalah 76,05 yang termasuk kategori sangat tinggi. Hal ini membuktikan bahwa rerata skor afektif kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan rerata skor afektif kelompok kontrol. Kesimpulan dari uji rerata ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*.

c. Model *Project Based Learning* Lebih Efektif Untuk Meningkatkan Psikomotor Siswa Dibandingkan Dengan Model Pembelajaran *Teacher Centered Learning*

Pertanyaan penelitian yang akan diuji adalah "Apakah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*?". Pengujian pertanyaan penelitian ini menggunakan perbandingan rerata skor psikomotor dari masing-masing subjek penelitian yang didapat melalui lembar observasi, yaitu antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Hasil perbandingan rerata psikomotor dari subjek penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 27. Hasil rerata Psikomotor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Subjek Penelitian	Rerata Psikomotor	Kriteria
Kelompok Eksperimen	81,33	Sangat Tinggi
Kelompok Kontrol	75,70	Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel tersebut rerata psikomotor pada kelompok eksperimen adalah 81,33 yang termasuk kategori sangat tinggi dan rerata afektif pada kelompok kontrol adalah 75,70 yang termasuk kategori sangat tinggi. Hal ini membuktikan bahwa rerata skor afektif kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan rerata skor afektif kelompok kontrol. Kesimpulan dari uji rerata ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model *Project Based Learning* pada mata pelajaran Gambar Teknik kelas X di SMKN 2 Klaten. Efektivitas pembelajaran dinilai dari peningkatan hasil belajar siswa setelah dilakukannya tindakan khusus. Melalui penerapan model *Project Based Learning* apakah hasil belajar siswa khususnya dalam mata pelajaran Gambar Teknik akan lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang menerapkan model *Teacher Centered*. Efektivitas hasil pembelajaran tersebut dinilai dari peningkatan kompetensi mata pelajaran Gambar Teknik melalui kompetensi dari ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

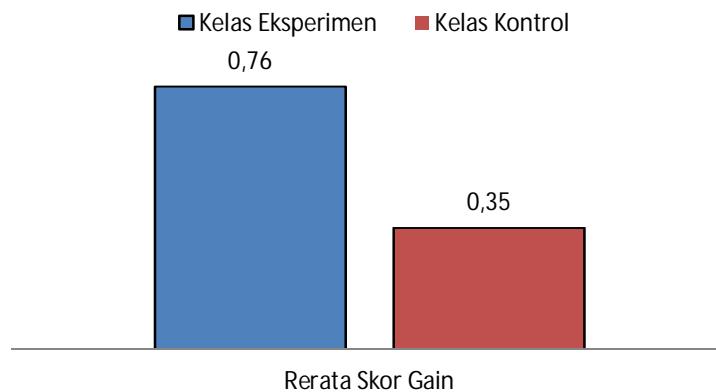
1. Efektivitas Penerapan Model *Project Based Learning* pada Ranah Kognitif

Penilaian efektivitas hasil belajar pada ranah kognitif dengan penggunaan model *Project Based Learning* dan model *Teacher Centered* ditinjau dari nilai tes awal dan tes akhir pada kedua kelompok belajar. Berdasarkan perhitungan dan analisis mengenai penelitian ini yang sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya maka diperoleh deskripsi data ranah kognitif sebagai berikut. Kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata tes awal sebesar 55,36 dengan nilai tertinggi sebesar 84,62 dan nilai terendah 23,08, sedangkan pada kelompok kontrol rerata nilai tes awal adalah 56,00 dengan nilai tertinggi sebesar 84,62 dan nilai terendah adalah 23,08. Rerata tes akhir pada kelompok eksperimen memperoleh nilai sebesar 89,28, dengan nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah adalah 73,08, sedangkan rerata nilai tes akhir untuk kelompok kontrol

adalah 73,76 dengan nilai tertinggi sebesar 88,46 dan nilai terendah adalah 53,85.

Ada 32 (96,97%) siswa dari 33 siswa kelompok eksperimen yang memperoleh nilai melebihi dari kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang telah ditetapkan dan 1 (3,03%) siswa yang belum lulus dari KKM. Kelompok kontrol dengan siswa 14 (41,18%) dari jumlah 34 siswa berhasil melampaui kriteria ketuntasan minimum dan siswa sejumlah 20 (58,82%) belum berhasil melampaui KKM yang telah ditetapkan. Hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa 32 siswa kelompok eksperimen sudah kompeten dan 1 siswa belum bekompeten, sedangkan pada kelompok kontrol siswa sejumlah 14 sudah kompeten dan 20 siswa belum kompeten.

Peningkatan nilai digunakan untuk menghitung efektivitas penerapan model *Project Based Learning* dan *Teacher Centered* pada ranah kognitif. Kelompok eksperimen memperoleh rerata peningkatan nilai sebesar 0,76 dan terdapat 26 (78,79%) siswa yang memperoleh kategori tinggi, 7 (21,21%) siswa yang termasuk kategori sedang, tidak ada siswa yang termasuk kategori rendah. Kelompok kontrol mendapatkan rerata peningkatan nilai sebesar 0,35 dan terdapat 1 (2,94%) siswa yang termasuk kategori tinggi, 20 (58,82%) siswa yang termasuk kategori sedang, dan 13 (38,24%) siswa yang termasuk kategori rendah. Perbandingan peningkatan nilai tersebut dijabarkan dalam grafik pada Gambar 21 berikut.



Gambar 21. Diagram Perbandingan Rerata Peningkatan nilai Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Hasil perhitungan pengujian peningkatan nilai diperoleh nilai rerata kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai rerata kelompok kontrol (0,76 : 0,35). Kesimpulannya adalah penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model *Teacher Centered* untuk meningkatkan kognitif siswa khususnya dalam mata pelajaran Gambar Teknik.

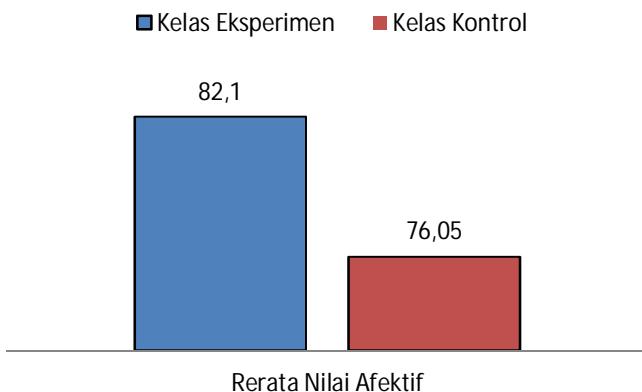
Peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif dikarenakan model *Project Based Learning* yang efektif untuk diterapkan pada mata pelajaran Gambar Teknik. Siswa dititik beratkan pada kemampuan untuk belajar secara mandiri dan melalui tahapan-tahapan yang sudah terstruktur. Siswa dibebaskan untuk menggali informasi seluas mungkin agar memiliki dasar teori yang luas. Pemanfaatan media pembelajaran secara optimal juga akan membantu untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Peran guru masih berpengaruh untuk membimbing siswanya ketika proses pembelajaran, apabila siswa mengalami kesulitan dalam langkah pengerjaan proyeknya maka guru harus siaga membantu untuk diberikan alternatif solusi pemecahan masalahnya.

Penyampaian materi oleh guru harus sejelas mungkin dan tidak membuang waktu agar proses pembelajaran tetap berjalan efisien.

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

Penilaian efektivitas hasil belajar pada ranah afektif dengan penggunaan model *Project Based Learning* dan model *Teacher Centered* ditinjau dari nilai sikap dan kondisi afektif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan perhitungan dan analisis mengenai penelitian ini yang sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya maka diperoleh deskripsi data untuk ranah afektif sebagai berikut. Siswa kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata afektif sebesar 82,10 dengan nilai tertinggi sebesar 92,50 dan nilai terendah 67,50, sedangkan siswa pada kelompok kontrol rerata nilai afektif adalah 76,10 dengan nilai tertinggi sebesar 90,00 dan nilai terendah adalah 60,83.

Ada 27 (81,82%) siswa dari 33 siswa kelompok eksperimen yang memperoleh nilai melebihi dari kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang telah ditetapkan dan 6 (18,18%) siswa yang belum lulus dari KKM. Kelompok kontrol dengan siswa 15 (44,12%) dari jumlah 34 siswa berhasil melampaui kriteria ketuntasan minimum dan siswa sejumlah 19 (55,88%) belum berhasil melampaui KKM yang telah ditetapkan. Hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa 27 siswa kelompok eksperimen sudah kompeten dan 6 siswa belum bekompeten, sedangkan pada kelompok kontrol siswa sejumlah 19 sudah kompeten dan 15 siswa belum kompeten. Perbandingan antara nilai rerata afektif kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dijabarkan dalam grafik pada Gambar 22 berikut.



Gambar 22. Diagram Perbandingan Rerata Afektif Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Hasil perhitungan pengujian rerata nilai afektif menyatakan bahwa kelompok eksperimen memperoleh nilai rerata yang lebih tinggi dibandingkan nilai rerata kelompok kontrol (82,10 : 76,05). Kesimpulannya adalah penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model *Teacher Centered* untuk meningkatkan afektif siswa khususnya dalam mata pelajaran Gambar Teknik.

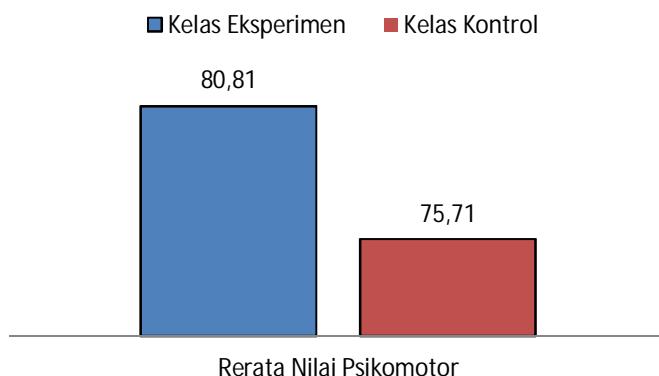
Peningkatan hasil belajar pada ranah afektif dapat meningkat karena model *Project Based Learning* efektif untuk diterapkan pada mata pelajaran Gambar Teknik. Aspek afektif ini adalah hal-hal yang berhubungan dengan sikap dan minat siswa dalam pembelajaran. Siswa akan mengetahui lebih banyak hal selama mengikuti pembelajaran karena pada awal proses pembelajaran guru memberikan apersepsi dan pertanyaan esensial. Apersepsi di awal pembelajaran bertujuan agar siswa memiliki pandangan yang sama untuk mencapai tujuan dalam mata pelajaran Gambar Teknik. Pertanyaan esensial membuat siswa agar mereka siap menerima pembelajaran dan belajar merespon dengan baik apa

yang akan disampaikan oleh guru. Selanjutnya guru dan siswa besama-sama untuk menentukan proyek yang akan dikerjakan. Proses demikian dilakukan agar siswa menggunakan caranya sendiri dalam mengerjakan proyeknya dan tidak mengeluh dalam pengeraannya. Tahap refleksi merupakan tahapan dimana guru memainkan perannya untuk mengevaluasi proses pengeraaan yang telah dikerjakan oleh siswa tersebut. Guru berhak memberikan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki proses dalam pengeraaan proyek yang lainnya. Siswa juga diberikan kesempatan untuk menceritakan kegiatan yang sudah dilakukannya, apa saja kesulitan dan kendala yang dialaminya. Keefektifan ranah efektif akan meningkatkan minat siswa dalam mempelajari Gambar Teknik, dengan tingginya minat tersebut maka akan meningkatkan kemandirian serta disiplin siswa dalam pengeraaan proyeknya.

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

Penilaian efektivitas hasil belajar pada ranah psikomotor dengan penggunaan model *Project Based Learning* dan model *Teacher Centered* ditinjau dari keterampilan dan kondisi psikomotor siswa dalam mengerjakan tugas selama proses pembelajaran. Berdasarkan perhitungan dan analisis mengenai penelitian ini yang sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya maka diperoleh deskripsi data untuk ranah psikomotor sebagai berikut. Siswa kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata psikomotor sebesar 80,81 dengan nilai tertinggi sebesar 87,50 dan nilai terendah 68,75, sedangkan siswa pada kelompok kontrol rerata nilai psikomotor adalah 75,71 dengan nilai tertinggi sebesar 85,00 dan nilai terendah adalah 68,75.

Ada 30 (90,91%) siswa dari 33 siswa kelompok eksperimen yang memperoleh nilai melebihi dari kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang telah ditetapkan dan 3 (9,09%) siswa yang belum lulus dari KKM. Kelompok kontrol dengan siswa 17 (50%) dari jumlah 34 siswa berhasil melampaui kriteria ketuntasan minimum dan siswa sejumlah 17 (50%) belum berhasil melampaui KKM yang telah ditetapkan. Hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa 30 siswa kelompok eksperimen sudah kompeten dan 3 siswa belum bekompeten, sedangkan pada kelompok kontrol siswa sejumlah 15 sudah kompeten dan 15 siswa belum kompeten. Perbandingan antara nilai rerata psikomotor kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dijabarkan dalam grafik pada Gambar 23 berikut.



Gambar 23. Diagram Perbandingan Rerata Psikomotor Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Hasil perhitungan pengujian pada ranah psikomotor diperoleh nilai rerata kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan dengan nilai rerata kelompok kontrol (80,81 : 75,71). Kesimpulannya adalah penggunaan model *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model *Teacher Centered* untuk meningkatkan psikomotor siswa khususnya dalam mata pelajaran Gambar Teknik.

Ranah psikomotor erat kaitannya dengan keterampilan dan kemampuan diri siswa. Efektifitas ranah psikomotor dalam penerapan model *Project Based Learning* dikarenakan model tersebut mengaplikasikan tahapan-tahapan dalam penggerjaan proyeknya. Tahapan tersebut adalah tahap perencanaan, penggerjaan, dan laporan hasil proyek. Tahap perencanaan adalah tahapan dimana siswa harus menentukan tahapan atau cara dalam penggerjaan proyeknya. Penyusunan *timeline* untuk menyelesaikan tugas akan memberikan pelajaran agar siswa mampu untuk berbuat disiplin dan bertanggungjawab atas komitmenya. Tahap penggerjaan adalah tahapan dimana siswa secara berkelompok mengerjakan tugasnya. Setiap kelompok harus memiliki ketua agar penggerjaan proyek dapat terorganisir dengan baik. Tahap laporan hasil proyek adalah tahapan dimana siswa harus menyusun laporan mengenai proyek yang sudah dikerjakannya agar guru dapat menilai hasil proyek yang dikerjakan secara berkelompok tersebut.

Hasil analisis pada penelitian ini menyatakan bahwa hasil belajar siswa kelompok eksperimen yang diberi perlakuan khusus yakni dengan penerapan model *Project Based Learning* lebih meningkat dibandingkan dengan siswa kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan dan menggunakan model *Teacher Centered*. Hasil belajar kelompok eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* ini dapat meningkat karena model tersebut memiliki proses pembelajaran yang terstruktur. Model *Project Based Learning* ini tersusun atas pertanyaan esensial dari guru untuk menyatukan persepsi awal sebelum pelaksanaan pembelajaran, perencanaan proyek yang terstruktur, pengawasan guru dalam memantau siswanya dalam mengerjakan proyek, pembuatan jadwal

atau waktu pengerjaan proyek, penilaian proyek siswa oleh guru, pengawasan pembuatan laporan pengerjaan proyek, dan yang terakhir adalah guru beserta siswanya bersamaan untuk merefleksikan diri terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan, apa saja yang harus diperbaiki agar pembelajaran lebih efektif.

Pemilihan ketua kelompok yang diterapkan pada model *Project Based Learning* ini menuntut siswa untuk mampu berkerjasama dalam pembuatan proyek. Ketua dipilih langsung oleh anggota kelompoknya sehingga ketua terpilih memiliki rasa tanggung jawab untuk memimpin kelompoknya dan anggota kelompok yang memilih ketua tersebut harus mau melaksanakan apa yang diperintahkan oleh ketuanya. Adanya pengelompokan ini menjadikan siswa untuk mampu bertanggungjawab dalam melaksanakan tugasnya dan menjadikan siswa tersebut untuk belajar organisasi dan bekerjasama. Melalui kerjasama siswa akan saling berinteraksi untuk mengerjakan proyek dan memecahkan suatu masalah apabila menemukan kendala saat proses pengerjaan proyek berlangsung. Pembuatan *timeline* dalam model *Project Based Learning* menjadikan siswa untuk belajar mengatur waktu dan belajar untuk bekerja sesuai dengan jadwal untuk memperoleh target yang sudah direncanakan.

Penerapan model *Project Based Learning* lebih efektif dibandingkan model *Teacher Centered* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor khususnya dalam mata pelajaran Gambar Teknik. Model *Project Based Learning* layak digunakan karena: (1) siswa dapat saling bekerjasama saat praktik karena adanya sistem pengelompokan dan koordinasi

antara anggota kelompok, (2) mengembangkan kreativitas siswa dalam belajar, (3) siswa belajar untuk merencanakan kegiatan secara matang sebelum ngerjakan suatu proyek tersebut, (4) siswa dapat mengembangkan hubungan yang harmonis melalui interaksi yang dilakukan antar siswa itu sendiri maupun kepada guru yang bersangkutan, (5) merangsang pemikiran untuk melakukan kegiatan pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang telah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Gambar Teknik kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten: (1) lebih efektif untuk meningkatkan kognitif siswa dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning*. Efektivitas tersebut dapat dilihat dari hasil kognitif siswa kelompok eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning*, memperoleh rerata peningkatan skor sebesar 0,76 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil analisis kognitif siswa yang menggunakan model *Teacher Centered Learning* memperoleh rerata peningkatan nilai sebesar 0,35 yang termasuk dalam kategori sedang; (2) lebih efektif untuk meningkatkan afektif siswa dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning*, dengan rerata skor kelompok eksperimen sebesar 82,10, dan untuk kelompok kontrol sebesar 76,10; (3) lebih efektif untuk meningkatkan psikomotor siswa dibandingkan dengan model *Teacher Centered Learning*, dengan rerata skor kelompok eksperimen sebesar 80,81, sedangkan rerata skor psikomotor pada kelompok kontrol hanya sebesar 75,71.

B. Implikasi

Berikut adalah implikasi berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan.

1. model *Project Based Learning* adalah salah satu jenis model pembelajaran yang dapat memberikan pengaruh positif terhadap pengajar dan peserta didik. Siswa menjadi berperan aktif dalam mengikuti pelajaran, berpola pikir luas, kreatif dalam menyelesaikan masalah, mampu bekerja dalam kelompok, percaya diri dan memiliki rasa tanggung jawab dalam mengerjakan tugasnya.

Siswa menjadi lebih mudah dalam memahami tujuan dari pembelajaran yang disampaikan oleh guru,

2. berdasarkan hasil penelitian pada kesimpulan, *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga apabila model ini terus diterapkan maka akan sangat membantu untuk tercapainya tujuan dari pembelajaran tersebut.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada hal-hal berikut:

1. penentuan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ditentukan atas rekomendasi dari guru mata pelajaran,
2. ada kemungkinan terjadinya diskusi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol saat berada di luar jam pelajaran,
3. siswa menyadari bahwa mereka sedang dijadikan subjek penelitian,
4. terbenturnya kesesuaian prosedur penelitian dengan situasi dan kondisi serta peraturan yang diterapkan di sekolah.

D. Saran

1. Bagi Guru

- a. model *Project Based Learning* hendaknya diterapkan dalam mata pelajaran Gambar Teknik untuk meningkatkan kemampuan siswa khususnya dalam kompetensi menggambar proyeksi,
- b. guru harus menerapkan cara yang bervariasi dan tidak membosankan dalam penyampaian materi dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi kognitif siswa,
- c. guru perlu memberikan motivasi dan bersifat akrab kepada siswa agar dapat membangunkan semangat siswa untuk terus mau belajar dengan

sepenuh hati dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi afektif siswa,

d. guru bertugas untuk mengawasi siswa saat melakukan praktikum atau selama proses pembelajaran berlangsung agar kegiatan siswa terus terpantau. Hal demikian bertujuan untuk meningkatkan aspek psikomotor siswa.

2. Bagi Siswa

a. kompetensi kognitif siswa dapat ditingkatkan lagi dengan cara memperkaya pengetahuannya dan terus mencoba hal baru melalui memperbanyak membaca buku dan memanfaatkan media seperti komputer dan internet,

b. ranah afektif dapat ditingkatkan lagi dengan cara memadukan hal sekitar melalui realitas yang ada dengan materi pembelajaran yang dipelajari di sekolah. Pengalaman yang dilakukan oleh diri sendiri akan mendukung siswa untuk memiliki sifat mandiri, kreatif, dan bertanggung jawab,

c. ranah psikomotor dapat lebih ditingkatkan dengan cara membagi siswa kedalam kelompok kecil dan memperbanyak media belajar agar siswa lebih efektif dalam mengerjakan suatu proyeknya.

