



**PENINGKATAN HASIL BELAJAR CNC
MENGUNAKAN VIDEO TUTORIAL SWANSOFT**

Skripsi

**Diajukan dalam rangka penyelesaian Studi Strata 1
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan**

oleh :

**Nama : Misbakhul Fadly
NIM : 5201411012
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin, S1
Jurusan : Teknik Mesin**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial Swansoft” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar program sejenis diperguruan tinggi manapun.

Semarang, juli 2015



Misbakhul Fadly

NIM 5201411012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Misbakhul Fadly

NIM : 5201411012

Program studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul : **Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial Swansoft**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji dan diterima sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Dr. M. Khumedi, M.Pd
NIP. 196209131991021001

(Misbakhul Fadly)

Sekretaris : Wahyudi, S.Pd, M.Eng
NIP. 1980031192005011001

(Wahyudi)

Dewan Penguji

Pembimbing : Dr. Murdani, M.Pd
NIP. 195306081980121001

(Murdani)

Penguji Utama I : Prof. Dr. Sudarman, M.Pd
NIP. 194911031976031001

(Sudarman)

Penguji Utama II : Drs. Wirawan Sumbodo, M.T
NIP. 196601051990021002

(Wirawan Sumbodo)

Penguji Pendamping : Dr. Murdani, M.Pd
NIP. 195306081980121001

(Murdani)

Ditetapkan di Semarang

Tanggal,

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik

(Muhammad Harlanu)
Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 196602151199102001

ABSTRAK

Fadly, Misbakhul. 2015. *Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial Swansoft*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Kata kunci: Hasil belajar, CNC, Video Tutorial, *Software Swansoft*

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran dengan menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media visual *swansoft*.

Metode penelitian menggunakan *True Experimental Design* dengan desain penelitian *control group pretest - posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Unnes pada mata kuliah CNC lanjut tahun pelajaran 2014/2015. Pemilihan kelas sebagai sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *total sampling* dimana jumlah kelas kontrol sebanyak 47 mahasiswa dan kelas eksperimen sebanyak 48 mahasiswa.

Hasil penelitian ini menunjukkan ada peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelas eksperimen sebesar 74,30% dengan rata-rata hasil belajar sebesar 81.35 dengan presentase ketuntasan belajar 85.41% atau sebanyak 41 peserta didik memiliki nilai diatas kriteria ketuntasan minimal, sedangkan pada kelas kontrol terjadi peningkatan sebesar 53.69% dengan rata-rata hasil belajar 72.45 dengan presentase ketuntasan belajar sebesar 53,32% atau sebanyak 25 peserta didik memiliki nilai diatas kriteria ketuntasan minimal. Rata-rata peningkatan hasil belajar dihitung dengan menggunakan uji gain pada kelas eksperimen sebesar 0,64 dan pada kelas kontrol sebesar 0,48 sehingga masuk dalam kategori sedang.

ABSTRACT

Fadly, Misbakhul. 2015. *The Use of Swansoft Tutorial Video to Improve the CNC Learning Result.* Final Project. Mechanical Engineering Education Program, Faculty of Engineering, Semarang State University.

Keywords: Results of Study, CNC, Video Tutorials, Software Swansoft

The purpose of this study was to determine the increase in the operating results of the simulation study materials CNC lathes with software swansoft by learning by using video tutorials swansoft media, compared with the use of visual media swansoft learning.

Experimental research methods using True Design to design the study control group pretest - posttest design. The population in this study were students in Mechanical Engineering Education Unnes CNC further course of the school year 2014/2015. Selection of the class as a sample in this study using total sampling technique in which the number of the control classes as many as 47 students and as many as 48 students of the experimental class.

Results of this study showed no increase significantly the learning outcomes in the experimental class amounted to 74.30% with an average of 81.35 with learning outcomes learning completeness percentage of 85.41% or as much as 41 learners have a value above a minimum completeness criteria, whereas in the control group increased amounting to 53.69% with an average of 72.45 with the learning outcomes of learning completeness percentage of 53.32%, or as much as 25 learners have a value above a minimum completeness criteria. The average increase in hasi learning gain is calculated using the experimental class test of 0.64 and 0.48 in the control classes that fall into the category of being.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. *“Man Jadda Wa Jadda”*

Barang siapa yang bersungguh - sungguh maka akan mendapatkannya.

2. *if you think to fail then you fail to think.*

3. jangan takut untuk menjadi pandai dan memandaikan orang lain.