3. Bagi Peneliti

Perlu dilakukan penelitian yang lebih kompleks mengenai model *Project Based Learning* dengan subjek penelitian yang berbeda dan bervariasi sehingga diperoleh informasi yang lebih luas tentang efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rivai dan Nana Sudjana. (2009). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.
- Asyrofi, S. (2014). *DP Pesimistik Penerapan Kurikulum 2013 Bisa Optimal pada 2014*. Diakses dari <http://www.solopos.com/2014/01/22/pendidikan-klaten-dp-pesimistik-penerapan-kurikulum-2013-bisa-optimal-pada-2014-483998>. pada tanggal 12 Maret 2014, Jam 11.30 WIB
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Daryanto. (2009). *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif & Inovatif (Teori dan Praktik dalam Pengembangan Profesionalisme bagi Guru)*. Jakarta: AV Publisher
- Krisnadi, E. 2004. *Pemanfaatan Program CAI sebagai Sarana untuk Membantu siswa dalam Menyerap Konsep-Konsep Matematika dengan Pendekatan Abstrak-Konkret*. Jakarta: Pustekkom dan Pusat Informasi.
- Hake, Richard R. 1999. *Analyzing Change/Gain scores*. [On-Line]. Diakses dari www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf pada tanggal 1 Mei 2014, Jam 12.58 WIB.
- Indriana, Dina. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: Diva Press
- Jacobsen, D.A., Eggen, P. & Kauchak, D. (2009). *Methods For Teaching*. Penerjemah: Achmad Fawaid & Khoirul Anam. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jogaswara, Eka. (2000). *Menggambar Teknik Dasar Tingkat I*. Bandung: CV. Armico
- Chris Kyriacou. (2009). *Effective Teaching: Theory And Practice*. (Alih bahasa: M. Khozim). Bandung: Penerbit Nusa Media
- Made Wena. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta Timur: PT. Bumi Aksara
- Nana Sudjana. (2013). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
_____. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

- Noor Shofiana. (2011). *Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Peserta Didik Pada Materi Garis dan Sudut*. Laporan Penelitian. IAIN Walisongo Semarang.
- Nurwahidah. (2013). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Pokok Sistem Periodik Unsur Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Mataram Tahun Ajaran 2013/2014*
- Oemar Hamalik. (2004). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Popham, W. James. (2003). *Teknik Mengajar Secara Sistematik*. Penerjemah Amirul Hadi, dkk. Jakarta: Rineka cipta.
- Rusilowati, A. (2013). *Masih Banyak Guru Kesulitan Implementasi Kurikulum Baru*. Diakses dari <http://kampus.okezone.com/read/2013/12/16/560/913092/masih-banyak-guru-kesulitan-implementasi-kurikulum-baru/large>. pada tanggal 12 Maret 2014, Jam 11.30 WIB.
- Roymond H. Simamora. (2008). *Pendidikan Dalam Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Sabar Nurrohman. (2007). *Pendekatan Project Based Learning sebagai Upaya Internalisas Scitefic Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Laporan Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, cv.
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Sutikno, M. Sobry. (2005). *Pembelajaran Efektif Apa dan Bagaimana Mengupayakannya*. Mataram: NTP Pres.
- Susilana, Rudi & Riyana, Cepi. (2008). *Media Pembelajaran*. Bandung: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia

Warsito. (2008). *Pembelajaran Sains Berbasis Proyek (Project Based Learning) Sebagai Usaha untuk Meningkatkan Aktivitas dan Academic Skill Siswa Kelas VII C SMP Muhammadiyah 3 Depok*. Laporan Penelitian. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Winastwan Gora & Sunarto. (2010). *Pakematisik: Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta: Elek Media Komputindo.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Observasi Awal

SURAT BUKTI OBSERVASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Jurusan Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 2 Klaten menerangkan bahwa:

Nama : Andoko Ratri Pranjono
NIM : 10518241023
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Waktu observasi : 26-30 April 2014

yang bersangkutan benar telah melakukan observasi di SMK Negeri 2 Klaten yang beralamat di Senden, Ngawen, Klaten, Jawa Tengah.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 April 2014

Guru Jurusan TITL,



Agung Dalyanto, S.Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

HASIL OBSERVASI

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *Teacher Centered Learning*
2. Siswa kurang antusias mengikuti pelajaran dengan terlambat masuk kelas sedangkan waktu pelajaran sudah dimulai.
3. Sebagian besar siswa kurang aktif karena guru kurang memberikan perhatian yang penuh kepada siswanya.
4. Banyak siswa yang mengobrol, bermain HP, mengantuk, sibuk sendiri, tidak memperhatikan penjelasan guru sehingga kurang fokus dalam mengikuti pembelajaran
5. Perbedaan kemampuan siswa terlihat antara perempuan dan laki-laki.
6. Guru belum memaksimalkan media pembelajaran yang ada.
7. Terdapat sarana dan prasarana penunjang proses pembelajaran seperti seperangkat komputer, lcd, dan green board.
8. Jadwal mata pelajaran Gambar Teknik kelas X TITL A dan X TITL B adalah hari Rabu.
9. Jumlah siswa kelas X TITL A adalah 34 siswa dengan 1 orang siswa keluar sehingga berjumlah 33 siswa, sedangkan kelas X TITL B berjumlah 34 siswa.

LAMPIRAN 2

Silabus Gambar Teknik

SILABUS

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Klaten

Kompetensi Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Mata Pelajaran : Gambar Teknik

Kelas/Semester : X/2

Standar Kompetensi : Menggambar gambar proyeksi piktoral (3D)

Durasi Pembelajaran : 6 x 45 menit (270 menit)

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KARAKTER BANGSA	KKM	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
Mengintegrasikan persyaratan gambar peoyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan Gambar proyeksi	<ul style="list-style-type: none"> • Dipahami gambar proyeksi piktoral (3D) • Dipahami jenis gambar proyeksi piktoral isometri, dimetri dan trimetri • Memahami cara menggambar berdasarkan aturan Gambar proyeksi • Mengaplikasikan gambar dengan perangkat autocad 2012 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan jenis gambar proyeksi piktoral: • Cara dan penyajian gambar proyeksi piktoral: <ul style="list-style-type: none"> • Isometri • Dimetri • trimetri 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan gambar proyeksi piktoral (3D) • Menjelaskan jenis gambar proyeksi • Menjelaskan aturan dan cara gambar proyeksi isometri • Menjelaskan aturan dan cara gambar proyeksi dimetri • Menjelaskan aturan dan cara gambar proyeksi trimetri • Menjelaskan cara menggambar dengan menggunakan alat bantu gambar perangkat lunak autocad 2012 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes tulis • Observasi / pengamat an • Kerja kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreativ • Mandiri • Tanggung jawab • Rasa ingin tahu • disiplin 	76,00	6 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Modul pembelajaran • Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta • Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta • <i>Tables for the electric trade</i> (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany • Buku referensi dan artikel yang sesuai

LAMPIRAN 3

RPP Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 2 Klaten
Program Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Gambar Teknik
Kelas/Semester : X/Genap
Materi Pokok : Pengenalan jenis gambar proyeksi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. menyadari sempurnanya konsep tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda,
2. mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar proyeksi untuk menggambarkan objek suatu benda,

3. mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan gambar proyeksi suatu benda,
4. menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar kontruksi benda dengan aturan gambar proyeksi,
5. menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi gambar proyeksi,
6. Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran siswa diharapkan:

1. mengaktifkan diri dalam pembelajaran mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi,
2. mampu bekerjasama dalam kegiatan kelompok,
3. memiliki sifat toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif,
4. mampu menerapkan kegunaan penggambaran suatu benda berdasarkan aturan gambar proyeksi,
5. memahami peraturan-peraturan yang digunakan dalam gambar proyeksi,
6. memahami konsep gambar proyeksi isometri berdasarkan aturan Gambar proyeksi,
7. mengaplikasikan kegunaan gambar proyeksi dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, siswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan aturan yang ada pada gambar proyeksi,
2. memahami gambar proyeksi isometris,

3. menggambar gambar proyeksi isometri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
4. mengaplikasikan gambar proyeksi piktoral (3D) dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah melalui tahapan pembelajaran, siswa diharapkan memiliki karakter:

Sikap positif, aktif, nilai dan norma positif, moral positif, tanggung jawab dan kersama.

E. Materi Ajar

1. pengenalan alat bantu gambar yang berupa perangkat lunak Autocad 2012,
2. pengenalan jenis gambar proyeksi piktoral 3D,
3. pengenalan jenis gambar isometri,
4. pengenalan cara dan penyajian gambar proyeksi piktoral dalam bentuk isometri.

F. Metode Pembelajaran

Pembelajaran untuk materi ini adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahapan yakni pendahuluan, inti, dan penutup.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pra Pembelajaran</p> <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa 2. Guru menyapa sekaligus menanyakan kabar di awal pembelajaran 3. Guru mengkondisikan siswa untuk siap melakukan pembelajaran 	60 menit

	<p>TES AWAL</p> <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti proses pembelajaran gambar teknik melalui ilustrasi yang sering dilakukan di kehidupan sehari-hari. 	
Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang harus dicapai siswa. 2. Guru mengelompokkan siswa dengan jumlah 2-3 orang perkelompok. 3. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS <p>Elaborasi</p> <p>Fase 1: Penentuan pertanyaan mendasar</p> <p>Guru memberikan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat mengembangkan pola pengetahuan siswa sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Apa itu gambar teknik? b. Apa itu gambar proyeksi piktoral (3D) c. Apa saja yang dipelajari dalam gambar proyeksi? d. Bagaimana aturan dalam menggambar proyeksi? e. Apa contoh objek yang biasa digambar dalam bidang teknik instalasi tenaga listrik? <p>Fase 2: Mendesain perencanaan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesempatan kepada setiap yang sudah dibentuk sebelumnya untuk menentukan ketua kelompok. 2. Guru dan siswa membuat 	65 menit

	<p>kesepakatan mengenai peraturan dalam pengerjaan proyek. Peraturan tersebut berkaitan dengan lama waktu pengerjaan proyek, tahapan dan cara pembuatan proyek, dan penyusunan laporan proyek.</p> <p>Fase 3: Menyusun Jadwal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi kelompok untuk menyusun waktu penyelesaian tiap-tiap tahapan proyek. 2. Guru memfasilitasi kelompok dalam pengerjaan alternatif kerja dalam pengerjaan proyek. 3. Guru membimbing siswa ketika mereka mengerjakan dengan cara yang tidak berhubungan dengan proyek. <p>Fase 4: Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memonitoring aktivitas siswa selama pengerjaan proyek, apakah sesuai dengan cara yang ada di LKS atau tidak 2. Guru menjadi mentor bagi tiap-tiap kelompok <p>Fase 5: Menguji hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama memonitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa. 2. Guru memberikan informasi tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa dan membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. <p>Fase 6: Mengevaluasi pengalaman</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah 	
--	--	--

	<p>dikerjakan. Proses refleksi dilakukan secara berkelompok. Siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama penyelesaian proyek.</p> <p>2. Guru dan siswa berdiskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil praktik proyeknya.</p> <p>2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</p>	10 menit

H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan gambar teknik dengan alat bantu gambar perangkat lunak Autocad

I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Perangkat lunak Autocad 2012

Yogyakarta, 14 Mei 2014

Guru Mata Pelajaran



Agung Dalyanto, S. Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

Peneliti

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 2 Klaten
Program Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Gambar Teknik
Kelas/Semester : X/Genap
Materi Pokok : Pengenalan jenis gambar proyeksi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. menyadari sempurnanya konsep tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda,
2. mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar proyeksi untuk menggambarkan objek suatu benda,

3. mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan gambar proyeksi suatu benda,
4. menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar kontruksi benda dengan aturan gambar proyeksi,
5. menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi gambar proyeksi,
6. mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran siswa diharapkan:

1. mau terlibat aktif dalam pembelajaran mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi,
2. mampu bekerjasama dalam kegiatan kelompok,
3. memiliki sifat toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif,
4. mampu menerapkan kegunaan penggambaran suatu benda berdasarkan aturan gambar proyeksi,
5. memahami peraturan-peraturan yang digunakan dalam gambar proyeksi dimetri dan trimetri,
6. memahami konsep gambar proyeksi dimetri dan trimetri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
7. mengaplikasikan kegunaan gambar proyeksi dimetri dan trimetri dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, siswa diharapkan dapat:

1. memahami gambar proyeksi dimetri,

2. memahami gambar proyeksi trimetri,
3. menggambar gambar proyeksi dimetri dan trimetri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
4. mengaplikasikan gambar proyeksi piktoral (3D) dalam kehidupan sehari-hari,

Setelah melalui tahapan pembelajaran, siswa diharapkan memiliki karakter:

Sikap positif, aktif, nilai dan norma positif, moral positif, tanggung jawab dan kersama.

E. Materi Ajar

1. pengenalan jenis gambar dimetri dan trimetri,
2. pengenalan cara dan penyajian gambar proyeksi piktoral dalam bentuk dimetri dan trimetri,
3. penggambaran objek yang ada dalam bidang teknik instalasi tenaga listrik dengan aturan gambar proyeksi dimetri dan trimetri.

F. Metode Pembelajaran

Pembelajaran untuk materi ini adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahapan yakni pendahuluan, inti, dan penutup.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pra Pembelajaran</p> <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa 2. Guru menyapa sekaligus menanyakan kabar di awal pembelajaran 3. Guru mengkondisikan siswa untuk siap melakukan 	10 menit

	<p>pembelajaran</p> <p>Motivasi</p> <p>Guru memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti proses pembelajaran gambar teknik melalui ilustrasi yang sering dilakukan di kehidupan sehari-hari.</p>	
Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang harus dicapai siswa. 2. Guru mengelompokkan siswa dengan jumlah 2-3 orang perkelompok. 3. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS <p>Elaborasi</p> <p>Fase 1: Penentuan pertanyaan mendasar</p> <p>Guru memberikan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat mengembangkan pola pengetahuan siswa sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Apa itu gambar proyeksi dimetri dan trimetri? b. Apa saja yang dipelajari dalam gambar proyeksi dimetri dan trimetri? c. Bagaimana aturan dalam menggambar proyeksi dimetri dan trimetri? d. Apa contoh objek yang biasa digambar dalam bidang teknik instalasi tenaga listrik? <p>Fase 2: Mendesain perencanaan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesempatan kepada setiap yang sudah dibentuk sebelumnya untuk menentukan ketua kelompok. 2. Guru dan siswa membuat 	65 menit

	<p>kesepakatan mengenai peraturan dalam pengerjaan proyek. Peraturan tersebut berkaitan dengan lama waktu pengerjaan proyek, tahapan dan cara pembuatan proyek, dan penyusunan laporan proyek.</p> <p>Fase 3: Menyusun Jadwal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi kelompok untuk menyusun waktu penyelesaian tiap-tiap tahapan proyek. 2. Guru memfasilitasi kelompok dalam pengerjaan alternatif kerja dalam pengerjaan proyek. 3. Guru membimbing siswa ketika mereka mengerjakan dengan cara yang tidak berhubungan dengan proyek. <p>Fase 4: Memonitoring siswa dan kemajuan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memonitoring aktivitas siswa selama pengerjaan proyek, apakah sesuai dengan cara yang ada di LKS atau tidak 2. Guru menjadi mentor bagi tiap-tiap kelompok <p>Fase 5: Menguji hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama memonitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa. 2. Guru memberikan informasi tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa dan membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. <p>Fase 6: Mengevaluasi pengalaman</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah 	
--	--	--

	<p>dikerjakan. Proses refleksi dilakukan secara berkelompok. Siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama penyelesaian proyek.</p> <p>2. Guru dan siswa berdiskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil praktik proyeknya.</p> <p>2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p style="text-align: center;">TES AKHIR</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</p>	70 menit

H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan gambar teknik dengan alat bantu gambar perangkat lunak Autocad

I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Perangkat lunak Autocad 2012

Yogyakarta, 14 Mei 2014

Guru Mata Pelajaran



Agung Dalyanto, S. Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

Peneliti

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

LAMPIRAN 4

RPP Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 2 Klaten
Program Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Gambar Teknik
Kelas/Semester : X/Genap
Materi Pokok : Pengenalan jenis gambar proyeksi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. menyadari sempurnanya konsep tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda,
2. mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar proyeksi untuk menggambarkan objek suatu benda,

3. mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan gambar proyeksi suatu benda
4. menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar kontruksi benda dengan aturan gambar proyeksi,
5. menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi gambar proyeksi,
6. mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran siswa diharapkan:

1. mau terlibat aktif dalam pembelajaran mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi,
2. mampu bekerjasama dalam kegiatan kelompok,
3. memiliki sifat toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif,
4. mampu menerapkan kegunaan penggambaran suatu benda berdasarkan aturan gambar proyeksi,
5. memahami peraturan-peraturan yang digunakan dalam gambar proyeksi,
6. memahami konsep gambar proyeksi isometri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
7. mengaplikasikan kegunaan gambar proyeksi dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, siswa diharapkan dapat:

1. menjelaskan aturan yang ada pada gambar proyeksi,
2. memahami gambar proyeksi isometris,

3. menggambar gambar proyeksi isometri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
4. mengaplikasikan gambar proyeksi piktoral (3D) dalam kehidupan sehari-hari,

Setelah melalui tahapan pembelajaran, siswa diharapkan memiliki karakter:

Sikap positif, aktif, nilai dan norma positif, moral positif, tanggung jawab dan kersama.

E. Materi Ajar

1. pengenalan alat bantu gambar yang berupa perangkat lunak Autocad 2012,
2. pengenalan jenis gambar proyeksi piktoral 3D,
3. pengenalan jenis gambar isometri,
4. pengenalan cara dan penyajian gambar proyeksi piktoral dalam bentuk isometri.

F. Metode Pembelajaran

Pembelajaran untuk materi ini adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*.

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahapan yakni pendahuluan, inti, dan penutup sebagai berikut:

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pra Pembelajaran</p> <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa 2. Guru menyapa sekaligus menanyakan kabar di awal pembelajaran 3. Guru mengkondisikan siswa untuk siap melakukan 	60 menit

	<p>pembelajaran</p> <p>TES AWAL</p> <p>Motivasi</p> <p>Guru memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti proses pembelajaran gambar teknik melalui ilustrasi yang sering dilakukan di kehidupan sehari-hari.</p>	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang harus dicapai siswa. 2. Guru menerangkan tentang gambar proyeksi. 3. Guru menjelaskan tentang jenis gambar proyeksi isometri. 4. Guru menjelaskan tentang aturan yang harus digunakan dalam menggambar proyeksi isometri. 5. Guru mengingatkan kembali tentang penggunaan alat bantu gambar perangkat lunak autocad. 6. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS. 7. Guru mendemonstrasikan penggunaan autocad 2012 8. Guru memberikan tugas kepada siswa yang dijadikan berkelompok 9. Siswa mengerjakan tugas yang diawasi oleh guru. 10. Menjelang akhir pelajaran, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil praktik yang telah dikerjakan. 11. Guru menanggapi presentasi siswa dan memberikan umpan balik kepada siswa. 12. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama memonitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan memberikan umpan balik kepada siswa. 	65 menit

	13. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun laporan hasil praktik.	
Penutup	1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil praktik proyeknya. 2. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya. 3. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	10 menit

H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan gambar teknik dengan alat bantu gambar perangkat lunak Autocad

I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Perangkat lunak Autocad 2012

Yogyakarta, 14 Mei 2014

Guru Mata Pelajaran



Agung Dalyanto, S. Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

Peneliti

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 2 Klaten
Program Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Gambar Teknik
Kelas/Semester : X/Genap
Materi Pokok : Pengenalan jenis gambar proyeksi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

1. menyadari sempurnanya konsep tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda,
2. mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar proyeksi untuk menggambarkan objek suatu benda,

3. mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan gambar proyeksi suatu benda,
4. menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar kontruksi benda dengan aturan gambar proyeksi,
5. menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi gambar proyeksi,
6. mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran siswa diharapkan:

1. mau terlibat aktif dalam pembelajaran mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi.
2. mampu bekerjasama dalam kegiatan kelompok,
3. memiliki sifat toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif,
4. mampu menerapkan kegunaan penggambaran suatu benda berdasarkan aturan gambar proyeksi,
5. memahami peraturan-peraturan yang digunakan dalam gambar proyeksi dimetri dan trimetri,
6. memahami konsep gambar proyeksi dimetri dan trimetri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
7. mengaplikasikan kegunaan gambar proyeksi dimetri dan trimetri dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, siswa diharapkan dapat:

1. memahami gambar proyeksi dimetri,
2. memahami gambar proyeksi trimetri,

3. menggambar gambar proyeksi dimetri dan trimetri berdasarkan aturan gambar proyeksi,
4. mengaplikasikan gambar proyeksi piktoral (3D) dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah melalui tahapan pembelajaran, siswa diharapkan memiliki karakter:

Sikap positif, aktif, nilai dan norma positif, moral positif, tanggung jawab dan kersama.

E. Materi Ajar

1. pengenalan jenis gambar dimetri dan trimetri,
2. pengenalan cara dan penyajian gambar proyeksi piktoral dalam bentuk dimetri dan trimetri,
3. penggambaran objek yang ada dalam bidang teknik instalasi tenaga listrik dengan aturan gambar proyeksi dimetri dan trimetri.

F. Metode Pembelajaran

Pembelajaran untuk materi ini adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Teacher Centered Learning*.

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahapan yakni pendahuluan, inti, dan penutup sebagai berikut:

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pra Pembelajaran</p> <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka proses pembelajaran dengan berdoa 2. Guru menyapa sekaligus menanyakan kabar di awal pembelajaran 3. Guru mengkondisikan siswa untuk siap melakukan pembelajaran 	10 menit

	Motivasi Guru memberikan motivasi agar siswa semangat dalam mengikuti proses pembelajaran gambar teknik melalui ilustrasi yang sering dilakukan di kehidupan sehari-hari.	
Inti	<p>1. Guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran serta aspek-aspek yang harus dicapai siswa.</p> <p>2. Guru menerangkan tentang gambar proyeksi.</p> <p>3. Guru menjelaskan tentang jenis gambar proyeksi dimetri</p> <p>4. Guru menjelaskan mengenai materi gambar proyeksi jenis trimetri.</p> <p>5. Guru menjelaskan tentang aturan yang harus digunakan dalam menggambar proyeksi dimetri.</p> <p>6. Guru menjelaskan tentang aturan yang harus digunakan dalam menggambar proyeksi trimetri.</p> <p>7. Guru membagikan LKS dan memberikan arahan kepada siswa tentang isi LKS.</p> <p>8. Guru mendemonstrasikan menggambar proyeksi dimetri dan trimetri dengan menggunakan autocad 2012</p> <p>9. Guru memberikan tugas kepada siswa yang dijadikan berkelompok</p> <p>10. Siswa mengerjakan tugas yang diawasi oleh guru.</p> <p>11. Menjelang akhir pelajaran, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil praktik yang telah dikerjakan.</p> <p>12. Guru menanggapi presentasi siswa dan memberikan umpan balik kepada siswa.</p> <p>13. Penilaian yang sudah dilakukan guru selama memonitoring digunakan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi siswa, dan</p>	65 menit

	<p>memberikan umpan balik kepada siswa.</p> <p>14. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun laporan hasil praktik.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan hasil praktik proyeknya.</p> <p>TES AKHIR</p> <p>1. Guru menyampaikan pokok materi yang akan disampaikan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>2. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</p>	70 menit

H. Sumber Belajar

1. LKS
2. Media pembelajaran berbasis komputer
3. Buku panduan gambar teknik dengan alat bantu gambar perangkat lunak Autocad

I. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. Power point
3. LCD Proyektor
4. Alat tulis
5. Perangkat lunak Autocad 2012

Yogyakarta, 14 Mei 2014

Guru Mata Pelajaran



Agung Dalyanto, S. Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

Peneliti

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

LAMPIRAN 5

Instrumen Tes

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL TES AWAL & TES AKHIR (KOGNITIF)

Mata Pelajaran : Gambar Teknik

Kompetensi Dasar : Mengitegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi

Indikator	Deskripsi	Jumlah butir soal	Nomor butir soal
1. Menjelaskan pengertian mengenai gambar proyeksi piktorial	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian mengenai gambar proyeksi • Menjelaskan jenis gambar proyeksi (gambar piktorial) • Pengertian mengenai aturan sudut pada gambar proyeksi • Pengertian mengenai aturan skala pada gambar proyeksi 	10	1, 2, 3, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 20
2. Membuat gambar proyeksi pada perangkat lunak	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan gambar proyeksi secara sketsa • Menggambar proyeksi dengan menggunakan alat bantu komputer 	6	4, 5, 6, 7, 8, 29
3. Memahami cara dan penyajian gambar proyeksi piktorial	<ul style="list-style-type: none"> • Cara menggambar proyeksi piktorial • Pengertian sekilas mengenai gambar proyeksi ortogonal • Penyajian gambar proyeksi isometrik • Penyajian gambar proyeksi dimetri • Penyajian gambar proyeksi perspektif • Penyajian gambar proyeksi trimetri 	14	11, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30

SOAL TES

MENGTEGRASIKAN PERSYARATAN GAMBAR PROYEKSI PIKTORIAL (3D) BERDASARKAN ATURAN GAMBAR PROYEKSI

PETUNJUK PENGISIAN LEMBAR JAWABAN

1. Tuliskan nama lengkap, nomor absen, serta kelas pada lembar jawaban yang sudah disediakan.
2. Periksa terlebih dahulu kelengkapan dari lembar soal.
3. Laporkan pada guru jika lembar soal kurang/cacat.
4. Baca dengan cermat setiap butir soal sebelum menjawab.
5. Laporkan pada guru jika ada soal yang kurang jelas.
6. Jawablah seluruh soal pilihan ganda yang berjumlah 30 soal.
7. Alokasi waktu untuk mengerjakan selama 1 jam pelajaran.
8. Gunakan pena bertinta hitam untuk menjawab soal.
9. Siswa hanya diperbolehkan memilih 1 jawaban yang dianggap paling benar dan tepat dari 4 pilihan jawaban. Apabila siswa ingin mengubah jawaban yang sudah disilang (X), siswa dapat mengubahnya dengan memberi tanda "=" dan menyilang jawaban yang dianggap paling benar.