PERSEMBAHAN

1. Bapak Dasuki dan ibu Siti Khunafiah atas segala doa, kasih sayang, cinta kasih, bimbingan dan dukungannya baik moril maupun materil semoga Allah SWT mengampuni dosa-dosanya.
2. Dosen Jurusan Teknik Mesin UNNES, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan, semoga Allah SWT menjadikan berkah dan manfaat atas ilmunya.
3. Semua pihak yang membantu penulisan sampai selesainya skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Seraya memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat nikmat dan karunia serta hidayah-Nya memberi kekuatan, kesabaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan Alam Habbina Wanabiyina Muhammad SAW. ahli keluarganya, para sahabatnya, para auliya Allah, para alim ulama serta umatnya yang saleh sampai akhir zaman. Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya.

Selama penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bantuan baik yang berupa dorongan maupun bimbingan dari pihak lain, untuk itu penulis perlu sekali mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Prof. Dr. Sudarman, M.Pd. Penguji Utama I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Drs. Wirawan Sumbodo, M.T. Penguji Utama II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Dr. Murdani, M.Pd, Pembimbing dan Penguji Pendamping I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Krsiwanto, S.Pd, M.T, yang telah memberikan banyak masukan dan ide-ide dalam pembuatan skripsi serta dalam pelaksanaan penelitian.
9. Bapak, ibu dan adik yang telah mendoakan, memotivasi dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Rekan–rekan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1 yang telah membantu dari awal hingga penyelesaian skripsi ini.
11. Teman – teman kos yang ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman – teman *Share Awesomaze Foundation* (SAF) yang telah memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.
13. Semua pihak yang membantu hingga selesainya skripsi ini.

Semoga atas bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas tersebut semoga mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca umumnya dan penyusun pada khususnya.

Semarang, Juli 2015
Penulis

Misbakhul Fadly
NIM 5201411012

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori.....	8
1. Pengertian Belajar	8

2. Pengertian Pembelajaran	8
3. Pengertian Hasil Belajar	9
4. Media Pembelajaran	9
5. Video Tutorial	12
6. Pembelajaran Dengan Media Visual Swansoft	13
7. Pembelajaran Dengan Media Video Tutorial <i>Swansoft</i>	15
8. CNC (<i>Computeriaed Numerically Control</i>)	20
9. Swansoft	24
10. Camtasia Sebagai Media Pembuatan Video	24
11. Mata Kuliah CNC Lanjut Materi Simulasi Pengoperasian Mesin Bubut CNC Dengan <i>Software</i> Swansoft	28
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	41
C. Kerangka Berpikir	42
D. Hipotesis Penelitian	44
BAB III METODE PENELITIAN	45
A. Jenis dan Desain Penelitian	45
B. Pelaksanaan Eksperimen	47
1. Pembuatan SAP	47
2. Pembuatan Soal	48
3. Uji Coba Instrumen	48
4. Membuat Media Video.....	48
5. Tes Sebelum Perlakuan (<i>Pre Test</i>)	48
6. Pemberian Perlakuan	48

7. Tes Setelah Perlakuan (<i>Post Test</i>).....	49
C. Populasi dan Sampel Penelitian	49
1. Populasi Penelitian	49
2. Sampel Penelitian	49
D. Variabel Penelitian	50
1. Variabel Bebas	50
2. Variabel Terikat.....	50
3. Variabel Kontrol.....	50
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	50
1. Teknik Pengumpulan Data	50
2. Instrumen Penelitian.....	51
F. Validitas dan Reliabilitas.....	59
1. Validitas.....	60
2. Reliabilitas.....	60
G. Hasil Uji Instrumen	61
H. Teknik Analisis Data	62
1. Menghitung Rata-Rata Nilai	63
2. Menghitung Presentase Ketuntasan Belajar	63
3. Uji Normalitas	64
4. Uji Homogenitas.....	64
5. Uji Hipotesis.....	65
6. Perhitungan Gain	65
7. Perhitungan Presentase Peningkatan Hasil Belajar	66

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Hasil Penelitian.....	67
1. Hasil Belajar Sebelum diberikan Perlakuan	67
2. Hasil Belajar Setelah diberikan Perlakuan	69
3. Perbandingan Hasil Belajar	72
4. Analisis Hasil Belajar	76
5. Analisis Peningkatan Hasil Belajar	80
B. Pembahasan	82
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	86
A. Simpulan.....	86
B. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan Media Visual <i>Swansoft</i> dan Media Video Tutorial	
<i>Swansoft</i>	16
Tabel 3.1 <i>Control Group Pretest-Postest Design</i>	45
Tabel 3.2 Indikator dan Kisi-Kisi Soal	53
Tabel 3.3 Pedoman Penilaian Skor Tes Simulasi Pengoperasian Mesin	
Bubut CNC Dengan <i>Software Swansoft</i>	54
Tabel 3.4 Skala Presentase	58
Tabel 3.5 Tanggapan Ahli Media Dan Ahli Materi	59
Tabel 3.6 Ringkasan hasil uji coba instrument	61
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil <i>Pre Test</i> Kelas Kontrol	67
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil <i>Pre Test</i> Kelas Eksperimen.....	68
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil <i>Post Test</i> Pada Kelas Kontrol	70
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil <i>Post Test</i> Pada Kelas Eksperimen	71
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> Dan <i>Post Test</i> Kelas Kontrol	73
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> Dan <i>Post Test</i> Kelas	
Eksperimen	74
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	76
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Nilai Akhir <i>Pre Test</i>	77
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Nilai Akhir <i>Pre Test</i>	77
Tabel 4.10 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir <i>Pre Test</i>	78
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Nilai Akhir <i>Post Test</i>	78
Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Nilai Akhir <i>Pre Test</i>	79

Tabel 4.13 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir <i>Post Test</i>	80
Tabel 4.14 Perhitungan Kenaikan Rata-Rata Hasil Belajar Siswa	81
Tabel 4.15 Hasil Analisis Uji Gain	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tampilan awal mastercam.....	14
Gambar 2.2 Tampilan awal <i>swansoft NC simulation</i>	14
Gambar 2.3 Tampilan Halaman Pembuka	17
Gambar 2.4 Tampilan Halaman Profil	18
Gambar 2.5 Tampilan Isi Materi pada Rancangan Gambar 2 Dimensi dengan Mastercam.....	19
Gambar 2.6 NC Kode yang akan Ditransfer atau Dimasukan pada <i>Swansoft</i> .	19
Gambar 2.7 Masuk ke <i>Software Swansoft Fanuc Oi-T</i>	19
Gambar 2.8 Tampilan pada <i>Software Swansoft Fanuc Oi-T</i>	20
Gambar 2.9 Tampilan Penutup Berisi Ucapan Terimakasih.....	20
Gambar 2.10 Pengukuran Metode Absolut.....	22
Gambar 2.11 Pengukuran Metode Inkremental	23
Gambar 2.12 Penguukuran Metode Polar	23
Gambar 2.13 Membuka Program Camtasia	25
Gambar 2.14 Tampilan Awal Camtasia	26
Gambar 2.15 Tampilan Jendela Merekam Di Camtasia	26
Gambar 2.16 Tampilan Jendela Pada Saat Merekam.....	27
Gambar 2.17 Proses Editing Video	27
Gambar 2.18 Proses Produksi Video	28
Gambar 2.19 Rancangan Gambar 2D Pada Mastercam.....	29
Gambar 2.20 NC Kode Dari Mastercam.....	29

Gambar 2.21 File NC Kode Yang Disimpan Dengan <i>File Type NC</i>	30
Gambar 2.22 Tampilan Menu <i>File</i>	30
Gambar 2.23 Membuka <i>File NC</i>	31
Gambar 2.24 Tampilan Awal <i>Swansoft</i>	31
Gambar 2.25 Membuka <i>CNC Fanuc Oi-T</i>	31
Gambar 2.26 Tombol <i>Program Protect</i> Dan <i>Emergency</i>	32
Gambar 2.27 Tombol <i>Referent Point</i> Untuk Kembali Ke Titik Nol.....	32
Gambar 2.28 Tampilan Menu <i>Workpiece</i>	33
Gambar 2.29 Tampilan <i>Workpiece Setting</i>	33
Gambar 2.30 Tampilan Menu <i>Machine Operation</i>	34
Gambar 2.31 Tampilan <i>Tool Magazine Management</i>	34
Gambar 2.32 Menu Edit Untuk Memodifikasi Pahat/Tool.....	34
Gambar 2.33 Tampilan <i>Edit Tool</i>	35
Gambar 2.34 Memasang <i>Tool</i> Pada <i>Turret</i>	35
Gambar 2.35 Mengubah Tampilan 3D Menjadi 2D	35
Gambar 2.36 Tombol Program Dan <i>Edit</i> Untuk Memulai Program.....	36
Gambar 2.37 Tombol <i>EOB</i> Dan <i>Insert</i> Untuk Memasukan Program.....	37
Gambar 2.38 Tombol <i>Offset</i>	37
Gambar 2.39 Mengatur Titik Nol Dengan <i>Offset Setting</i>	38
Gambar 2.40 Tampilan Menu <i>Machine Operation</i>	38
Gambar 2.41 Kotak Dialog <i>Locate Instansity</i>	38
Gambar 2.42 Pengaturan <i>Offset</i> Dengan <i>Actual Position</i>	39
Gambar 2.43 Tampilan Simulasi Setelah Diatur Titik Nolnya (<i>Offset</i>).....	39