No	Jawaban			
1	A	X	C	X

10. Silahkan untuk menjawab soal yang mudah terlebih dahulu.
11. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru.

SELAMAT MENGERJAKAN

Lembar Soal Pilihan Ganda!

1. Gambar bayangan dari suatu benda yang dihasilkan dari pandangan terhadap benda tersebut dengan cara tertentu disebut
 - A. Proyeksi
 - B. Pandangan
 - C. Perpotongan
 - D. Arsiran
2. Untuk penyajian benda tiga dimensi (3D) pada sebuah bidang dua dimensi, maka digunakan metode
 - A. Gambar kerja
 - B. Gambar proyeksi
 - C. Gambar tiga dimensi
 - D. Gambar teknik
3. Berdasarkan jenisnya, ada 3 macam proyeksi aksonometri. Berikut ini yang tidak termasuk dalam jenis proyeksi aksonometri adalah ..
 - A. Proyeksi isometri
 - B. Proyeksi dimetri
 - C. Proyeksi tetrametri
 - D. Proyeksi trimetri
4. Perintah *explode*  pada AutoCAD 2012 adalah perintah yang digunakan untuk ...
 - A. Menggabungkan beberapa komponen menjadi 1 objek utuh
 - B. Menghilangkan 1 bagian komponen dari suatu objek utuh
 - C. Memisahkan objek yang utuh menjadi beberapa bagian
 - D. Menyambungkan garis yang tidak sejajar menjadi sebuah lengkungan
5. Apabila kita ingin memotong suatu garis yang berpotongan dengan garis lain maka fasilitas *modify* yang digunakan adalah ..

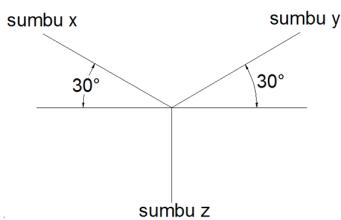
A. Extend	C. Cut
B. Offset	D. Trim

6. Fasilitas dimension yang digunakan untuk mengukur suatu besar sudut antara garis satu dengan garis yang lainnya adalah ...
 - A. Dimension Ordinate
 - B. Dimension Radius
 - C. Dimension Angular
 - D. Dimension Diameter
7. Untuk mengarsir suatu objek yang tertutup dalam AutoCAD 2012 maka kita gunakan fasilitas ...
 - A. Block
 - B. Hatch
 - C. Chamfer
 - D. Stretch
8. Untuk menyimpan atau membuka file dokumen gambar teknik pada perangkat lunak autocad, dapat dipilih file yang memiliki ekstensi
 - A. File.doc
 - B. File.dwg
 - C. File.cdr
 - D. File.jpg
9. Proyeksi isometri adalah suatu proyeksi benda aksonometri terhadap bidang proyeksi yang didatarkan, besarnya sudut diantara tiga sisinya adalah sebesar
 - A. 30°
 - B. 60°
 - C. 90°
 - D. 120°
10. Berapakah perbandingan ukuran panjang yang digunakan dalam menggambar proyeksi isometri

A. 1 : 1 : 1	C. 2 : 1 : 2
B. 1 : 2 : 1	D. 2 : 2 : 1

11. Berikut adalah ciri-ciri dalam gambar isometri:
- 1) Panjang garis pada sumbu simetri menggambarkan panjang yang sebenarnya
 - 2) Banyak dipakai untuk membuat gambar 1 pandangan
 - 3) Dapat menyajikan gambar benda dengan tepat
 - 4) Penggambarannya sangat rumit dan waktu yang dibutuhkan sangat lama
- Yang bukan merupakan ciri dari gambar isometri adalah
- A. 1, 2, 4
 - B. 1, 2, 3
 - C. 1, 3, 4
 - D. 2, 3, 4
12. Perbandingan ukuran tinggi, lebar, dan dalam pada proyeksi dimetri adalah
- A. 2 : 2 : 2
 - B. 1 : 3 : 1
 - C. 2 : 2 : 1
 - D. 3 : 2 : 1
13. Pada proyeksi trimetri, perbandingan ukuran tinggi, lebar, dan dalam adalah
- A. 2 : 4 : 3
 - B. 8 : 3 : 6
 - C. 1 : 1 : 1
 - D. 10 : 9 : 5
14. Pada proyeksi dimetri, besarnya sudut α terhadap sumbu x dan besarnya sudut β terhadap sumbu y adalah
- A. 7° dan 30°
 - B. 7° dan 40°
 - C. 30° dan 30°
 - D. 40° dan 90°

15. Sudut yang ada pada gambar berikut menunjukkan bahwa objek dalam kedudukan



- A. Normal
- B. Terbalik
- C. Miring
- D. Sejajar

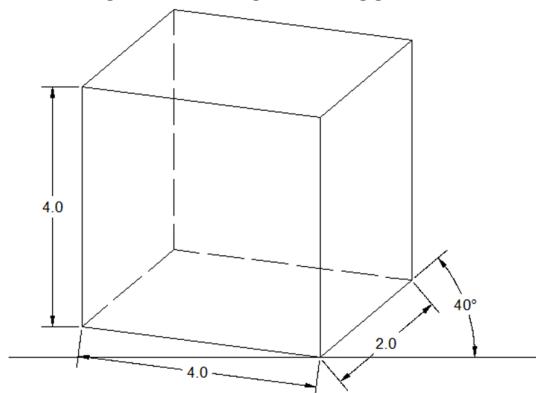
16. Pada proyeksi miring, posisi sumbu x terhadap garis horizontal/mendatar, dan besarnya sudut pada sumbu y terhadap garis mendatar adalah

- A. Berimpit dan 90°
- B. Berimpit dan 45°
- C. Berpotongan dan 45°
- D. Berpotongan dan 30°

17. Berikut ini yang bukan termasuk kedalam jenis gambar piktorial adalah

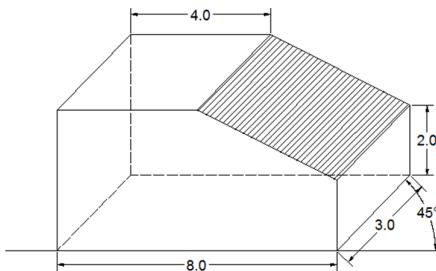
- A. Proyeksi piktorial sejajar
- B. Proyeksi piktorial miring
- C. Proyeksi piktorial dimetri
- D. Proyeksi piktorial isometri

18. Gambar kubus berikut ini memiliki sisi-sisi 4 cm, tetapi pada salah satu sisi ada yang panjangnya menjadi 2 cm. hal demikian terjadi karena kubus digambar dengan menggunakan aturan skala ukuran dari



- A. Proyeksi miring
- B. Proyeksi isometri
- C. Proyeksi trimetri
- D. Proyeksi dimetri

19. Berdasarkan aturan sudut dalam menggambar proyeksi, maka gambar berikut ini merupakan contoh gambar dari jenis proyeksi

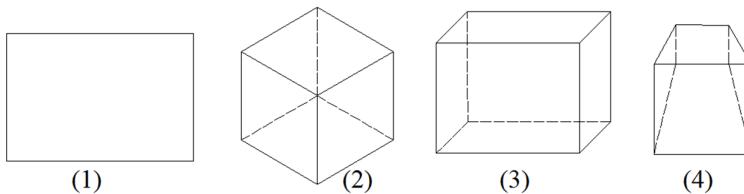


- A. Miring (sejajar)
- B. Isometri
- C. Dimetri
- D. Aksonometris

20. Gambar benda dalam bentuk yang sebenarnya pada bidang dua dimensi. Pernyataan tersebut adalah pengertian dari gambar

- A. Perspektif
- B. Proyeksi aksonometri
- C. Proyeksi ortogonal
- D. Proyeksi piktorial

21. Secara berurutan, gambar dibawah ini yang paling benar adalah

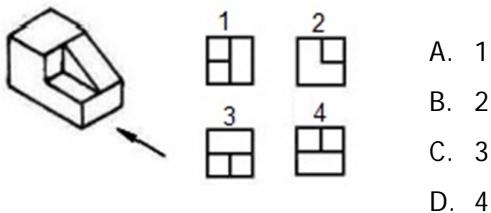


- A. (1) Proyeksi ortogonal, (2) proyeksi isometri, (3) proyeksi miring, dan (4) proyeksi perspektif
- B. (1) Proyeksi ortogonal, (2) proyeksi perspektif, (3) proyeksi miring, dan (4) proyeksi isometri
- C. (1) Proyeksi isometri, (2) proyeksi miring, (3) proyeksi ortogonal, dan (4) proyeksi perspektif
- D. (1) Proyeksi perspektif, (2) proyeksi isometri, (3) proyeksi miring, dan (4) proyeksi ortogonal

22. Pada proyeksi majemuk (proyeksi ortogonal) terdapat beberapa pandangan yang dapat dilihat dalam suatu benda sebanyak

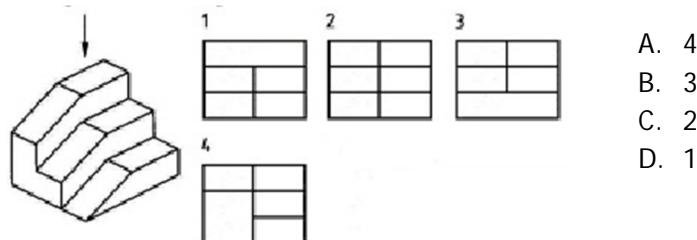
- A. 2 pandangan
- B. 3 pandangan
- C. 4 pandangan
- D. 5 pandangan

23. Perhatikan gambar berikut. gambar pandangan depan yang benar dari arah anak panah adalah



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

24. Gambar berikut jika dipandang dari atas objek tersebut adalah



- A. 4
- B. 3
- C. 2
- D. 1

25. Gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap projektornya. Pernyataan tersebut merupakan pengertian dari

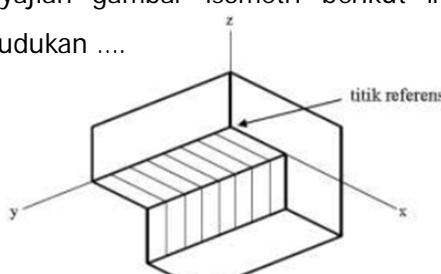
- A. Proyeksi trimetri
- B. Proyeksi piktorial
- C. Proyeksi ortogonal
- D. Proyeksi miring

26. Suatu gambar yang dituangkan pada bidang gambar sesuai dengan pandangan mata adalah pengertian dari gambar

- A. Aksonometri
- B. Perspektif
- C. Ortogonal
- D. Piktorial

27. Berikut ini yang merupakan ciri-ciri dalam gambar perspektif adalah

- 1. Garis-garis sejajar yang menuju ke titik hilang
- 2. Semakin jauh maka akan tampak semakin kecil

3. Bentuk-bentuk yang saling tutup menutupi
4. Sudut antara sumbu aksonometriknya sama besar
- A. 1, 2, 3
- B. 1, 2, 4
- C. 1, 3, 4
- D. 2, 3, 4
28. Penyajian gambar isometri berikut ini merupakan penyajian dengan kedudukan
- 
- A. Normal
- B. Horizontal
- C. Miring
- D. Terbalik
29. Fasilitas Dimension pada AutoCAD 2012 yang berfungsi untuk mengukur sudut dari suatu objek atau sudut yang berada diantara dua garis adalah
- A. Dimension Linear
- B. Dimension Angular
- C. Dimension Ordinate
- D. Dimension Arc Length
30. Jika diketahui suatu kubus dengan ukuran panjang sisi-sisinya adalah 8 cm dan akan anda gambar dengan menggunakan aturan proyeksi dimetri, maka ukuran panjang yang akan digambar terhadap sumbu x, y, z adalah
- A. 4, 4, 4
- B. 4, 8, 4
- C. 8, 4, 8
- D. 8, 8, 8

Terimakasih sudah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini. ☺

LEMBAR JAWABAN

Nama : _____
Kelas : _____
Prodi : _____
No. Absen : _____

Tanda tangan : _____

Pilihlah satu jawaban yang dianggap paling benar!

No	Jawaban			
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D

No	Jawaban			
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D

Selamat mengerjakan. Sukses selalu. Amin..

KUNCI JAWABAN RANAH KOGNITIF

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

A	7
B	8
C	7
D	8

LAMPIRAN 6

Instrumen Afektif

KISI KISI INSTRUMEN AFEKTIF

NO.	ASPEK	NOMOR ITEM		JUMLAH
		POSITIF	NEGATIF	
1.	Penerimaan (<i>receiving</i>)	1, 2, 3	21	4
2.	Partisipasi (<i>responding</i>)	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	22, 30	9
3.	Penilaian (<i>value</i>)	11, 12, 13	25, 26, 27	6
4.	Pengelolaan (<i>organizing</i>)	14, 15, 16	24, 28	6
5.	Pengembangan pola (<i>value complex</i>)	17, 18, 19, 20	29, 23	5
TOTAL		21	9	30

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

ANGKET
PENILAIAN RANAH AFEKTIF

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN



IDENTITAS RESPONDEN:

NAMA : _____
KELAS : _____
No. Absen : _____

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

PETUNJUK PENGISIAN ANKET

Anda diminta untuk menilai setiap butir pernyataan di bawah ini dengan cara memilih salah satu jawaban dan memberi tanda centang (✓). Angket ini sama sekali tidak mempengaruhi nilai anda. Jadi, isilah dengan jujur dan sesuai dengan kenyataan yang ada. Keterangan: **SS = Sangat Setuju, S = Setuju, TS = Tidak Setuju, STS = Sangat Tidak Setuju.**

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1.	Saya senang belajar gambar teknik				
2.	Saya meminati hal-hal yang berhubungan dengan gambar teknik				
3.	Saya bertanya pada guru ketika mengalami kesulitan saat belajar gambar teknik				
4.	Saya selalu menjawab pertanyaan dari guru				
5.	Saya sering setuju untuk mendukung pernyataan teman saya				
6.	Saya selalu menyelesaikan tugas gambar teknik yang diberikan oleh guru				
7.	Saya sering meminta teman untuk menyelesaikan bersama terkait tugas gambar teknik yang diberikan oleh guru				
8.	Saya selalu berlatih mengerjakan latihan-latihan yang ada pada buku gambar teknik				
9.	Saya selalu berusaha memutuskan jalan keluar dari suatu masalah dengan cara diskusi				
10.	Saya selalu melaporkan hasil diskusi kepada guru				
11.	Saya selalu berusaha untuk memahami pelajaran gambar teknik secara individu				
12.	Saya mampu dengan cepat memahami pelajaran gambar teknik				
13.	Saya berkeyakinan bahwa kinerja guru dalam mengajar gambar teknik sudah maksimal				
14.	Saya selalu hadir tepat waktu dalam pelajaran praktik gambar teknik				
15.	Saya selalu merencanakan langkah-langkah dalam praktik gambar teknik				
16.	Saya selalu berpedoman pada modul dalam praktik gambar teknik				

17.	Saya ingin mengembangkan kemampuan saya dalam kompetensi menggambar teknik setelah mempelajarinya di sekolah			
18.	Saya selalu mempertimbangkan saran teman sekelompok dalam praktik gambar teknik			
19.	Apabila pendapat saya benar maka saya akan selalu untuk mempertanggungjawabkannya			
20.	Apabila teman saya salah dalam mengerjakan maka saya akan memberikan penjelasan yang benar sesuai prosedur.			
21.	Saya tidak senang membaca buku tentang gambar teknik			
22.	Saya tidak suka mengajukan pendapat ketika pelajaran gambar teknik			
23.	Saya tidak bisa memutuskan hasil diskusi tanpa dukungan teman			
24.	Saya tidak suka untuk menjadi ketua dalam sebuah diskusi			
25.	Saya merasa pelajaran gambar teknik sangat sulit untuk dipahami			
26.	Saya merasa pelajaran gambar teknik sangat membosankan			
27.	Saya tidak mempunyai catatan tentang gambar teknik			
28.	Saya sering mengabaikan kerapian dalam praktik gambar teknik			
29.	Saya sering bertindak ceroboh dalam praktik gambar teknik			
30.	Saya sering mengganggu teman yang sedang praktik gambar teknik			

LAMPIRAN 7

Instrumen Psikomotor

KISI-KISI INSTRUMEN ASPEK PSIKOMOTOR

Indikator	Deskriptor
1. Menggambar komponen transistor secara isometri	<ul style="list-style-type: none">• Perencanaan proyek• Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi isometri• Laporan proyek
2. Menggambar inti trafo secara dimetri dan trimetri	<ul style="list-style-type: none">• Perencanaan proyek• Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi dimetri dan trimetri• Laporan proyek

Anggota Kelompok :

waktu pengerjaan : menit

Indikator : Menggambar komponen transistor secara isometri

No	Aspek	Sub aspek	Rubrik	Skor
1	Perencanaan proyek	Kerjasama kelompok dalam perencanaan proyek	1. Penunjukan ketua kelompok 2. Merencanakan pembuatan proyek 3. Membuat perencanaan waktu pengerjaan proyek 4. Merencanakan tindakan lain ketika mengalami kegagalan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kerja sama kelompok dalam pembuatan proyek	1. Aktif bertanya kepada teman atau guru 2. Aktif menjawab pertanyaan teman atau guru 3. Saling bekerjasama dalam kelompok 4. Saling membantu antar teman ketika mengalami kesulitan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi isometri.	Penentuan sudut yang akan digambar	1. Sesuai dengan aturan proyeksi yang akan digambar 2. Sesuai proyek yang akan dikerjakan 3. Ketepatan besarnya sudut yang sudah ditentukan 4. Kesesuaian sudut terhadap sumbu	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Penentuan ukuran panjang, lebar dan tinggi (Skala)	1. Sesuai dengan aturan proyeksi yang akan digambar 2. Ketepatan ukuran sesuai dengan sumbu garis 3. Pemilihan garis bantu untuk menggambar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

			4. Efisiensi panjang garis bantu <input type="checkbox"/>	
	Penggunaan dimensi pada gambar	1. Pemberian dimensi sesuai dengan jenis dimensi dari objek 2. Pemberian dimensi pada panjang gambar 3. Pemberian dimensi sudut angular pada gambar 4. Pemilihan kepresisian nilai dimensi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Proses penggerjaan gambar	1. Kesesuaian langkah menggambar 2. Efisiensi menggambar berdasarkan timeline 3. Kerapian struktur gambar 4. Ketepatan jenis garis berdasarkan gambar sketsa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Waktu penggerjaan gambar	1. < 30 menit 2. 31- 40 menit 3. 41- 50menit 4. >50 menit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3	Laporan proyek	Kelengkapan laporan	1. Susunan laporan sesuai dengan format 2. Ada perencanaan (langkah) pembuatan proyek 3. Ada hasil pembuatan proyek 4. Ada kesimpulan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Ketepatan laporan	1. Ketepatan pengumpulan laporan 2. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan 3. Ketepatan hasil pembuatan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

		4. Ketepatan isi laporan dengan presentasi	<input type="checkbox"/>	
	Kualitas keseluruhan laporan	1. Kualitas isi laporan	<input type="checkbox"/>	
		2. Kebenaran teori yang dipergunakan	<input type="checkbox"/>	
		3. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek	<input type="checkbox"/>	
		4. Kerapian pembuatan laporan	<input type="checkbox"/>	

Anggota Kelompok :

waktu penggeraan : menit

Indikator : Menggambar inti trafo secara dimetri dan trimetri

No	Aspek	Sub aspek	Rubrik	Skor
1	Perencanaan proyek	Kerjasama kelompok dalam perencanaan proyek	1. Penunjukan ketua kelompok 2. Merencanakan pembuatan proyek 3. Membuat perencanaan waktu penggeraan proyek 4. Merencanakan tindakan lain ketika mengalami kegagalan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Kerja sama kelompok dalam pembuatan proyek	1. Aktif bertanya kepada teman atau guru 2. Aktif menjawab pertanyaan teman atau guru 3. Saling bekerjasama dalam kelompok 4. Saling membantu antar teman ketika mengalami kesulitan	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	Penggambaran objek berdasarkan aturan proyeksi dimetri dan trimetri.	Penentuan sudut yang akan digambar	1. Sesuai dengan aturan proyeksi yang akan digambar 2. Sesuai proyek yang akan dikerjakan 3. Ketepatan besarnya sudut yang sudah ditentukan 4. Kesesuaian sudut terhadap sumbu	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Penentuan ukuran panjang, lebar dan tinggi (Skala)	1. Sesuai dengan aturan proyeksi yang akan digambar 2. Ketepatan ukuran sesuai dengan sumbu garis 3. Pemilihan garis bantu untuk menggambar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

			4. Efisiensi panjang garis bantu	<input type="checkbox"/>	
	Penggunaan dimensi pada gambar		1. Pemberian dimensi sesuai dengan jenis dimensi dari objek 2. Pemberian dimensi pada panjang gambar 3. Pemberian dimensi sudut angular pada gambar 4. Pemilihan kepresisian nilai dimensi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Proses penggerjaan gambar		1. Kesesuaian langkah menggambar 2. Efisiensi menggambar berdasarkan timeline 3. erapian struktur gambar 4. Ketepatan jenis garis berdasarkan gambar sketsa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Waktu penggerjaan gambar		1. < 30 menit 2. 31- 40 menit 3. 41- 50menit 4. >50 menit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3	Laporan proyek	Kelengkapan laporan	1. Susunan laporan sesuai dengan format 2. Ada perencanaan (langkah) pembuatan proyek 3. Ada hasil pembuatan proyek 4. Ada kesimpulan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
		Ketepatan laporan	1. Ketepatan pengumpulan laporan 2. Tepat dan benar dalam pembuatan laporan 3. Ketepatan hasil pembuatan proyek	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

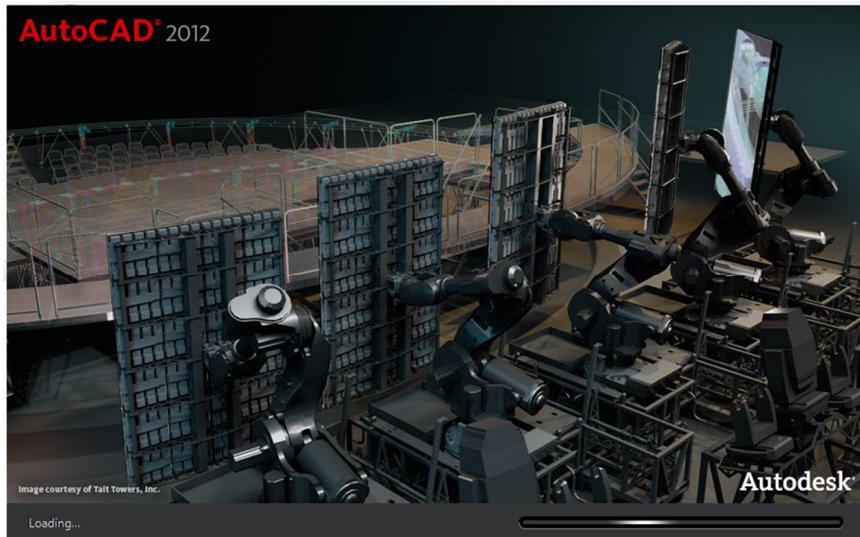
		4. Ketepatan isi laporan dengan presentasi	<input type="checkbox"/>	
	Kualitas keseluruhan laporan	1. Kualitas isi laporan	<input type="checkbox"/>	
		2. Kebenaran teori yang dipergunakan	<input type="checkbox"/>	
		3. Hasil laporan sesuai dengan hasil dari proyek	<input type="checkbox"/>	
		4. Kerapian pembuatan laporan	<input type="checkbox"/>	

LAMPIRAN 8

Jobsheet

PANDUAN PRAKTIK
(LEMBAR KERJA SISWA)

GAMBAR TEKNIK



Disusun oleh:

Andoko Ratri Pranjono

NIM. 10518241023

Dosen Pembimbing:

Toto Sukisno, M.Pd

Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik

SMKN 2 KLATEN

2014

GAMBAR TEKNIK		
Kompetensi Dasar: Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Cara dan penyajian gambar proyeksi Isometri	Nama: Kelas: No. Absen:
Waktu: 2x45 menit		

I. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini, siswa diharapkan untuk dapat:

1. Memahami jenis-jenis gambar proyeksi
2. Menggambar gambar proyeksi piktorial 3D (isometri)
3. Menjelaskan perbedaan gambar-gambar proyeksi

II. Dasar Teori

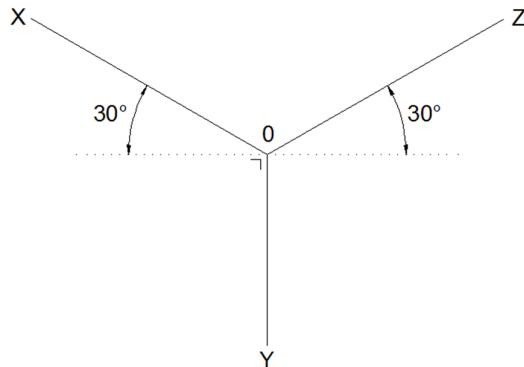
Drs Eka Yogaswara dalam Menggambar Teknik Dasar (2000), pemahaman gagasan desain perlu dipersiapkan secara teliti dan benar secara ilmiah agar dapat dengan mudah dipahami oleh orang-orang tanpa perlu pelatihan teknik. Untuk menyajikan sebuah benda tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi dipergunakan cara proyeksi. Gambar proyeksi adalah gambar dari suatu benda yang diproyeksikan secara tegak lurus pada bidang dua dimensi/kertas gambar sesuai dengan ketentuan dari jenis proyeksi yang digunakan. gambar proyeksi dibagi menjadi 2 macam yakni, proyeksi piktorial dan proyeksi ortogonal. gambar proyeksi piktorial adalah gambar benda dalam bentuk yang sebenarnya (Gambar 3D) pada bidang 2 dimensi. Pada gambar teknik, umumnya gambar piktorial disajikan dengan cara proyeksi isometri, proyeksi dimetris, atau proyeksi tritametris (miring 45°).

Menggambar proyeksi piktorial perlu memperhatikan aturan yang sudah ditetapkan yakni mengenai kesepakatan

sudut dan skala ukuran dari tiap sumbunya. Ketentuan tersebut dapat anda pelajari dalam tabel berikut ini:

	Sudut terhadap sumbu x	Sudut terhadap sumbu z	Skala ukuran panjang sumbu x: y: z
Isometri	30°	30°	1: 1: 1

a. Cara Proyeksi Isometri.



III. Keselamatan Kerja

1. baca dan pahamilah petunjuk (langkah kerja) penggeraan,
2. gunakan pakaian praktik dan alat praktik sesuai dengan fungsinya,
3. tanyakan pada guru jika ada hal yang belum dipahami,
4. patuhi peraturan keselamatan kerja yang ada.

IV. Alat dan Bahan

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

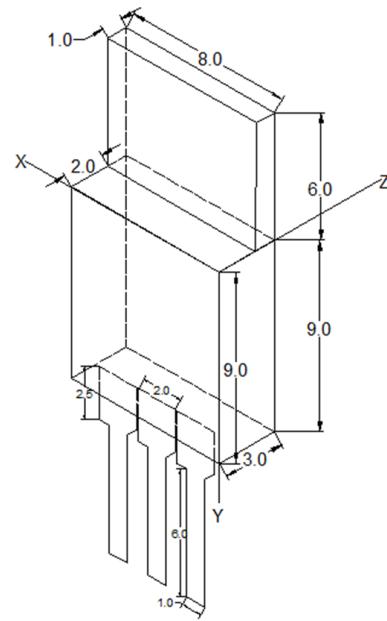
V. Langkah Kerja

1. bacalah langkah kerja siswa berikut ini secara berurutan sebagai petunjuk penggeraan,
2. pelajari fungsi-fungsi *tools* yang sering digunakan pada autocad 2012 dengan mempelajari modul atau panduan penggunaan autocad 2012, bila kurang paham silahkan tanyakan pada guru,

3. perhatikan benda (objek) yang akan digambar dengan teliti,
4. pandangi objek yang akan digambar dari sisi yang paling banyak memberikan informasi,
5. buatlah gambar garis sumbu utama x, y, z sesuai jenis proyeksi piktorial yang akan digambar,
6. tentukan panjang dimensi garis sumbu x, sumbu y, dan sumbu z sesuai ukuran yang diminta,
7. tariklah garis-garis sejajar dengan ketiga garis sumbu x, y, z sehingga membentuk gambar yang diminta,
8. gambar terlebih dahulu bagian yang paling mudah untuk digambar,
9. simpanlah (*save*) gambar penggerjaan anda dengan format file (Kelas_nomor_kelompok_nama_siswa_1, siswa_2, siswa3) pada direktori “Data (D)” dengan format (Tugas1_Gambar Teknik),
10. buatlah laporan dari kegiatan ini dan kumpulkan pada guru.

VI. Tugas

1. Gambarlah objek (transistor) berikut ini dengan cara gambar sketsa menggunakan perangkat lunak Autocad 2012 berdasarkan aturan proyeksi isometri!



VII. Kesimpulan

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

GAMBAR TEKNIK		
Kompetensi Dasar: Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktoral (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Cara dan penyajian gambar proyeksi Dimetri dan Trimetri	Nama: Kelas: No. Absen:
Waktu: 2x45 menit		

I. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini, siswa diharapkan untuk dapat:

1. memahami jenis-jenis gambar proyeksi dimetris dan trimetris,
2. menggambar gambar proyeksi piktoral 3D berdasarkan aturan dimetris dan trimetris,
3. menjelaskan langkah-langkah menggambar gambar proyeksi.

II. Dasar Teori

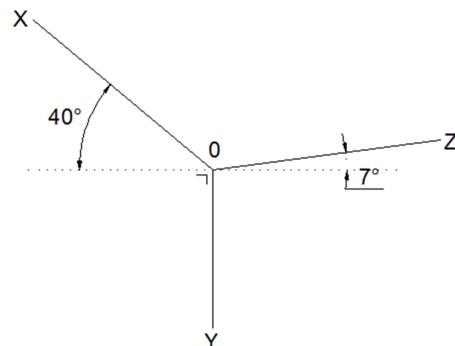
Drs Eka Yogaswara dalam Menggambar Teknik Dasar (2000), menggambar proyeksi berdasarkan aturan isometri dan dimetris harus dilakukan dengan beberapa langkah-langkah tertentu agar menghasilkan gambar yang benar. Penentuan ukuran berdasarkan skala yang ditentukan juga sangat penting untuk diperhatikan. Misalkan kita akan Menggambar kubus yang sisi-sisinya 40 mm, maka jika menggunakan aturan dimetris maka ukuran pada sumbu x digambar 40 mm, ukuran gambar pada sumbu y digambar $\frac{1}{2}$ kalinya yaitu 20 mm, sedangkan ukuran pada sumbu z digambar 40 mm. Besarnya sudut yang digunakan pada aturan dimetris adalah $\alpha=40^\circ$ dan $\beta=7^\circ$.

Proyeksi trimetris atau sering disebut juga dengan proyeksi miring (sejajar) termasuk dalam jenis proyeksi piktorial. Pada proyeksi trimetris, sumbu x berimpit dengan garis horizontal/mendarat dan sumbu y mempunyai sudut 45° dengan garis mendatar. Skala ukuran untuk proyeksi miring ini sama dengan skala pada proyeksi dimetri, yaitu skala pada sumbu x = 1:1, pada sumbu y = 1:2, dan skala pada sumbu z = 1:1.

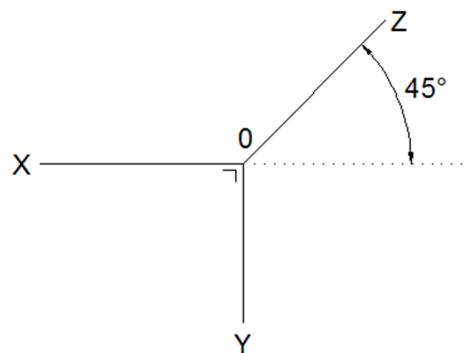
Perbedaan yang mencolok pada gambar proyeksi secara dimetris dan dimetris adalah sebagai berikut:

	Sudut terhadap sumbu x	Sudut terhadap sumbu z	Skala ukuran panjang sumbu x: y: z
Dimetris	40°	7°	2 : 2 : 1
Trimetris (miring)	0°	45°	2 : 2 : 1

a. Cara Proyeksi Dimetris.



b. Cara Proyeksi Trimetris.



III. Keselamatan Kerja

1. baca dan pahamilah petunjuk (langkah kerja) penggerjaan,
2. gunakan pakaian praktik dan alat praktik sesuai dengan fungsinya,
3. tanyakan pada guru jika ada hal yang belum dipahami,
4. patuhi peraturan keselamatan kerja yang ada.

IV. Alat dan Bahan

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

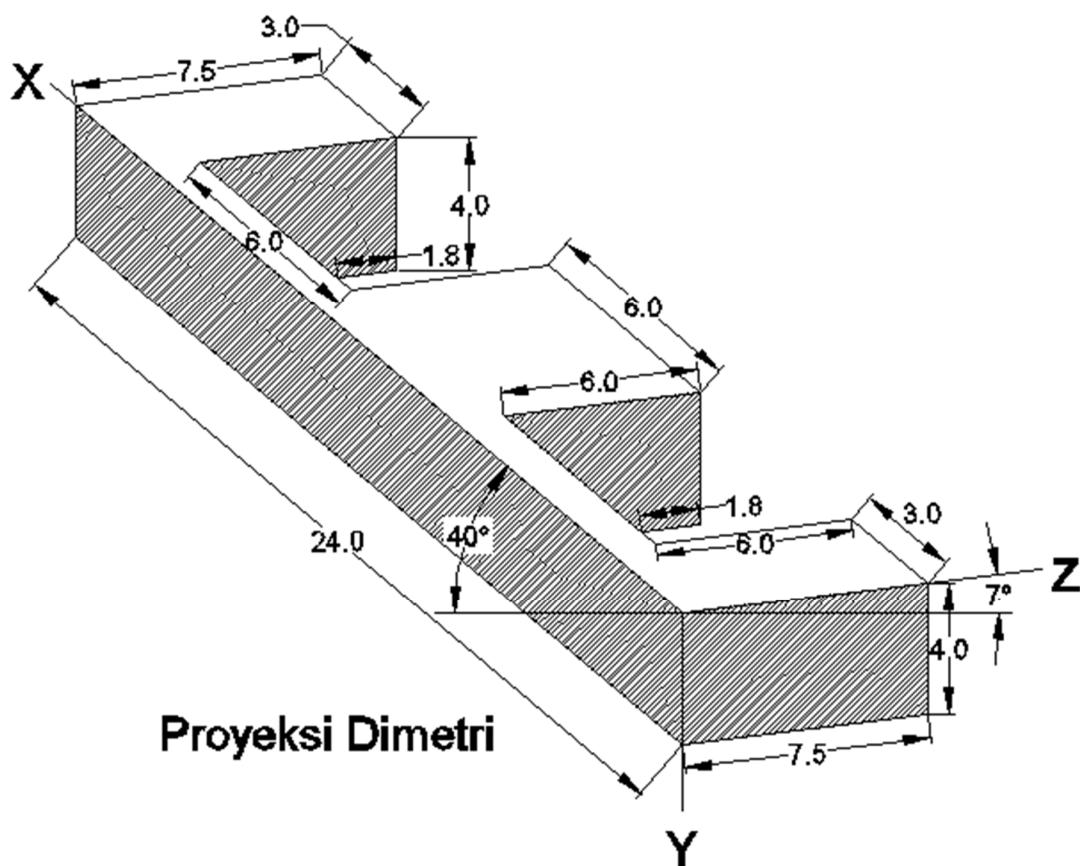
V. Langkah Kerja

1. bacalah langkah kerja siswa berikut ini secara berurutan sebagai petunjuk penggerjaan,
2. pelajari fungsi-fungsi *tools* yang sering digunakan pada autocad 2012 dengan mempelajari modul atau panduan penggunaan autocad 2012, bila kurang paham silahkan tanyakan pada guru,
3. perhatikan benda (objek) yang akan digambar dengan teliti,
4. pandangi objek yang akan digambar dari sisi yang paling banyak memberikan informasi,
5. buatlah gambar garis sumbu utama x, y, z sesuai jenis proyeksi piktorial yang akan digambar,
6. tentukan panjang dimensi garis sumbu x, sumbu y, dan sumbu z sesuai ukuran yang diminta,
7. tariklah garis-garis sejajar dengan ketiga garis sumbu x, y, z sehingga membentuk gambar yang diminta,
8. gambar terlebih dahulu bagian yang paling mudah untuk digambar,
9. beri dimensi pada bagian gambar yang sudah selesai digambar,

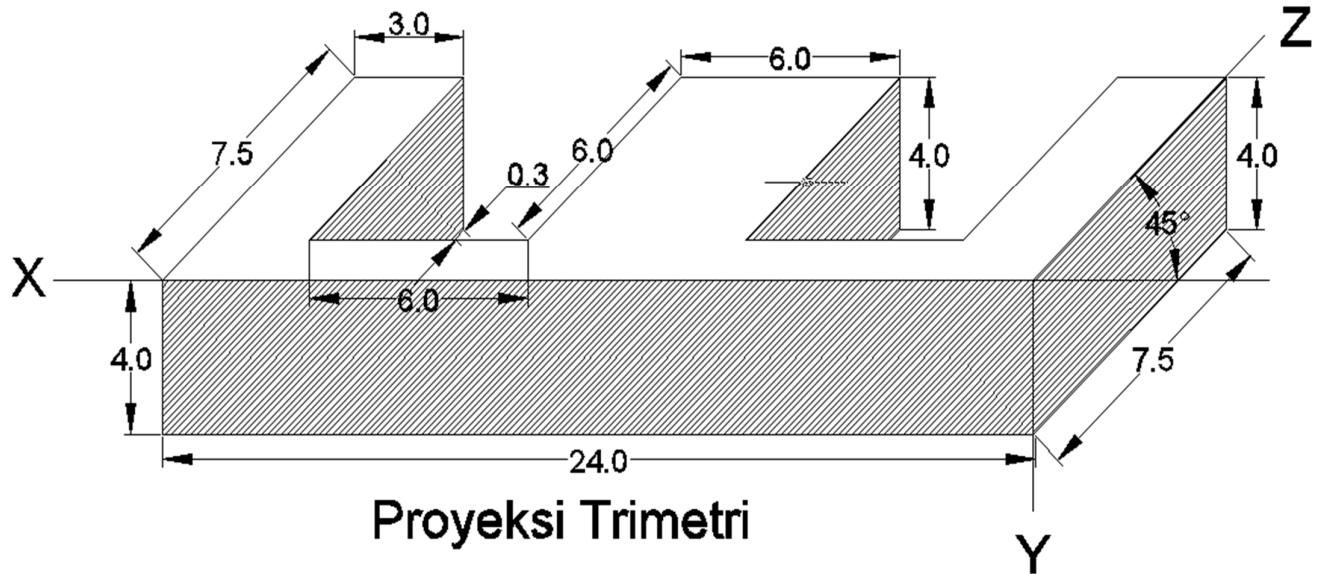
10. diskusikan bersama teman kelompok dalam proses penggambaran,
11. simpanlah (save) gambar penggerjaan anda dengan format file (Kelas_nomor_kelompok_nama siswa 1, siswa 2, siswa3) pada direktori "Data (D)" dengan format (Tugas1_Gambar Teknik),
12. buatlah laporan dari kegiatan ini dan kumpulkan pada guru.

VI. Tugas

1. Gambarlah objek (inti transformator) berikut ini dengan cara gambar sketsa menggunakan perangkat lunak Autocad 2012 berdasarkan aturan proyeksi dimetris dan trimetris!



Gambar a (Dimetris)



Gambar b (Trimetris)

VII. Kesimpulan

LAMPIRAN 9

Uji Coba Instrumen

UJI VALIDITAS BUTIR SOAL (KOGNITIF)

Jumlah subjek penelitian = 33

r_{tabel} = 0,344

Tabel Analisis Uji Validitas Butir Soal

No. Butir Soal	Uji Validitas	Keterangan
1	0,6376	Valid
2	0,5606	Valid
3	-0,139	Tidak Valid
4	0,4663	Valid
5	0,3651	Valid
6	0,3556	Valid
7	0,4074	Valid
8	0,4569	Valid
9	0,4581	Valid
10	0,3575	Valid
11	0,4515	Valid
12	0,5906	Valid
13	0,529	Valid
14	0,1629	Tidak Valid
15	0,4265	Valid
16	0,3656	Valid
17	0,4629	Valid
18	0,4663	Valid
19	0,4293	Valid
20	0,4136	Valid
21	0,4663	Valid
22	0,3804	Valid
23	0,3726	Valid
24	0,4328	Valid
25	0,4265	Valid
26	0,5805	Valid
27	-0,303	Tidak Valid
28	0,4638	Valid
29	0,4971	Valid
30	-0,456	Tidak Valid

UJI REABILITAS

Tabel Analisis Reabilitas

Hasil Belajar	Cronbach's Alpha	N of Items	Kategori
Ranah Kognitif	0,760	26	Tinggi
Ranah Afektif	0,836	30	Sangat Tinggi
Ranah Psikomotor	0,423	10	Sedang

UJI DAYA BEDA BUTIR SOAL (KOGNITIF)

Tabel Analisis Daya Beda

No. Butir Soal	Uji Daya Beda	Keterangan
1	0,967	Mudah
2	0,967	Mudah
3	0,933	Mudah
4	0,533	Sedang
5	0,600	Sedang
6	0,533	Sedang
7	0,600	Sedang
8	0,500	Sedang
9	0,433	Sedang
10	0,700	Sedang
11	0,633	Sedang
12	0,600	Sedang
13	0,667	Sedang
14	0,667	Sedang
15	0,667	Sedang
16	0,633	Sedang
17	0,700	Sedang
18	0,533	Sedang
19	0,500	Sedang
20	0,300	Sukar
21	0,533	Sedang
22	0,467	Sedang
23	0,700	Sedang
24	0,700	Sedang
25	0,667	Sedang
26	0,633	Sedang
27	0,500	Sedang
28	0,600	Sedang
29	0,400	Sedang
30	0,700	Sedang

LAMPIRAN 10

Data Hasil Belajar Siswa

DATA HASIL BELAJAR SISWA

Tabel Daftar Nilai Kelompok Eksperimen

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai	
	Tes Awal	Tes Akhir	Skor	Kategori	Afektif	Psikomotor
1	80,77	100	1,00	Tinggi	88,33	78,75
2	73,08	96,15	0,86	Tinggi	82,50	78,75
3	65,38	96,15	0,89	Tinggi	85,00	78,75
4	65,38	96,15	0,89	Tinggi	84,17	85,00
5	73,08	96,15	0,86	Tinggi	85,83	85,00
6	61,54	92,31	0,80	Tinggi	80,00	85,00
7	69,23	96,15	0,88	Tinggi	89,17	81,25
8	80,77	96,15	0,80	Tinggi	82,50	81,25
9	23,08	80,77	0,75	Tinggi	69,17	81,25
10	57,69	92,31	0,82	Tinggi	87,50	82,50
11	26,92	80,77	0,74	Tinggi	88,33	82,50
12	34,62	88,46	0,82	Tinggi	86,67	82,50
13	53,85	84,62	0,67	Sedang	83,33	86,25
14	57,69	80,77	0,55	Sedang	83,33	86,25
15	26,92	80,77	0,74	Tinggi	76,67	86,25
16	80,77	96,15	0,80	Tinggi	90,00	68,75
17	53,85	92,31	0,83	Tinggi	67,50	68,75
18	23,08	73,08	0,65	Sedang	72,50	68,75
19	42,31	92,31	0,87	Tinggi	85,83	78,75
21	61,54	92,31	0,80	Tinggi	79,17	78,75
22	73,08	84,62	0,43	Sedang	75,83	83,75
23	57,69	80,77	0,55	Sedang	82,50	83,75
24	34,62	88,46	0,82	Tinggi	73,33	83,75
25	57,69	92,31	0,82	Tinggi	84,17	80,00
26	42,31	84,62	0,73	Tinggi	92,50	80,00
27	38,46	84,62	0,75	Tinggi	82,50	80,00
28	42,31	84,62	0,73	Tinggi	83,33	76,25
29	38,46	88,46	0,81	Tinggi	70,83	76,25
30	73,08	88,46	0,57	Sedang	80,83	76,25
31	73,08	88,46	0,57	Sedang	73,33	87,50
32	65,38	96,15	0,89	Tinggi	88,33	87,50
33	34,62	84,62	0,76	Tinggi	85,83	87,50
34	84,62	96,15	0,75	Tinggi	88,33	78,75

Tabel Daftar Nilai Kelompok Kontrol

No Siswa	Nilai		Gain		Nilai	
	Tes Awal	Tes Akhir	Skor	Kategori	Afektif	Psikomotor
1	23,08	57,69	0,45	Sedang	80,83	85,00
2	80,77	84,62	0,20	Rendah	74,17	85,00
3	38,46	73,08	0,56	Sedang	68,33	85,00
4	42,31	65,38	0,40	Sedang	60,83	81,25
5	76,92	84,62	0,33	Sedang	77,50	81,25
6	46,15	65,38	0,36	Sedang	75,00	81,25
7	46,15	69,23	0,43	Sedang	67,50	68,75
8	38,46	69,23	0,50	Sedang	71,67	68,75
9	76,92	84,62	0,33	Sedang	73,33	68,75
10	46,15	69,23	0,43	Sedang	86,67	77,50
11	57,69	80,77	0,55	Sedang	76,67	77,50
12	42,31	53,85	0,20	Rendah	75,00	77,50
13	80,77	88,46	0,40	Sedang	74,17	80,00
14	57,69	73,08	0,36	Sedang	80,83	80,00
15	73,08	80,77	0,29	Rendah	75,00	80,00
16	26,92	65,38	0,53	Sedang	75,83	76,25
17	57,69	73,08	0,36	Sedang	75,00	76,25
18	65,38	73,08	0,13	Rendah	90,00	76,25
19	53,85	73,08	0,42	Sedang	78,33	68,75
20	57,69	73,08	0,36	Sedang	71,67	68,75
21	57,69	65,38	0,10	Rendah	67,50	68,75
22	61,54	65,38	0,10	Rendah	71,67	73,75
23	46,15	84,62	0,69	Sedang	88,33	73,75
24	57,69	73,08	0,30	Rendah	70,00	73,75
25	73,08	76,92	0,14	Rendah	77,50	70,00
26	50,00	61,54	0,17	Rendah	74,17	70,00
27	30,77	69,23	0,53	Sedang	80,00	70,00
28	69,23	76,92	0,14	Rendah	73,33	75,00
29	50,00	76,92	0,54	Sedang	83,33	75,00
30	61,54	73,08	0,22	Rendah	73,33	75,00
31	69,23	76,92	0,14	Rendah	76,67	78,75
32	65,38	76,92	0,33	Sedang	80,83	78,75
33	84,62	88,46	0,25	Rendah	75,00	73,75
34	38,46	84,62	0,75	Tinggi	85,83	73,75

LAMPIRAN 11

Hasil Analisis Deskriptif

Tes Awal Ranah Kognitif

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	2	6,06
2	Rendah	26 – 50	10	30,3
3	Tinggi	51 – 75	17	51,52
4	Sangat Tinggi	76 – 100	4	12,12
Total			33	100%

Tes Akhir Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	1	3,03
4	Sangat Tinggi	76 – 100	32	96,97
Total			33	100%

Tes Awal Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	1	2,94
2	Rendah	26 – 50	13	38,23
3	Tinggi	51 – 75	15	44,12
4	Sangat Tinggi	76 – 100	5	14,71
Total			34	100%

Tes Akhir Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	20	58,82
4	Sangat Tinggi	76 – 100	14	41,18
Total			34	100%

Angket Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	25,00 – 43,75	0	0
2	Rendah	43,76 – 62,50	0	0
3	Tinggi	62,51 – 81,25	11	33,33
4	Sangat Tinggi	81,26 – 100	22	66,67
Total			33	100%

Angket Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	25,00 – 43,75	0	0
2	Rendah	43,76 – 62,50	1	2,94
3	Tinggi	62,51 – 81,25	28	82,35
4	Sangat Tinggi	81,26 – 100	5	14,71
Total			34	100%

Lembar observasi Kelompok Eksperimen

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	3	9,09
4	Sangat Tinggi	76 – 100	30	90,91
Total			33	100%

Lembar observasi Kelompok Kontrol

No	Kategori	Kelompok Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	0 – 25	0	0
2	Rendah	26 – 50	0	0
3	Tinggi	51 – 75	17	50
4	Sangat Tinggi	76 – 100	17	50
Total			34	100%

Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	55,3621
Median	57,6900
Mode	73,08
Std. Deviation	18,56881
Minimum	23,08
Maximum	84,62
Sum	1.826,95

Tabel Statistik Tes Awal Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	55,9947
Median	57,6900
Mode	57,69
Std. Deviation	15,99047
Minimum	23,08
Maximum	84,62
Sum	1.903,82

Tabel Statistik Tes Akhir Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	89,2776
Median	88,4600
Mode	96,15
Std. Deviation	6,50234
Minimum	73,08
Maximum	100,00
Sum	2.946,16

Tabel Statistik Tes Akhir Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	55,9947
Median	57,6900
Mode	57,69
Std. Deviation	15,99047
Minimum	23,08
Maximum	84,62
Sum	1.903,82

Tabel Statistik Angket Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	82,0952
Median	83,3300
Mode	82,50 ^a
Std. Deviation	6,43840
Minimum	67,50
Maximum	92,50
Sum	2.709,14

Tabel Statistik Angket Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	76,0535
Median	75,0000
Mode	75,00
Std. Deviation	6,20635
Minimum	60,83
Maximum	90,00
Sum	2.585,82

Tabel Statistik Lembar observasi Kelompok Eksperimen

Kategori	Nilai
Mean	80,7955
Median	81,2500
Mode	78,75
Std. Deviation	5,11411
Minimum	68,75
Maximum	87,50
Sum	2.666,25

Tabel Statistik Lembar observasi Kelompok Kontrol

Kategori	Nilai
Mean	75,6985
Median	75,6250
Mode	68,75
Std. Deviation	5,05829
Minimum	68,75
Maximum	85,00
Sum	2.573,75

LAMPIRAN 12

Expert Judgement Instrument

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

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

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Andoko Ratri Pranjono
NIM : 10518241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul
“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN GMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN”. Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini

belum / telah *) siap digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

- Tambahan dalam angket rancangan adaptif tentang kesadaran siswa akan manfaat dari mempelajari ganteng teknik.

Validator



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

NIP. 19801203 200501 1 003

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Ali, M.T.

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Andoko Ratri Pranjono

NIM : 10518241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul **"EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN"**. Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini ~~bukan~~ / telah *) siap digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

- Rubrik Penilaian Perlu dijelaskan seorang per item .
- Soal kognitif Point 2. membuat gambar projek (5 soal) tidak sebanding dg Point 1 & 3 .
Perlu ditambah .
- Bahasa dan soal lebih diperjelas (beberapa bagian)
- Konsistensi penulisan istilah .

Validator



Mohammad Ali, M.T.

NIP. 19741127 200003 1 001

*) Coret yang tidak perlu

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Dalyanto, S.Pd.

Jabatan : Sie. Adm. Penilaian

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Andoko Ratri Pranjono

NIM : 10518241023

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Telah mengadakan konsultasi tentang instrumen penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK DI SMKN 2 KLATEN”**. Setelah saya melakukan pengkajian, maka instrumen ini belum / telah *) siap digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

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

Validator



Agung Dalyanto, S.Pd.

NIP. 19781227 200801 1 005

*) Coret yang tidak perlu

LAMPIRAN 13

Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK



Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Nomor : 1571/H34/PL/2014

19 Mei 2014

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

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

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N 2 Klaten. bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Andoko Ratri P	10518241023	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1	SMK N 2 Klaten

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Toto Sukisno, M.Pd.
NIP : 19740828 200112 1 005

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Mei 2014 s/d selesai.

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



Tembusan :

Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)

Jl. Pemuda No. 294 Gedung Pemda II Lt. 2 Telp. (0272)321046 Psw 314–318 Faks 328730
KLATEN 57424

Nomor : 072/604/V/09
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Klaten, 21 Mei 2014

Kepada Yth.
Ka. SMKN 2 Klaten
Di –

KLATEN

Menunjuk Surat dari Dekan Fak. Teknik UNY No. 1571/H34/PL/2014 Tgl. 19 Mei 2014 Perihal Permohonan Ijin Penelitian, dengan hormat kami beritahukan bahwa di Wilayah/Instansi Saudara akan dilaksanakan Penelitian oleh :

Nama : Andoko Ratri P
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta
Pekerjaan : Mahasiswa UNY
Penanggungjawab : Dr. Sunaryo Soenarto
Judul/topik : Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Tehnik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 2 Klaten
Jangka Waktu : 3 bulan (21 Mei s/d 21 Agustus 2014)
Catatan : Menyerahkan Hasil Penelitian Berupa **Hard Copy** Dan **Soft Copy** Ke Bidang PEPP/ Litbang BAPPEDA Kabupaten Klaten

Besar harapan kami, agar berkenan memberikan bantuan seperlunya.

An. BUPATI KLATEN
Kepala BAPPEDA Kabupaten Klaten
Ub. Sekretaris

Hari Budiono, SH
Pembina Tingkat I
NIP. 19611008 198812 1 001

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Ka. Kantor Kesbangpol Kab. Klaten
2. Ka. Dinas Pendidikan Kab. Klaten
3. Dekan Fak. Teknik UNY
4. Yang Bersangkutan
5. Arsip.



PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 2 KLATEN
Senden, Ngawen, Klaten 57466 Telp. (0272) 3100899
Fax. (0272) 3350665 website: www.smkn2klaten.sch.id



SURAT KETERANGAN

No. 423.3 / A²⁸ .5/13/2014

Yang bertanda-tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Klaten menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa	: ANDOKO RATRI PRANJONO
No. Induk Mahasiswa	: 10518241023
Fakultas	: Teknik UNY
Jurusan	: Pendidikan Teknik Elektro
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mekatronika
Semester	: XIII
Tahun Akademik	: 2013/2014
Alamat	: Jl. Solo KM 10.6 Kalasan, Sleman

Benar-benar telah melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi Sarjana S1 dengan judul : **Efektifitas Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N 2 Klaten.** Penelitian dilaksanakan pada : 21 Mei s/d 4 Juni 2014 dengan lokasi penelitian di SMK Negeri 2 Klaten.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, bagi yang berkepentingan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Klaten, 20 Juni 2014
Kepala Sekolah

Drs. Wardani Sugiyanto, M.Pd.
NIP. 19640311 198910 1 001

LAMPIRAN 14

Dokumentasi

DOKUMENTASI

Kegiatan tes awal



Kegiatan tes akhir



Kegiatan pembelajaran



Kegiatan evaluasi

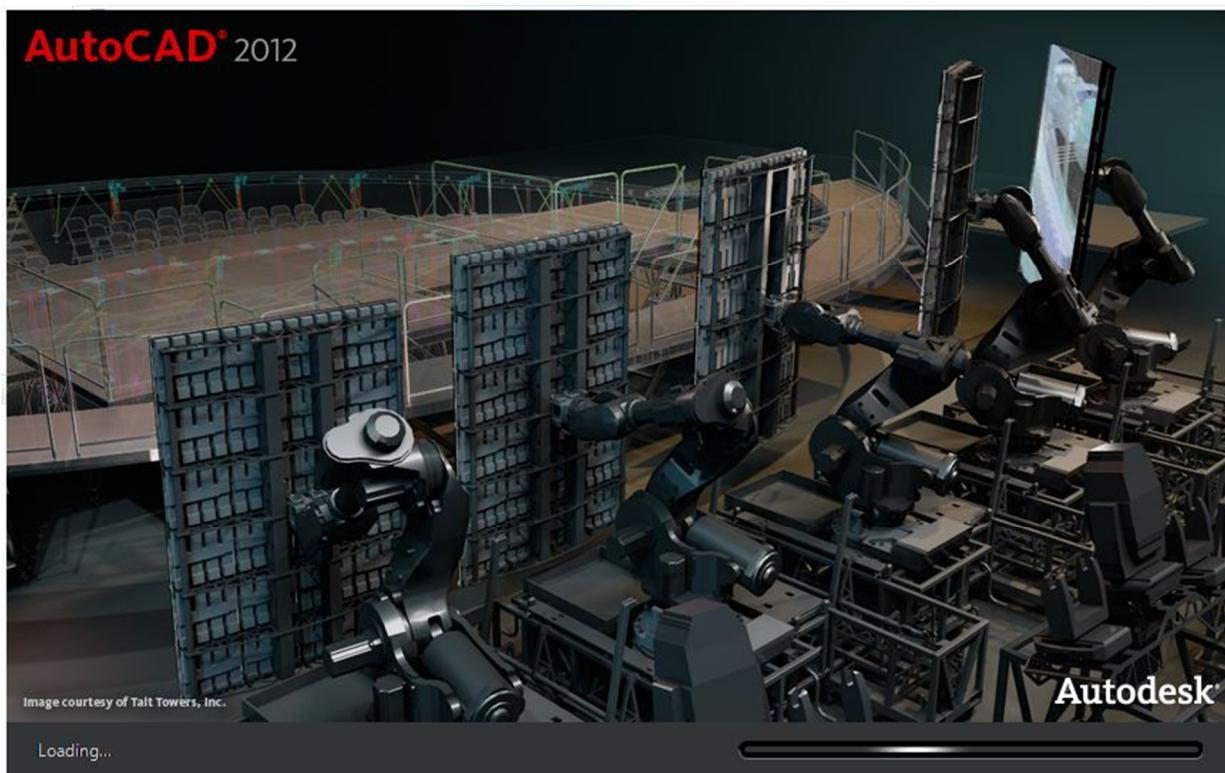


LAMPIRAN 15

Modul Gambar Teknik



(sumber: perangkat lunak AutoCAD 2012)



(sumber: perangkat lunak AutoCAD 2012)

Daftar Isi

Daftar Isi.....	2
A. Membuka, menyimpan, dan menutup program AutoCAD 2012.....	4
1. Melalui Start Menu Klik Start (Ikon bendera windows) → arahkan kursor pada All Programs → Klik Autodesk → Klik Autocad 2012 – English.....	5
2. Melalui shortcut pada desktop komputer.....	5
B. Mengubah format “Drafting & Annotation” menjadi “AutoCAD Classic”.	7
C. Identifikasi tampilan yang ada pada AutoCAD Classic.....	9
D. <i>Short key</i> pada AutoCAD 2012.....	9
E. Mengatur satuan gambar	11
F. Mengaktifkan fungsi <i>object snap</i>	11
G. Sistem koordinat.....	11
1. Koordinat kartesius 2D.....	12
2. Koordinat polar	12
3. Koordinat relatif.....	12
H. <i>Perintah-perintah dasar</i>	13
1. Memilih objek.....	13
2. Menggunakan fasilitas “Draw”	14
a. Perintah Line.....	15
b. Perintah XLine.....	17
c. Perintah Polyline (PL).....	18
d. Perintah Polygon	18
e. Perintah Rectangle.....	19
f. Perintah Circle.....	20
g. Perintah ARC.....	23
h. Perintah Ellipse	24
i. Perintah text	24
j. Perintah Hatch.....	25
3. Menggunakan Fasilitas “Dimension”	26

a.	Quick Dimension.....	26
b.	Linear	26
c.	Arc Length.....	27
d.	Ordinate	27
e.	Radius.....	27
f.	Diameter	27
g.	Angular.....	27
4.	Menggunakan Fasilitas Modify	28
a.	Erase.....	29
b.	Copy	29
c.	Mirror.....	30
d.	Offset.....	31
e.	Array.....	31
f.	Move.....	33
g.	Rotate.....	33
h.	Trim.....	33
i.	Extend	34
j.	Break	34
k.	Join	34
l.	Fillet.....	34
m.	Blend	35
n.	Explode.....	35

Panduan Belajar Praktis!

Menggambar dengan AutoCAD 2012

Komputer pada dasarnya diciptakan untuk mempermudah pekerjaan manusia, dari yang sulit menjadi mudah, dari yang lama menjadi singkat, dan dari yang konvensional menjadi modern. Dalam perkembangannya komputer tidak sekedar memiliki fungsi untuk menghitung dan mengetik saja, melainkan komputer juga berfungsi untuk merancang suatu program, mengedit audio dan video, juga untuk menggambar suatu perencanaan. Seperti halnya dalam menggambar teknik, ada banyak macam perangkat lunak yang dapat dijadikan sebagai referensi.

Autocad merupakan suatu perangkat lunak (*software*) yang memiliki fungsi untuk mendesain suatu perencanaan. Autocad ini diciptakan tidak hanya untuk mendesain suatu rancangan bangunan saja tetapi juga dapat digunakan sebagai alat bantu penunjang di beberapa bidang keahlian yang lain seperti untuk menggambar di bidang teknik mesin, teknik tenaga listrik, teknik plumbing dan lain sebagainya. Autocad berkembang dari tahun ke tahun yang selalu memperbaiki ataupun menambahkan fasilitas yang semakin mempermudahkan penggunaanya. Perbedaan dari tiap versinya memang tidak terlalu mencolok hanya saja ada fitur-fitur baru yang perlu dipelajari agar semakin baik hasil yang dirancang.

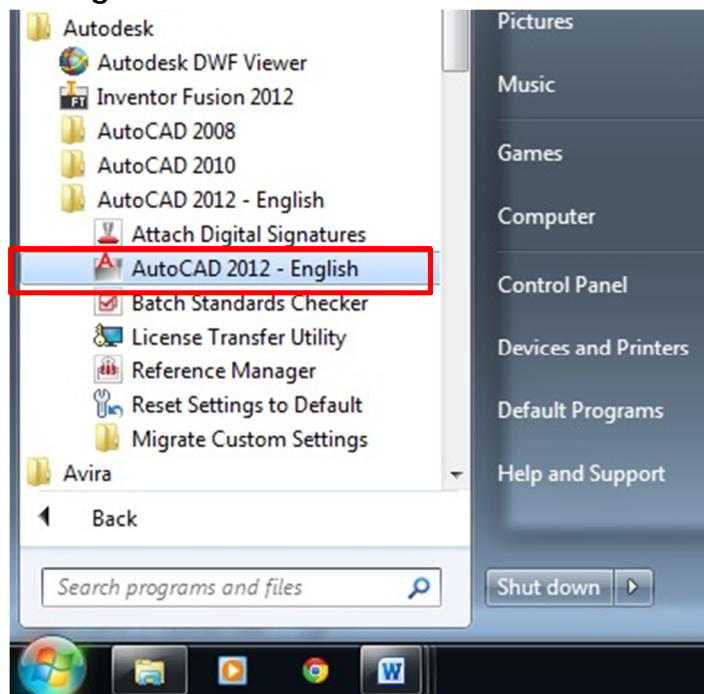


Autocad 2012 merupakan perangkat lunak yang akan dipelajari dalam modul pembelajaran ini. AutoCAD 2012 atau disebut juga dengan *Automatic Computer Aided Design* adalah perangkat lunak yang agak terbaru karena versinya yang dikeluarkan pada tahun 2012. Modul ini adalah alat bantu untuk menunjang kompetensi siswa program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik dalam mata pelajaran Gambar Teknik.

A. Membuka, menyimpan, dan menutup program AutoCAD 2012

Untuk membuka program ini anda dapat melakukannya dengan menggunakan 2 cara, yaitu melalui Start Menu dan Shortcut pada desktop yang ada di komputer anda.

1. Melalui Start Menu Klik Start (Ikon bendera windows) → arahkan cursor pada All Programs → Klik Autodesk → Klik Autocad 2012 – English

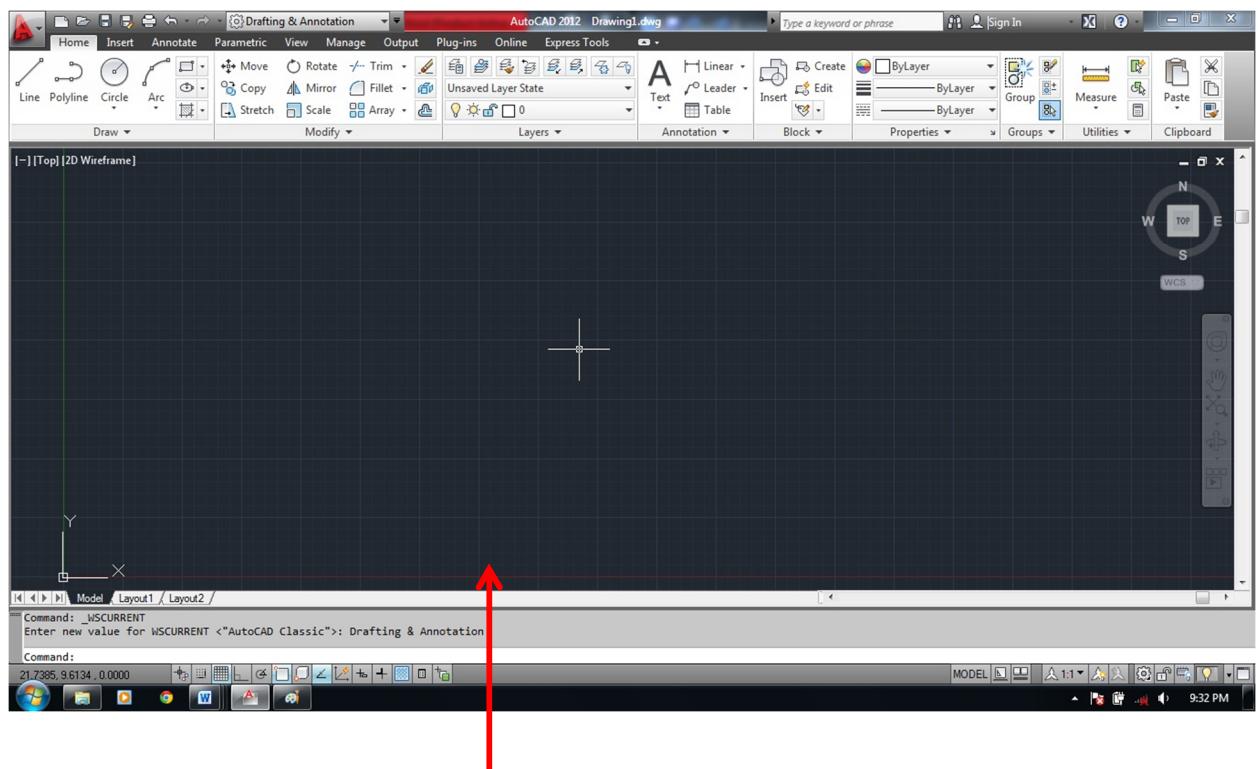


2. Melalui shortcut pada desktop komputer.

Double Klik ikon AutoCAD 2012 pada desktop komputer anda. Apabila tidak ada, maka pada tahap pertama klik kanan pada ikon AutoCAD 2012 – English lalu send to → Desktop (create shortcut)



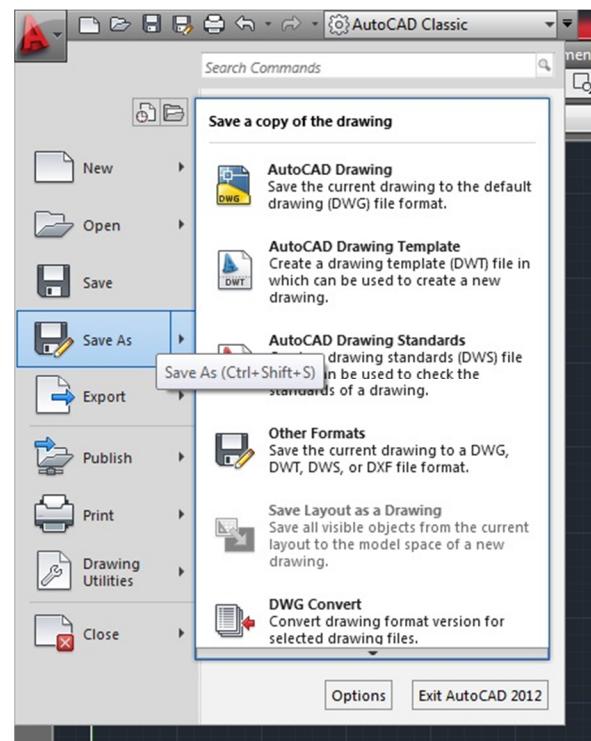
Berikut ini merupakan tampilan awal AutoCAD 2012.



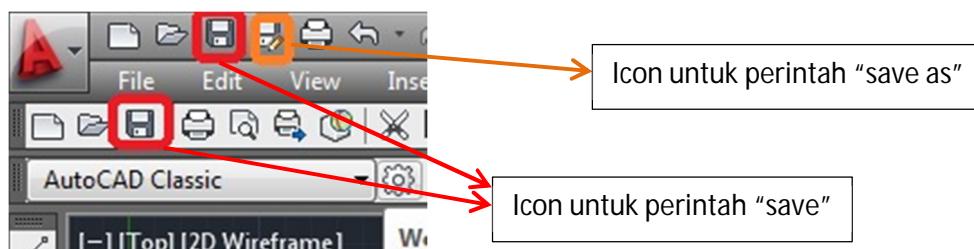
Workspaces (Area Kerja)

Fungsi untuk menyimpan file yang sudah anda kerjakan yaitu dengan menggunakan fungsi save, dengan cara sebagai berikut:

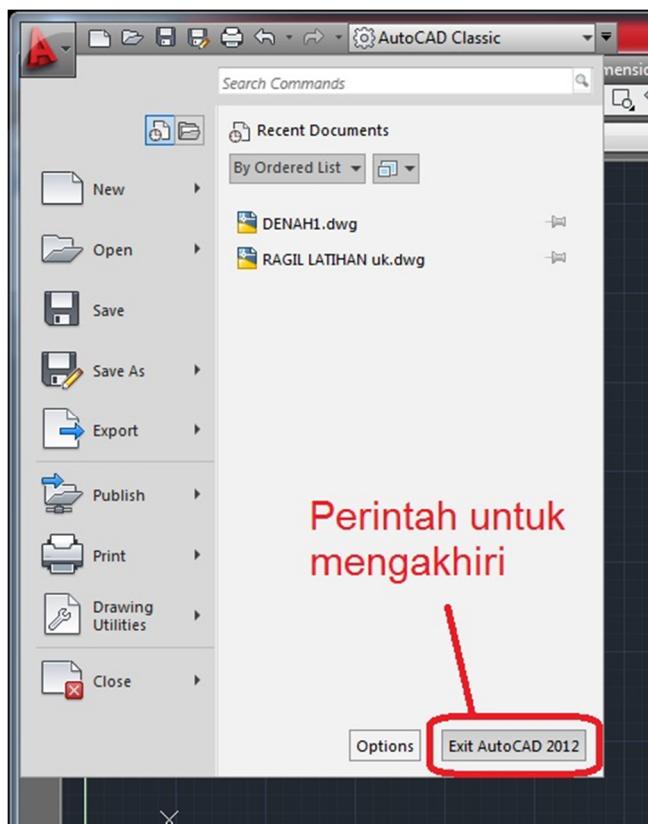
Klik icon save (gambar disket) pada tool bar, lalu pilih lokasi dan nama file yang ingin anda simpan. Cara kedua, anda dapat melakukan perintah save dengan menekan tombol Ctrl + S. Cara ketiga, anda dapat melakukannya dengan cara klik menu File → save/save as → pilih lokasi penyimpanan → ubah nama file → OK



Apabila anda ingin mengubah file yang lama menjadi sebuah file yang baru tanpa menghapus atau mengubah file yang lama, anda dapat menggunakan fasilitas "Save As" yang ikonnya terletak disebelah kanan icon save. Dengan save as anda juga dapat mengubah format file menjadi .dwg, .dws, .dwt, ataupun menjadi format autocad yang versi sebelumnya, 2010, 2007, 2004, 2000.



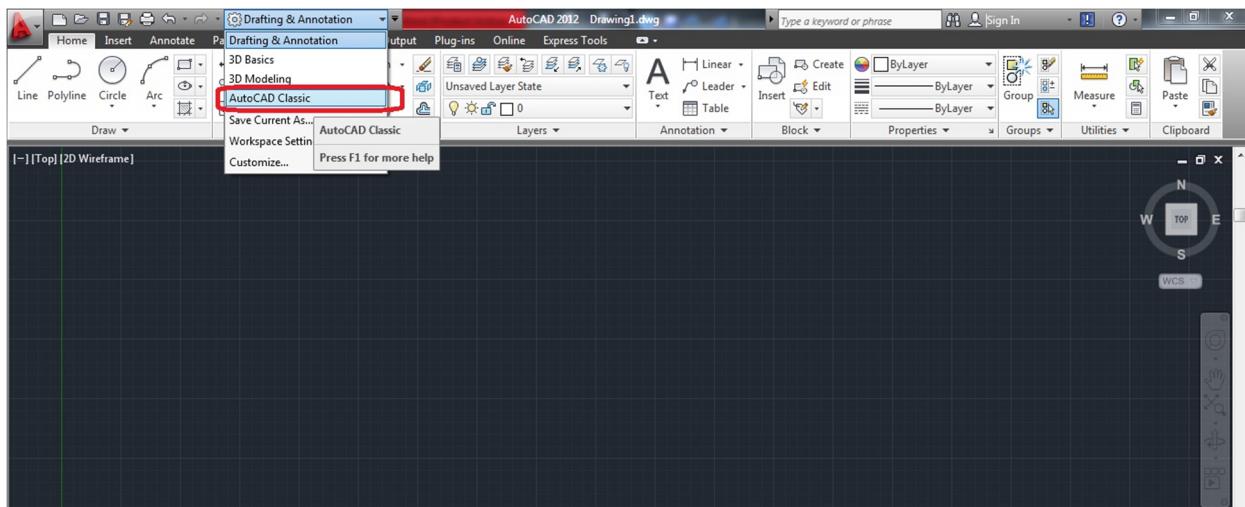
Menutup program autoCAD 2012 anda dapat melakukannya dengan cara sebagai berikut: klik menu file → Close → Exit AutoCAD 2012



B. Mengubah format "Drafting & Annotation" menjadi "AutoCAD Classic".

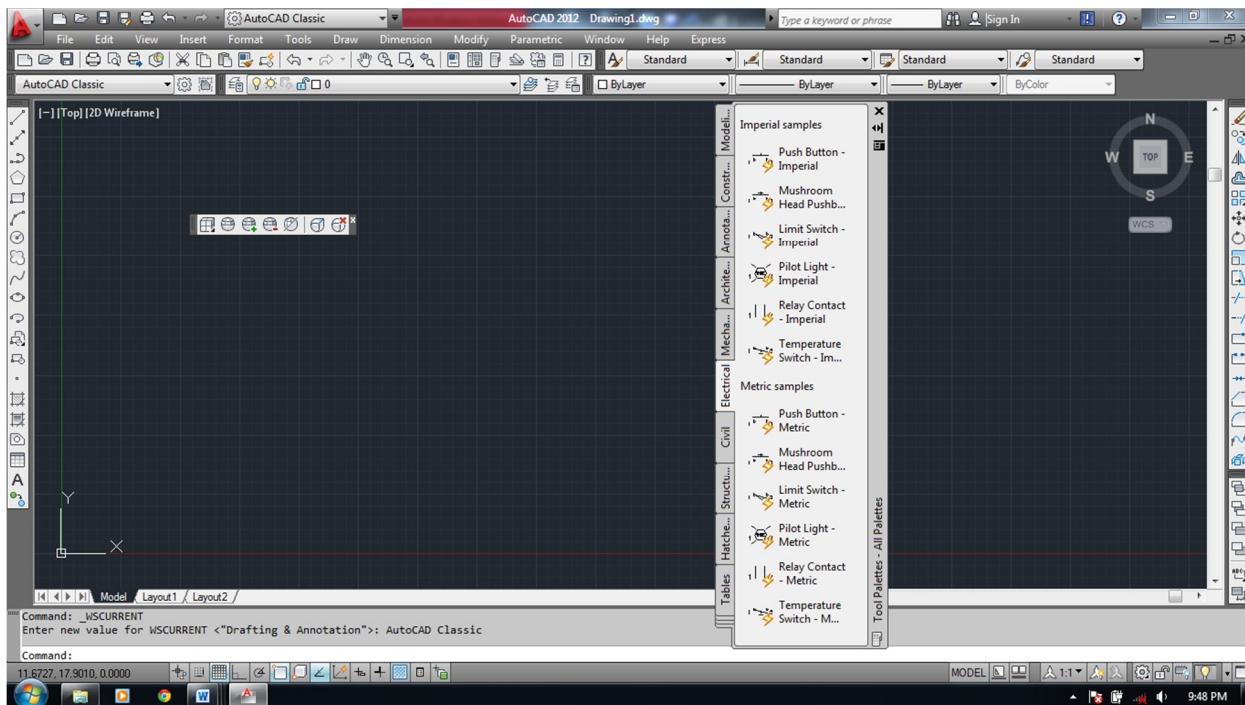
Hal ini bertujuan untuk memudahkan kita dalam proses menggambar khususnya di bidang teknik ketenagalistrikan. Caranya adalah sebagai berikut:

Klik Drafting & Annotation → klik AutoCAD Classic

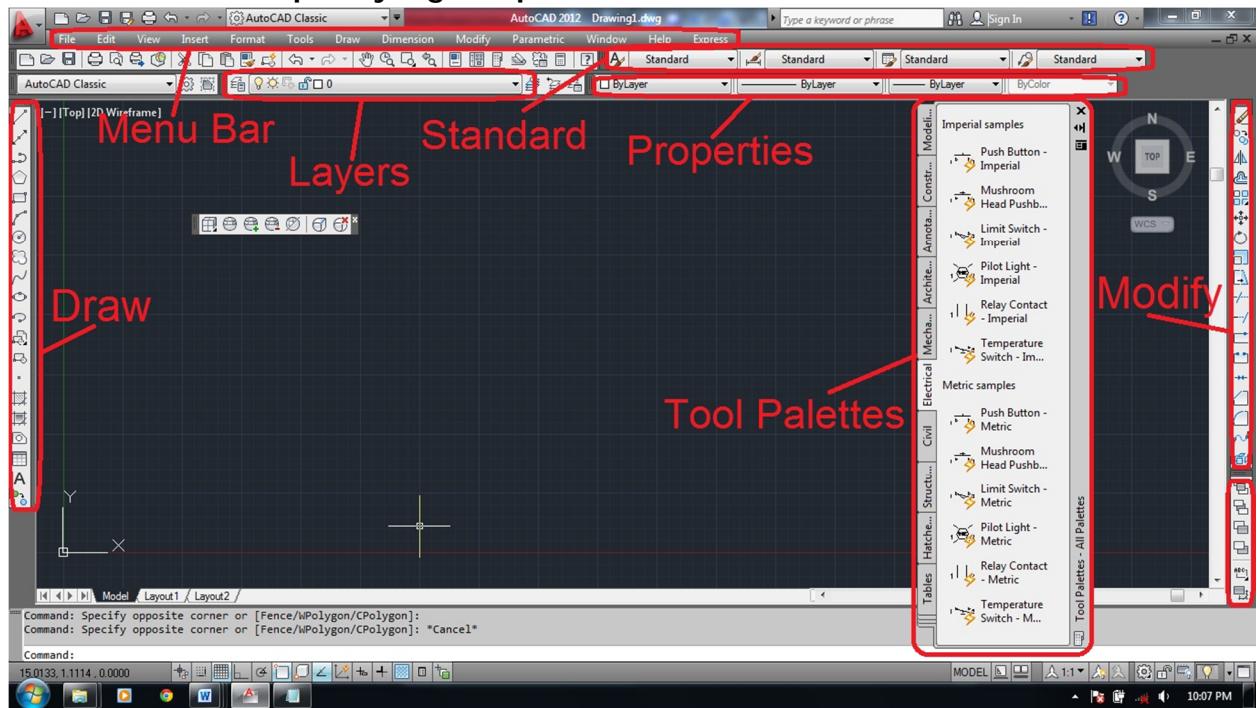


Setelah kita merubah format penggambaran maka ini adalah tampilan awal dari "AutoCAD Classic".

Dengan format penggambaran AutoCAD Classic ini kita mendapatkan fasilitas "tool palletes" yang sudah disediakan oleh autoCAD yang sering digunakan dalam bidang kelistrikan, permesinan, arsitektur, perancangan bangunan, konstruksi dan lain sebagainya.



C. Identifikasi tampilan yang ada pada AutoCAD Classic.



D. Short key pada AutoCAD 2012

Untuk melakukan proses menggambar ada 2 cara yang bias anda lakukan, yang pertama adalah dengan menggunakan (klik) tools yang sudah disediakan sebagai *fixture* dari AutoCAD ada pula yang dengan menggunakan perintah ketik (*short key*). Untuk mengetahui perintah *short key*, maka ikutilah perintah berikut:

Arahkan kursor ke menu Tools pada menu bar → klik customize → edit program parameters (acad.pgp). Maka akan menampilkan notepad seperti berikut:

```
AutoCAD 2012 Drawing1.dwg
File Edit Format View Help
Program Parameters File For AutoCAD 2012
External Command and Command Alias Definitions
Copyright (c) 1997-2011 by Autodesk, Inc. All Rights Reserved.
Each time you open a new or existing drawing, AutoCAD searches
the support path and reads the first acad.pgp file that it finds.

-- External Commands --
while AutoCAD is running, you can invoke other programs or utilities
such windows system commands, utilities, and applications.
You define external commands by specifying a command name to be used
from the AutoCAD command prompt and an executable command string
that is passed to the operating system.

-- Command Aliases --
The Command Aliases section of this file provides default settings for
AutoCAD command shortcuts. Note: It is not recommended that you directly
modify this section of the PGP file, as any changes you make to this section
will not migrate successfully if you upgrade your AutoCAD to a
newer version. Instead, make changes to the new
User Defined Command Aliases
section towards the end of this file.

-- User Defined Command Aliases --
You can abbreviate frequently used AutoCAD commands by defining
aliases for them in the User Defined Command Aliases section of acad.pgp.
You can create a command alias for any AutoCAD command,
device driver command, or external command.

Recommendation: back up this file before editing it. To ensure that
any changes you make to the PGP settings can successfully be migrated
when you upgrade to the next version of AutoCAD, it is suggested that
you make any changes to the default settings in the User Defined Command
Aliases section at the end of this file.

External command format:
<Command name>, [<Shell request>], <Bit flag>, [*]<Prompt>,
The bits of the bit flag have the following meanings:
Bit 1: if set, don't wait for the application to finish
Bit 2: if set, run the application minimized
Bit 4: if set, run the application "hidden"
Bit 8: if set, put the argument string in quotes
Fill the "bit flag" field with the sum of the desired bits.
Bits 2 and 4 are mutually exclusive; if both are specified, only
```

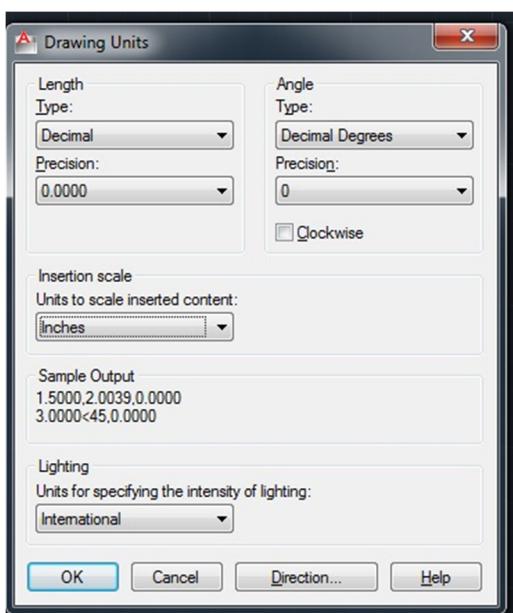
Gulir mouse ke bawah hingga anda menemukan perintah-perintah untuk menggunakan tools dengan mengetik secara langsung. Anda juga dapat merubah perintah tersebut tapi hal ini sangat tidak dianjurkan!

```

AutoCAD 2012 Drawing1.dwg
acad - Notepad
File Edit Format View Help
File Edit Format View Help
I, *INSERT
-I, *-INSERT
IAD, *IMAGEADJUST
IAT, *IMAGEATTACH
ICL, *IMAGECLIP
IM, *IMAGE
-IM, *-IMAGE
IMP, *IMPORT
IN, *INTERSECT
INSERTCONTROLPOINT, *CVADD
INF, *INTERFERE
IO, *INSERTOBJ
ISOLATE, *ISOLATEOBJECTS
QVD, *QVDRAWING
QVDC, *QVDRAWINGCLOSE
QVL, *QVLAYOUT
QVLC, *QVLAYOUTCLOSE
J, *JOIN
JOGSECTION, *SECTIONPLANEJOG
L, *LINE
LA, *LAYER
-LA, *-LAYER
LAS, *LAYERSTATE
LE, *QLEADER
LEN, *LENGTHEN
LESS, *MESHSMOOTHLESS
LI, *LIST
LINEWEIGHT, *LWEIGHT
LMAN, *LAYERSTATE
LO, *-LAYOUT
LS, *LIST
LT, *LINETYPE
-LT, *-LINETYPE
LTYPE, *LINETYPE
-LTYPE, *-LINETYPE
LTS, *LTSCALE
LW, *LWEIGHT
M, *MOVE
MA, *MATCHPROP
MAT, *MATBROWSEROPEN
ME, *MEASURE
MEA, *MEASUREGEOM
MI, *MIRROR
ML, *MLINE
MLA, *MLEADERALIGN
MLC, *MLEADERCOLLECT
MLD, *MLEADER
MLE, *MLEADEREDIT
MLS, *MLEADERSTYLE

```

E. Mengatur satuan gambar

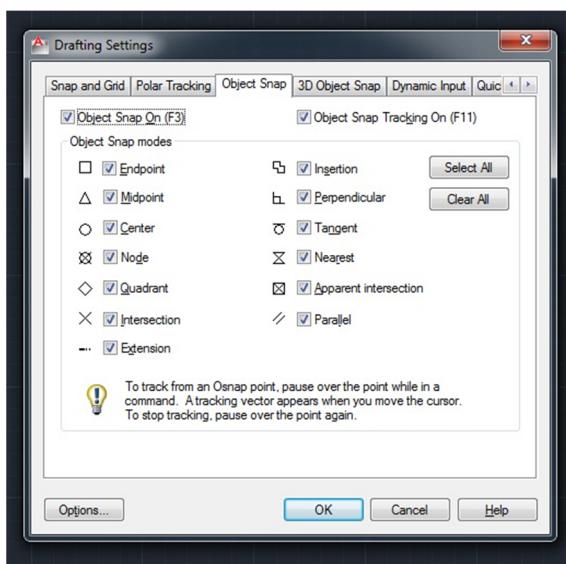


Untuk merubah satuan dalam menggambar di AutoCAD 2012 adalah dengan cara mengetikkan "UN" lalu tekan enter. Maka akan muncul tampilan sebagai berikut:

Ubahlah insertion scale menjadi centimeters. Ubah precision pada kolom length dan precision pada kolom angle menjadi 2 angka di belakang koma yakni 0.00.

F. Mengaktifkan fungsi *object snap*

Untuk mengaktifkan fungsi *object snap* agar mempermudah dalam proses menggambar silahkan lakukan langkah singkat berikut ini:



Ketiklah perintah "OS" lalu tekan enter. Maka akan muncul tampilan sebagai berikut ini.

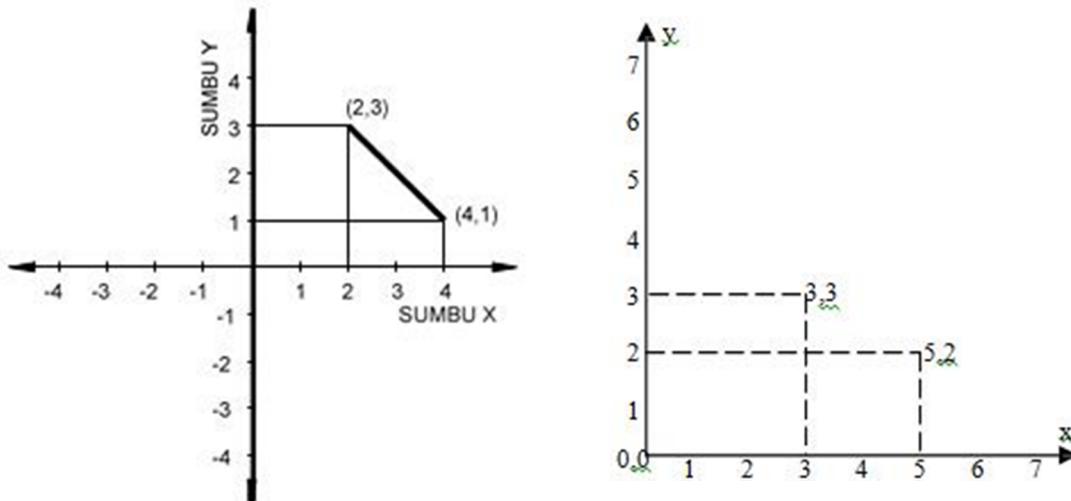
Silahkan untuk mengaktifkan seluruh mode object snap dengan cara mengklik tombol "Select All", apabila semua sudah aktif maka tekan tombol "OK".

G. Sistem koordinat

Saat menggambar pada AutoCAD 2012 kita perlu mengenal terlebih dahulu mengenai sistem koordinat. Sistem koordinat adalah metode peletakan titik yang memiliki pola tertentu. Ada tiga macam sistem koordinat yang masing-masing memiliki fungsi tersendiri.

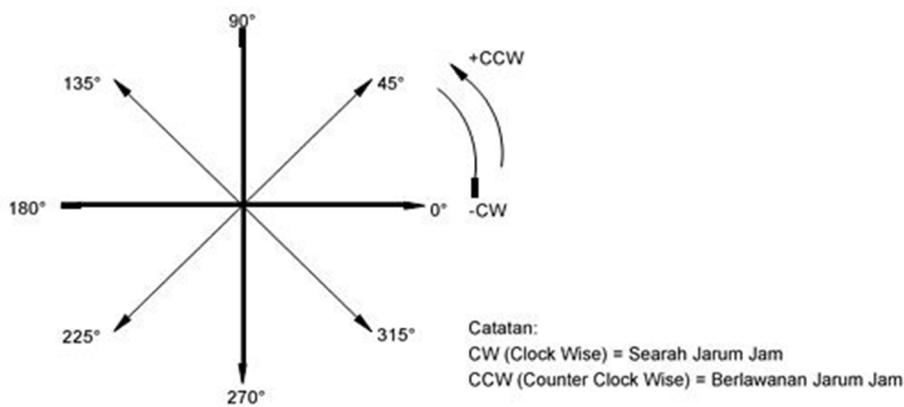
1. Koordinat kartesius 2D

Koordinat ini merupakan koordinat dasar yang memiliki 2 sumbu, yakni sumbu x sebagai sumbu horizontal dan sumbu y sebagai sumbu vertical, dimana nilai titik perpotongannya adalah (0,0). Sumbu $x=0$ dan sumbu $y=0$. Atau dapat dirumuskan dengan $A = (x,y)$.



2. Koordinat polar

Kordinat polar tergantung pada besarnya sudut rotasi yang berputar berlawanan arah dengan jarum jam. Panjang merupakan jarak titik berikutnya dari titik terakhir. Dapat dirumuskan sebagai berikut: (@panjang<sudut). Contoh (@3<90), ini berarti perintah untuk membuat garis yang panjangnya 3 dan bersudut 90° .

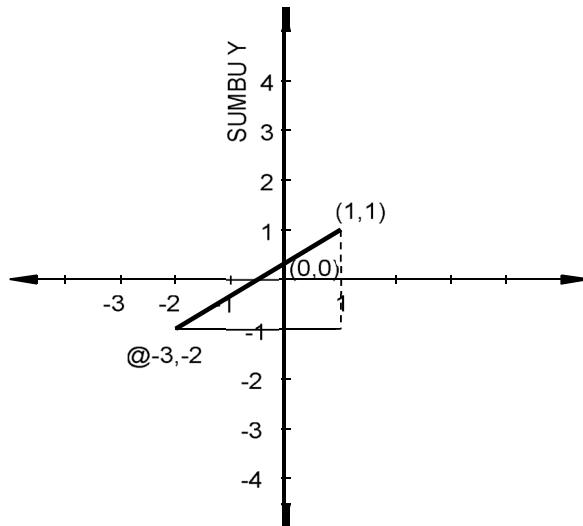


3. Koordinat relatif

Prinsip dari koordinat relatif adalah suatu titik dapat ditentukan relative dari titik terakhir, dengan demikian dapat dirumuskan titik relatif = (@ x,y) atau (@panjang,

lebar). Contoh: membuat garis nilai panjang dan lebar negatif yang dimulai dari titik (1,1) dengan panjang (-3) dan lebar (-2).

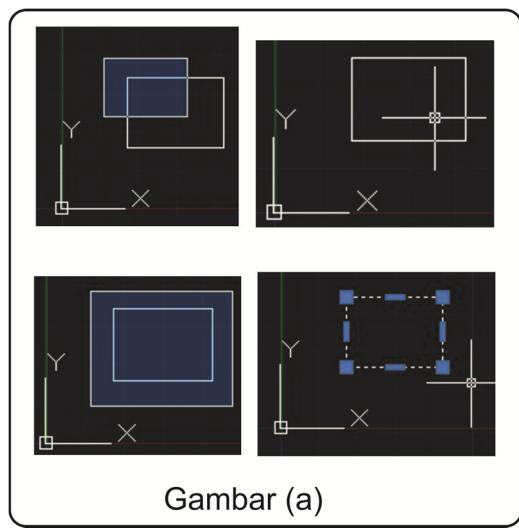
```
Command : LINE  
Specify first point : 1,1  
Specify next point or (Undo) : @-3,-2  
Specify next point or (Undo) : (Enter)
```



H. Perintah-perintah dasar

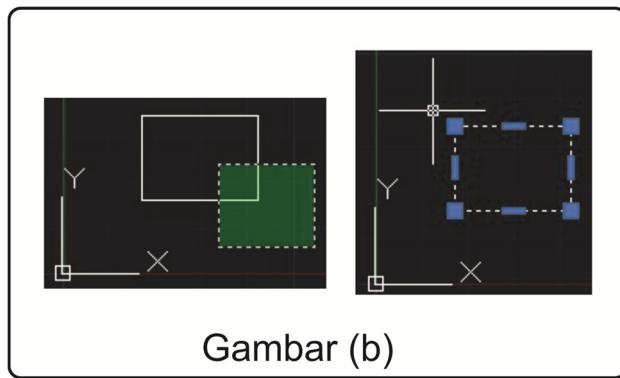
1. Memilih objek

Ada 2 cara untuk memilih objek. Yang pertama dengan menggunakan blok biru dan yang kedua dengan menggunakan blok hijau. Blok biru dapat anda lakukan dengan cara tekan tombol Esc → klik di area kerja dan objek yang akan anda pilih lalu geser kursor ke arah kanan. Blok hijau dapat anda lakukan dengan cara tekan tombol Esc → klik di area kerja dan objek yang akan anda pilih lalu geser kursor ke arah kiri. Yang membedakan blok biru dan hijau adalah, blok biru dapat kita gunakan untuk memilih objek tetapi anda harus memblok secara 1 kesatuan dari objek yang akan anda pilih, sedangkan blok hijau dapat anda lakukan dengan tidak perlu memblok secara keseluruhan tetapi hanya sebagian dari objek yang akan anda pilih saja. Untuk lebih jelasnya silahkan perhatikan ilustrasi berikut:



Gambar (a)

Gambar a di atas mengilustrasikan bahwa objek belum terpilih apabila blok biru belum memenuhi satu kesatuan dari objek yang akan pilih tersebut.



Gambar (b)

Gambar b mengilustrasikan bahwa objek akan terpilih walaupun blok hijau baru mengenai bagian tertentu dari suatu objek tersebut.

2. Menggunakan fasilitas “Draw”

Menggambar suatu rancangan dalam bidang keteknikan pasti harus menggunakan perintah-perintah dasar, terlebih lagi apabila kita menggambar dengan bantuan komputer. Ada beberapa komponen yang mendasar untuk dijadikan suatu objek yang kompleks. Fasilitas *draw* dalam AutoCAD 2012 berisi bantuan-bantuan dasar dan utama dalam membentuk suatu objek yang kompleks. Perintah apa saja yang terdapat dalam fasilitas *draw*, mari kita pahami tabel dan penjelasan berikut:

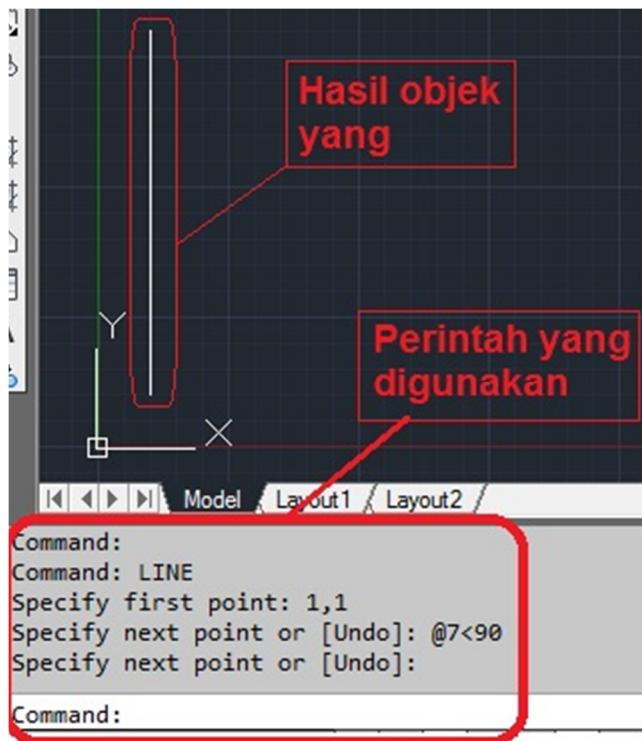
Tabel 1. Penjelasan Tool Draw

Simbol	Perintah	Shortkey	Keterangan
	Line	L (LINE)	Untuk menggambar 1 garis lurus
	Construction Line	XL (XLINE)	Untuk menggambar garis bantu
	Polyline	PL (PLINE)	Untuk menggambar banyak garis dalam 1 kesatuan
	Polygon	POL (POLYGON)	Untuk menggambar polyline tertutup sama sisi
	Rectangle	REC (RECTANG)	Untuk menggambar persegi / persegi panjang
	Arc	A (ARC)	Untuk menggambar busur menggunakan 3 titik
	Circle	C (CIRCLE)	Untuk menggambar lingkaran menggunakan titik pusat dan radius
	Spline	SPL (SPLINE)	Untuk menggambar kurva halus yang melewati atau mendekati titik-titik tertentu
	Ellipse	EL (ELLIPSE)	Untuk menggambar elips atau busur elips
	Block	B (BLOCK)	Untuk menggabungkan beberapa objek menjadi 1 kelompok
	Hatch	H (HATCH)	Untuk mengisi daerah tertutup atau objek yang dipilih dengan pola pensteksturan / pengisian
	Multiline Text	MTEXT	Untuk membuat objek tulisan (text)

a. Perintah Line

Digunakan untuk menggambar garis, dengan mengetikkan perintah "L" atau "LINE". Misalkan anda akan menggambar suatu garis lurus di titik kordinat (1,1), yang memiliki dimensi panjang 7 cm dengan derajat kemiringan sebesar 90° , maka anda dapat mengetikkan LINE → 1,1 → @7<90 → enter/esc.

Ingat, sudut 90° untuk lurus ke atas, 180° ke arah kiri, 270° arah ke bawah, dan 0° ke arah kanan.



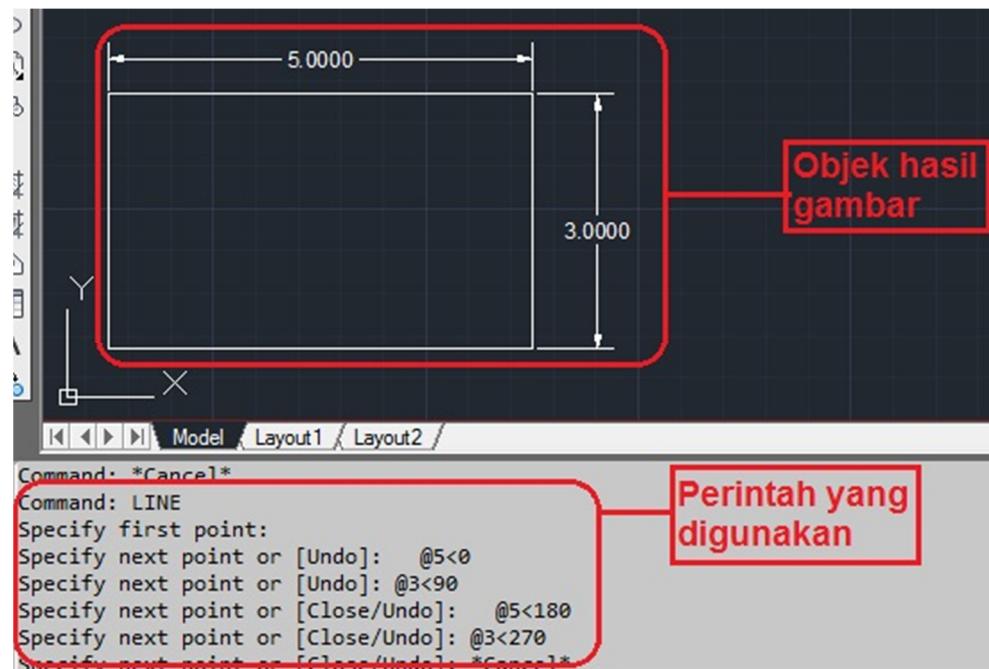
Penjelasan:

- 1) Command LINE adalah perintah untuk membuat garis
- 2) Specify first point adalah titik kordinat awal dari garis yang akan digambar. Pada gambar diatas titik awal adalah 1,1, berarti 1 cm dari sumbu x positif dan 1 cm dari sumbu y positif.
- 3) Specify next point or [undo]: merupakan permintaan untuk memasukkan nilai panjang dan derajat kemiringan. $@7<90 \rightarrow$ panjang garis = 7 cm, derajat kemiringan = 90° . Ingat bahwa rumus dalam perintah line adalah @panjang<sudut

Contoh berikutnya yakni apabila anda akan menggambar sebuah persegi panjang dengan tinggi 3 cm dan panjang 5 cm, dengan titik kordinat sembarang.

Pada contoh yang kedua ini, persegi panjang yang akan terbentuk tidak saling menyambung antara garis yang satu dengan yang lainnya. Hal ini terjadi karena perintah yang digunakan adalah perintah Line yang hanya

berfungsi untuk menggambar 1 garis lurus saja dan tidak menyambung dengan garis yang berikutnya.



Penjelasan:

- 1) Command LINE merupakan perintah untuk menggambar garis
- 2) Specify first point: adalah permintaan untuk menentukan titik kordinat. Karena titik kordinat yang diinginkan adalah sembarang maka anda dapat mengklik di sembarang tempat pada area kerja.
- 3) Specify next point or [Undo]: @5<0 → panjang garis = 5 cm ke kanan
- 4) Specify next point or [Undo]: @3<90 → panjang garis = 3 cm ke atas
- 5) Specify next point or [Close/Undo]: @5<180 → panjang garis = 5 cm ke kiri
- 6) Specify next point or [Close/Undo]: @3<270 → panjang garis = 3 cm ke bawah

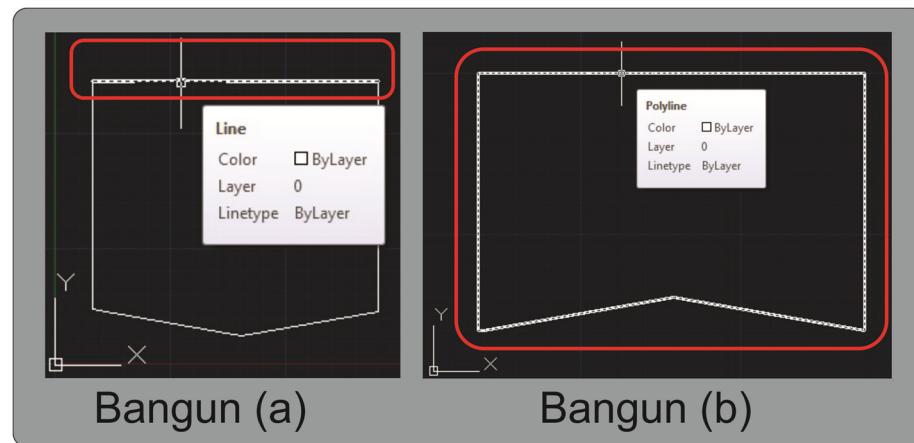
b. Perintah XLine

XLine atau Construction Line merupakan suatu garis bantu yang dapat anda gunakan dalam AutoCad 2012. Panjang dari garis bantu ini sangat ekstra panjang sehingga nilainya tak terhingga. Cara untuk menggunakannya

adalah dengan mengetikkan XL → enter → klik pada area kerja untuk menentukan titiknya → klik kembali untuk menentukan sudutnya.

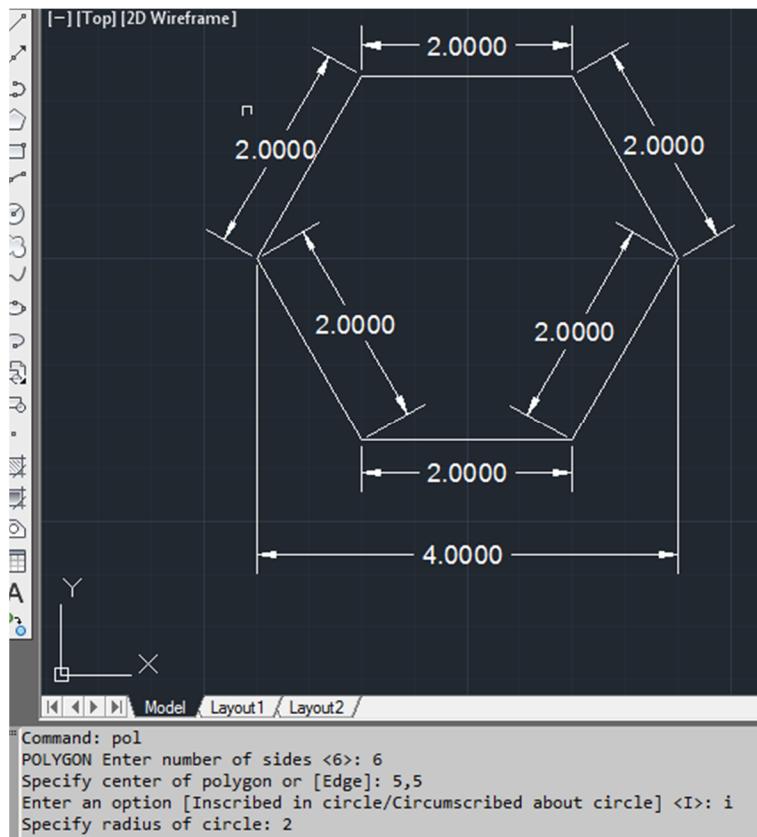
c. Perintah Polyline (PL)

Perintah ini berbeda dengan perintah Line dimana dalam Polyline, garis lurus yang terbentuk akan menjadi 1 kesatuan apabila membentuk suatu bangun. Dengan cara mempertemukan titik awal dengan titik akhirnya. Perbedaan diantara Line dan Polyline adalah apabila kita memiliki 2 buah bangun, yakni bangun a yang digambar dengan menggunakan perintah Line dan bangun b yang digambar dengan menggunakan perintah Polyline. Maka apabila kita menggerakkan kursor ke 1 sisi objek bangun a, maka yang akan terpilih hanyalah sisi itu saja. Berbeda dengan bangun b, apabila kita menggerakkan kursor ke bagian manapun dari bangun b, maka seluruh sisi dari bangun b akan terpilih akan terpilih.



d. Perintah Polygon

Perintah polygon dapat digunakan untuk menggambar bangun yang tertutup dan sama sisi. Cara menggunakan perintah ini adalah dengan mengetikkan perintah "POL" atau "POLYGON" → tentukan jumlah sisi → tentukan titik kordinat yang sekaligus akan menjadi titik tengah bangun → pilih l jika ingin meletakkan lingkaran di dalamnya dan ketik c jika ingin lingkarannya di luar → masukkan nilai jari-jari (sisi)

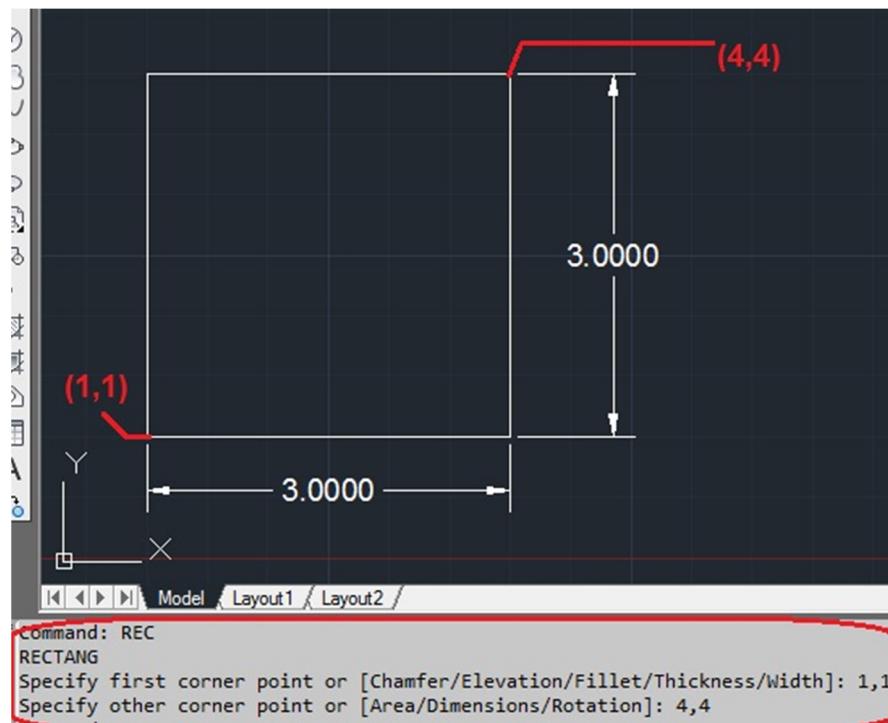


Penjelasan:

- 1) Command "pol" = perintah untuk membuat Polygon
- 2) Enter number of sides: 6 = meminta jumlah sisi, dalam gambar diatas jumlahnya = 6
- 3) Specify center of polygon or [Edge]: 5,5 = titik tengah objek terletak di kordinat 5 sumbu x dan 5 sumbu y
- 4) Enter an option [inscribed in circle/circumscribed about circle]: I = memilih I jika ingin meletakkan lingkaran di dalamnya dan ketik c jika ingin lingkarannya di luar bangun
- 5) Specify radius of circle: 2 = permintaan untuk memasukkan nilai jari-jari

e. Perintah Rectangle

Rectangle dapat kita gunakan untuk menggambar segi 4 dengan menentukan sudut awal dan sudut akhirnya. Perintah yang digunakan adalah "REC" (RECTANG).



Penjelasan:

- 1) Command: REC = perintah untuk membuat persegi
- 2) Specify first corner point: 1,1 = titik kordinat awal
- 3) Specify other corner point: 4,4 = titik kordinat akhir
- 4) Dengan memasukkan titik kordinat awal (1,1) dan titik kordinat akhir (4,4) maka diperoleh sebuah persegi dengan panjang 3x3 cm.

f. Perintah Circle

Perintah ini dapat anda gunakan untuk menggambar sebuah lingkaran. Untuk menggambar sebuah lingkaran kita dapat melakukannya dengan beberapa metode, yakni metode center radius, metode center diameter, metode 2 titik dan metode 3 titik.

1) Center radius

Menggambar lingkaran dengan menggunakan titik tengah dan jari-jari.

Contohnya dengan perintah seperti ini:

Command: c
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 4,4

```
Specify radius of circle or [Diameter] <2.00>: 1
```

Maka hasilnya adalah sebagai berikut:



Penjelasan:

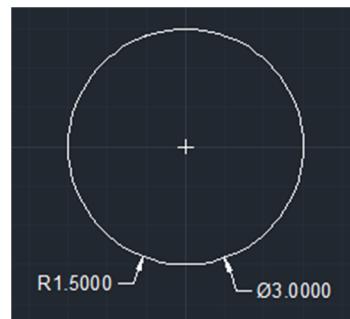
- C = perintah untuk membuat lingkaran
- 4,4 = titik kordinat sekaligus titik tengah lingkaran
- R1.0000 menunjukkan bahwa lingkaran tersebut memiliki jari-jari senilai 1 cm

2) *Center Diameter*

Menggambar lingkaran dengan menentukan titik tengah dan panjang diameternya. Contohnya seperti berikut ini:

```
Command: C
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 5,5
Specify radius of circle or [Diameter] <1.00>: D
Specify diameter of circle <2.00>: 3
```

Maka hasilnya adalah



Penjelasan:

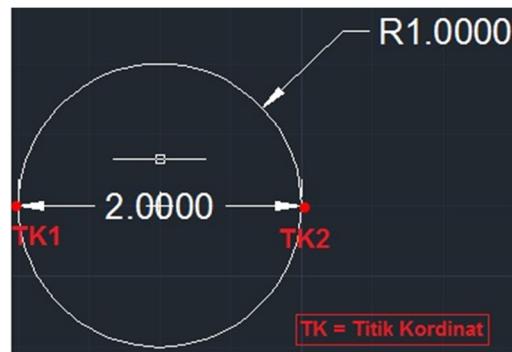
- C = perintah untuk membuat lingkaran
- 5,5 = titik kordinat sekaligus titik tengah lingkaran

- D = untuk mengubah perintah dari jari-jari (radius) menjadi diameter
- 3 = diameter lingkaran

3) 2P

2P adalah teknik menggambar lingkaran dengan menggunakan 2 titik, yakni titik awal dan titik akhir. Berikut merupakan contohnya:

```
Command: C
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan
radius)]: 2P
Specify first end point of circle's diameter: 3,3
Specify second end point of circle's diameter: 5,3
```



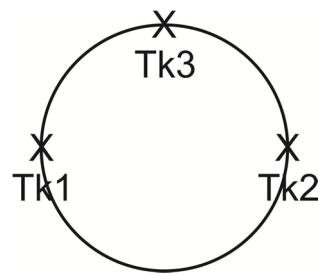
Penjelasan:

- C = perintah untuk menggambar lingkaran
- 2P = menggambar lingkaran dengan metode 2 titik
- 3,3 = titik kordinat awal untuk membuat lingkaran
- 5,3 = titik kordinat akhir untuk menentukan diameter lingkaran

Dari percobaan di atas, panjang diameter lingkaran adalah 2 cm, ini diperoleh dari titik akhir = 5 dan titik awal = 3.

4) 3P

3P adalah teknik menggambar lingkaran dengan menggunakan 3 titik, yakni titik awal, tengah dan akhir. Untuk menentukan titik kordinatnya kita boleh langsung mengklik 3 titik yang berbeda jaraknya. Berikut merupakan contohnya:



g. Perintah ARC

Perintah ini digunakan untuk menggambar busur. Selain dengan mengetikkan perintah ARC, anda dapat juga mengklik toolbar Arc atau mengklik menu Draw → Arc untuk pemanggilan perintah ARC. Menggambar busur dengan perintah center point / angle.

Ikuti perintah berikut:

Command: A

ARC Specify start point of arc or [Center]: 2,5

Specify second point of arc or [Center/End]: c

Specify center point of arc: 4,5

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a

Specify included angle: 180

maka hasilnya adalah



Penjelasan:

- A = perintah membuat busur
- 2,5 = titik kordinat awal
- C = center (titik pusat busur)
- 4,5 = titik pusat busur
- A = angle (sudut)

- $180 =$ derajat putar (sudut)

Karena titik awal kordinat adalah 2,5 dan titik pusat = 4,5 dan derajat putar = 180° maka kita mendapatkan sebuah busur yang berdiameter 4 dan derajat putar 180° .

h. Perintah Ellipse

Anda dapat menggambar objek elips dengan mengetikkan perintah "Ellipse" lalu dilanjutkan dengan menentukan 3 titik kordinat yang berbeda.

Contoh:

```
-----  
Command: EL  
ELLIPSE  
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: 5,5  
Specify other endpoint of axis: 8,5  
Specify distance to other axis or [Rotation]: 6,8  
-----
```



i. Perintah text

Perintah ini terbagi menjadi 2 yakni, Text dan MText. Lalu apa perbedaannya? Perbedaannya adalah, Text adalah single text jadi hanya 1 baris teks saja sedangkan MText adalah Multiline Text yang dapat terbagi menjadi beberapa baris text.

Contoh single Text:

```
Command: TEXT  
Current text style: "Standard" Text height: 3.00 Annotative: No  
Specify start point of text or [Justify/Style]: j
```

```
Enter an option  
[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: mc  
Specify middle point of text: 2,2  
Specify height <3.00>: 1  
Specify rotation angle of text <180.00>: 0  
"Contoh Single Text"
```

Contoh Single Text

Keterangan:

TL = Top Left = Teks rata kiri atas

TC = Top Center = Teks rata tengah atas

TR = Top Right = Teks rata kanan atas

ML = Midle Left = Teks rata kiri tengah

MC = Midle Center = Teks rata tengah tengah

MR = Midle Right = Teks rata kanan tengah

BL = Bottom Left = Teks rata kiri bawah

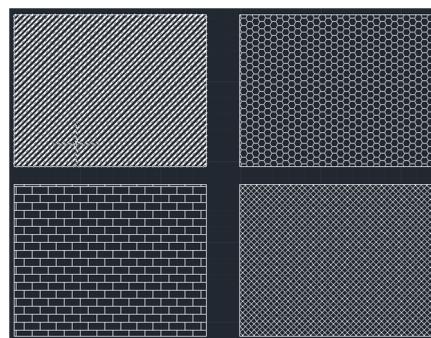
BC = Bottom Center = Teks rata tengah bawah

BR = Bottom Right = Teks rata kanan bawah

j. Perintah Hatch

Perintah ini digunakan untuk mengarsir objek yang tertutup.

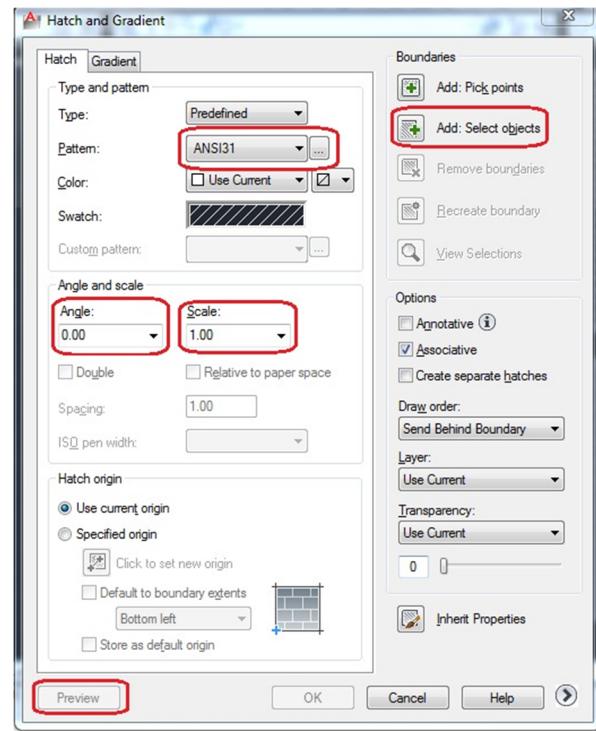
Contoh:



Untuk menggunakan Hatch kita dapat melakukannya dengan langkah berikut ini:

- Klik "HATCH", maka akan tampil jendela seperti berikut:

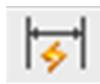
- Pilih "Pattern" yang akan digunakan
- Pilih objek yang tertutup dengan mengklik terlebih dahulu "Add : Select objects"
- Jika sudah memilih objek → enter
- Untuk melihat arsiran sudah sesuai atau belum, anda dapat mengklik tombol "Preview".
- Jika belum sesuai silahkan untuk mengatur sudut dan skalanya terlebih dahulu.
- OK



3. Menggunakan Fasilitas "Dimension"

Menggambar suatu objek haruslah disertai dengan ukuran yang jelas. Untuk melihat ukuran panjang, derajat, diameter dan lain-lain pada autocad 2012 kita dapat menggunakan fasilitas "Dimension". Fasilitas ini terdapat pada menu bar yang anda dapat mengkliknya secara langsung. Berikut penjelasan masing-masing bagian dari dimension.

a. Quick Dimension



Dapat anda gunakan dengan mengetikkan perintah "QDIM". Perintah ini digunakan untuk dengan cepat menciptakan serangkaian dimensi objek gambar yang terpilih.

b. Linear



Dapat anda gunakan untuk mengukur dimensi panjang yang selaras dari sebuah objek secara horizontal atau vertikal. Dengan mengetikkan perintah "DLI" anda dapat menggunakan fasilitas ini, atau dengan mengklik Dimension → Linear → pilih objek yang akan diukur. Panjang yang terhitung adalah panjang secara utuh tanpa sudut kemiringan.

c. Arc Length



Fasilitas ini digunakan apabila anda ingin mengukur suatu panjang dari garis yang membentuk lengkungan atau busur. Perintah yang digunakan adalah "DIMARC" atau klik Dimensions pada menu bar → Arc Length → pilih objek yang akan diukur.

d. Ordinate



Ordinate adalah suatu bagian dari pengukuran dimensi yang berfungsi untuk melihat titik kordinat dari titik suatu objek. Perintah yang digunakan adalah "DIMORD" atau dengan mengklik Dimensions → Ordinate → Pilih titik dari objek yang akan anda ukur. Jika anda sudah memilih titik dari objek lalu anda geserkan kursor ke arah vertical maka anda akan mendapatkan titik kordinat dari sumbu Y, apabila kursor anda geserkan ke arah horizontal dari objek tersebut, maka anda akan mendapatkan titik kordinat dari sumbu X.

e. Radius



"DIMRAD" adalah perintah untuk melakukan pengukuran jari-jari dari suatu objek yang melingkar atau yang memiliki titik pusat. Cara lain untuk fasilitas ini adalah dengan mengklik Dimensions → Radius → pilih objek → tempatkan hasil pengukuran → enter.

f. Diameter



Apabila anda ingin mengukur diameter dari suatu objek maka anda dapat melakukannya dengan fasilitas diameter ini. Perintahnya adalah "DIMDIA" atau klik Dimensions → Diameter → pilih objek → tempatkan hasil pengukuran → enter.

g. Angular



Dimension Angular dapat anda gunakan untuk mengukur sudut dari suatu objek. Perintah yang digunakan adalah "DIMANG" atau dengan mengklik Dimensions → angular → pilih objek awal → pilih objek akhir → tempatkan hasil pengukuran → enter.

4. Menggunakan Fasilitas Modify

Setelah mempelajari fasilitas-fasilitas yang ada pada AutoCAD 2012 di atas, sekarang waktunya untuk mengenal bagaimana cara untuk mengubah suatu objek yang kita gambar. *Modify* adalah suatu fasilitas yang ada pada AutoCAD 2012 yang dapat anda gunakan untuk memodifikasi objek gambar anda. *Modify* dapat anda temukan pada "Menu Bar" yang di dalam *modify* tersebut terdapat beberapa perintah untuk memodifikasi objek gambar.

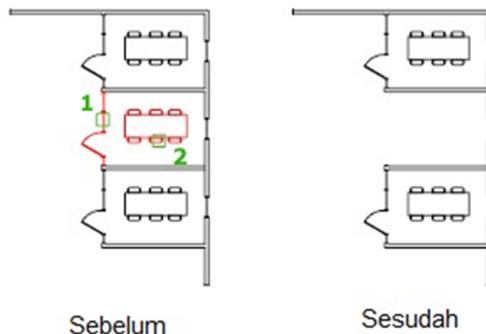
Simbol	Perintah	Keterangan
	ERASE	Untuk menghapus objek
	COPY	Untuk memperbanyak/menyalin objek
	MIRROR	Untuk mencerminkan suatu objek
	OFFSET	Untuk menjadikan lingkaran kosentris, garis sejajar, dan kurva paralel
	ARRAY	Untuk mendistribusikan salinan objek ke setiap kombinasi baris, kolom, dan tingkat derajat
	MOVE	Untuk memindahkan titik kordinat suatu objek
	ROTATE	Untuk memutar objek disekitar titik dasar
	SCALE	Untuk memperbesar atau memperkecil objek, tetapi proporsi objek tetap.
	STRETCH	Untuk merenggangkan objek yang dilintasi jendela pemilihan atau polygon
	TRIM	Untuk memotong bagian suatu objek dari objek lain
	EXTEND	Untuk memperpanjang objek untuk memenuhi tepi objek lain
	BREAK	Untuk memutuskan objek terpilih di antara 2 titik objek

	JOIN	Untuk menyambungkan titik akhir benda linier atau melengkung menjadi objek tunggal
	CHAMFER	Untuk memiringkan tepi objek
	FILLET	Untuk memutar atau melengkungkan tepi objek
	BLEND	Untuk melengkungkan garis atau kurva
	EXPLODE	Untuk memisahkan objek yang kompleks menjadi objek penyusunnya.

Semua fasilitas *modify* dapat anda temukan di *Menu Bar* → *Modify*. Agar lebih mudah dalam memahami perintah-perintah diatas, mari kita pelajari contohnya berikut ini:

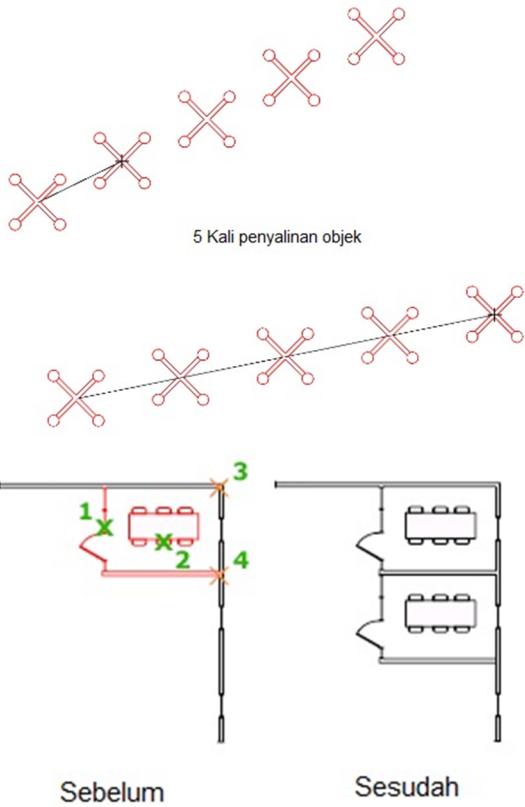
a. Erase

Fasilitas "Erase" ini dapat anda gunakan untuk menghapus objek yang dipilih dari gambar. Jika Anda bekerja dengan objek 3D, Anda juga dapat menghapus subobjek seperti permukaan, jerat, dan simpul. Cara lain untuk menghapus objek dapat anda lakukan dengan Pilih objek → klik kanan → erase.



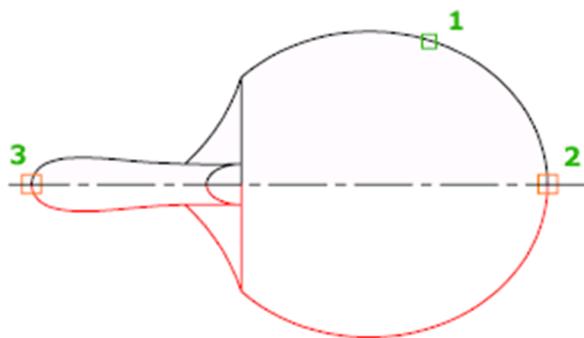
b. Copy

Untuk menggunakan Copy ini anda dapat melakukannya dengan mengetikkan perintah "COPY" → Pilih objek → enter → pilih titik objek yang akan dipindahkan → klik area untuk hasil objek penyalinan.



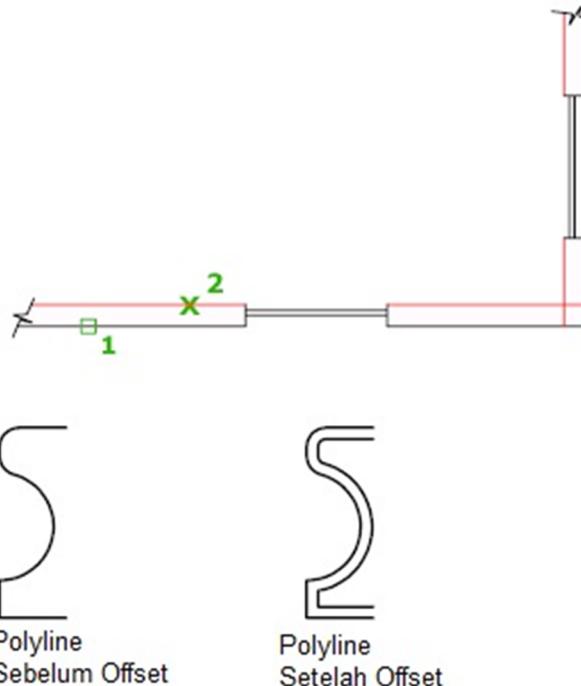
c. Mirror

Mirror dapat anda gunakan untuk membuat objek yang mewakili setengah dari gambar, pilih mereka, dan cermin mereka di garis tertentu untuk membuat setengah lainnya. Melalui perintah "MIRROR" → pilih objek yang akan dicerminkan → enter → tentukan titik pertama dari garis cermin → klik posisi hasil cerminan → (N untuk tidak menghapus objek yang asli, Y untuk menghapus objek yang asli) → enter.



d. Offset

Anda dapat mengimbangi obyek pada jarak tertentu atau melalui titik tertentu. Setelah Anda mengimbangi objek, Anda dapat memotong dan memperpanjang mereka sebagai metode yang efisien untuk membuat gambar yang mengandung banyak garis-garis sejajar. Perintah: Offset → Tentukan jarak terhadap objek hasilnya → klik objek yang akan dioffset → tentukan posisi di luar atau di dalam objek aslinya.



e. Array

Menciptakan sebuah array berdasarkan baris dan kolom salinan (Rectangular) dari objek yang dipilih:

Masukkan jumlah baris (---) < 1 > : Masukkan bilangan bulat nol atau tekan ENTER

Masukkan jumlah kolom (| | |) < 1 > : Masukkan bilangan bulat nol atau tekan ENTER

Jika Anda menetapkan satu baris , Anda harus menentukan lebih dari satu kolom dan sebaliknya .

Objek yang dipilih , atau elemen landasan , diasumsikan di sudut kiri bawah , dan menghasilkan array ke atas dan ke kanan .

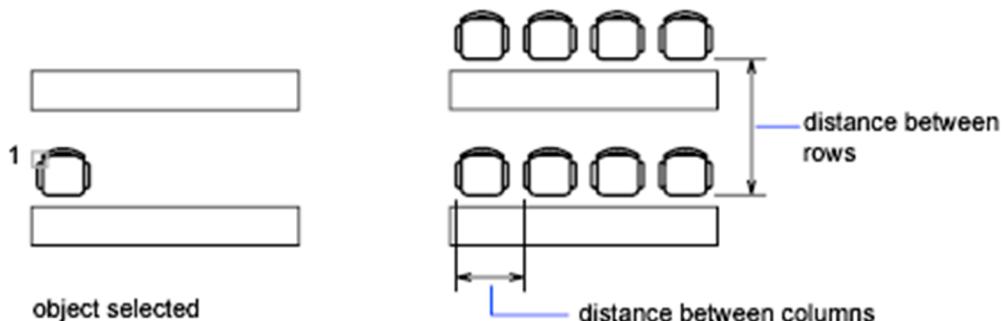
Jarak tertentu antara baris dan kolom meliputi panjang yang sesuai dari obyek yang akan tersusun .

Masukkan jarak antara baris atau menentukan sel satuan (---) :

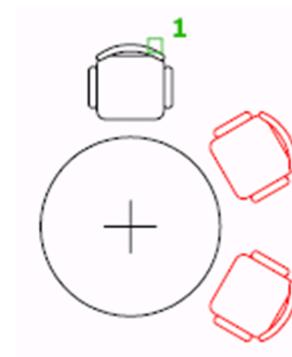
Untuk menambahkan baris ke bawah , tentukan nilai negatif untuk jarak antara baris . ARRAY melompat prompt berikutnya jika Anda menentukan dua poin untuk sudut yang berlawanan dari sebuah persegi panjang .

Tentukan jarak antara kolom (| |) :

Untuk menambahkan kolom ke kiri , tentukan nilai negatif untuk jarak antara kolom . Array persegi panjang yang dibangun di sepanjang garis dasar didefinisikan oleh rotasi sekejap saat . Sudut ini biasanya 0 , sehingga baris dan kolom ortogonal sehubungan dengan X dan Y menggambarkan sumbu . Putar pilihan perintah SNAP perubahan sudut dan menciptakan array diputar.

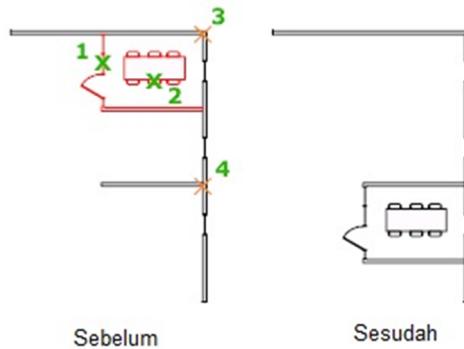


Perintah untuk array sudut (Polar): Array → pilih objek → pilih jenis array (Polar) → tentukan titik pusat array (dapat diklik) → tentukan jumlah objek yang akan di array → tentukan derajat array → OK.



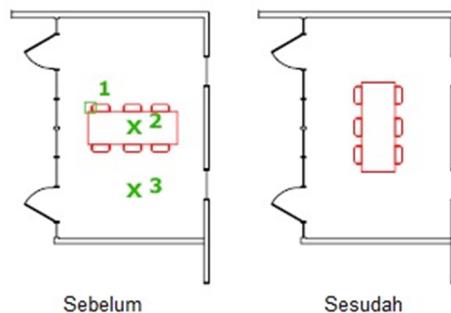
f. Move

Fasilitas untuk memindahkan titik kordinat objek. Perintah: M → klik objek yang akan dipindah → enter → klik titik objek yang akan dipindah → klik posisi yang baru untuk objek yang dipindah.



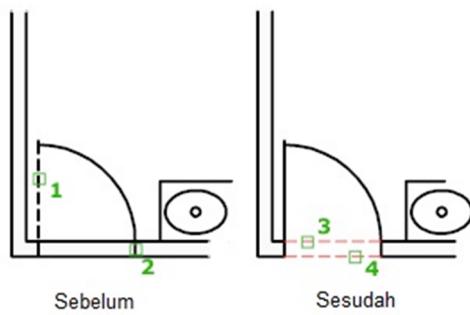
g. Rotate

Fasilitas ini dapat anda gunakan untuk memutar objek berdasarkan titik tertentu. Perintah: ROT → pilih objek → enter → pilih titik objek → pilih posisi putar.



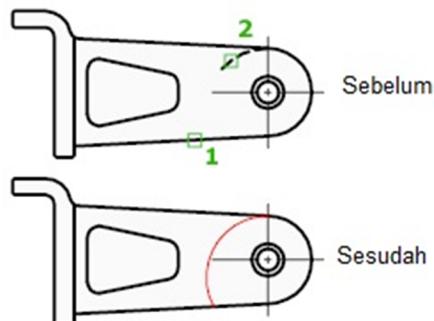
h. Trim

Trim ini dapat anda gunakan untuk memotong objek. Perintah: Trim → enter → enter → klik bagian sisi-sisi objek yang akan dibuang.



i. Extend

Extend adalah perintah yang digunakan untuk memanjangkan objek sampai batas objek lain. Perintah: Extend → pilih titik



j. Break

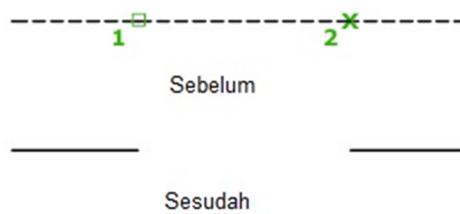
Break dapat anda gunakan untuk memisahkan objek menjadi 2 bagian.

Perintah: Break → pilih objek → pilih titik objek yang akan dipisah.



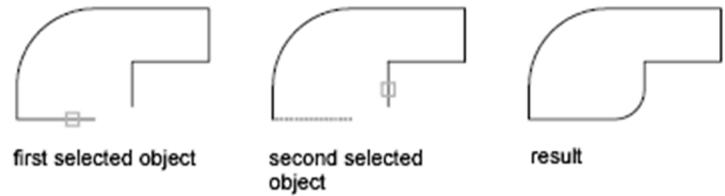
k. Join

Join dapat anda gunakan untuk menggabungkan 2 buah garis yang terpotong. Perintah: Join → pilih 2 atau lebih objek yang akan disambung → enter.



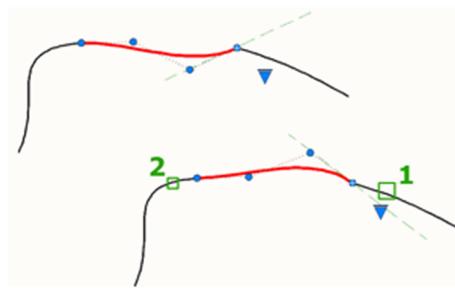
l. Fillet

Fasilitas yang berfungsi untuk menyambungkan garis yang tidak sejajar dengan menyambungkan berupa garis lengkung. Perintah: Fillet (F) → Radius (R) → masukkan besarnya radius → pilih objek sisi 1 → pilih objek sisi 2.



m. Blend

Pilih masing-masing objek dekat titik akhir. Bentuk spline yang dihasilkan tergantung pada kontinuitas tertentu. Panjang dari objek yang dipilih tetap tidak berubah.



n. Explode

Explode dapat anda gunakan untuk memisahkan objek yang utuh agar anda dapat memodifikasi komponen-komponennya secara terpisah. Objek yang dapat dipisahkan termasuk blok, polylines, dan lain-lain. Perintah: Explode → pilih objek yang akan dipisahkan.