Gambar 2.44 Tombol <i>Alter</i> Untuk Mengganti Program	40
Gambar 2.45 Menu <i>Machine Door</i> Untuk Menutup Pintu Mesin Sebelum Simulasi	40
Gambar 2.46 Tombol <i>Auto</i> Dan <i>Cycle Start</i> Untuk Memulai Simulasi.....	40
Gambar 2.47 Tombol <i>Mainshaft Stop</i> Untuk Menghentikan Putaran Mesin...	41
Gambar 2.48 Kerangka Berpikir	43
Gambar 3.1 Alur Rancangan Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Analisis Hasil <i>Pre Test</i> Pada Kelas Kontrol.....	68
Gambar 4.2 Analisis Hasil <i>Pre Test</i> Pada Kelas Eksperimen	69
Gambar 4.3 Analisis Hasil <i>Post Test</i> Pada Kelas Kontrol	70
Gambar 4.4 Analisis Hasil <i>Post Test</i> Pada Kelas Eksperimen.....	71
Gambar 4.5 Perbandingan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> Dan <i>Post Test</i> Kelas Kontrol	73
Gambar 4.6 Perbandingan Hasil Belajar <i>Pre Test</i> Dan <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen.....	75
Gambar 4.7 Perbandingan Hasil Belajar Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen	76
Gambar 4.8 Analisis Peningkatan Hasil Belajar	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian Di Pusat Pengembangan Media Pendidikan Unnes (Ppmp)	91
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Di Jurusan Mesin Unnes	92
Lampiran 3. Daftar Peserta Didik Mata Kuliah Cnc Lanjut Tahun Ajaran 2014/2015	93
Lampiran 4. Daftar Nilai Mahasiswa Semester Genap Tahun Ajaran 2013/2014	96
Lampiran 5. Lembar Kelayakan Media Pembelajaran.....	98
Lampiran 6. Perhitungan Uji Kelayakan Media	110
Lampiran 7. Satuan Ajar Perkuliahan	112
Lampiran 8. Uji coba Soal	118
Lampiran 9. Analisis Uji Coba Soal	119
Lampiran 10. Perhitungan Validitas secara Manual	120
Lampiran 11. Perhitungan Realibilitas.....	128
Lampiran 12. Instrumen Penelitian	130
Lampiran 13. Kunci Jawaban Instrumen	131
Lampiran 14. Presensi uji coba Soal	150
Lampiran 15. Dokumentasi <i>Pre Test</i>	151
Lampiran 16. Nilai <i>Pre Test</i> Peserta Didik	152
Lampiran 17. Dokumentasi Perlakuan	155
Lampiran 18. Perhitungan Normalitas Data Hasil <i>Pre Test</i>	157

Lampiran 19. Perhitungan Homogenitas Data <i>Pre Test</i>	162
Lampiran 20. Uji Perbedaan Dua Varians Data Hasil <i>Pre Test</i>	163
Lampiran 21. Dokumentasi <i>Post Test</i>	165
Lampiran 22. Nilai <i>Post Test</i> Peserta Didik.....	166
Lampiran 23. Perhitungan Normalitas Data <i>Post Test</i>	169
Lampiran 24. Perhitungan Homogenitas Data <i>Post Test</i>	174
Lampiran 25. Uji Perbedaan Dua Varians Data <i>Post Test</i>	175
Lampiran 26. Perhitungan Presentase Kenaikan Rata-Rata Data <i>Pre Test</i> Dan <i>Post Test</i>	177
Lampiran 27. Perhitungan Peningkatan Uji-Gain.....	178

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini sudah sedemikian maju, begitu pula pada bidang pemesinan khususnya mesin perkakas CNC (*computer numerical control*). CNC merupakan mesin perkakas yang dalam proses kerjanya menggunakan sistem komputer dengan kode-kode tertentu untuk menjalankan perintah kerja. Penggunaan mesin tersebut merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin tinggi baik dari segi kualitas maupun kuantitas dengan waktu produksi yang relatif cepat. Guna memenuhi kebutuhan industri yang semakin tinggi diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang ahli dalam bidang tersebut.

Salah satu sarana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah pendidikan, dalam Undang-Undang, Sistem Pendidikan Nasional No.20 tahun 2003 pasal 1 menyatakan bahwa : Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Kualitas pendidikan sangat erat kaitanya dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran dapat dikatakan berhasil apabila peserta didik mampu mencapai kompetensi dan tujuan yang diharapkan, hal itu merupakan sermin dari kemampuan peserta didik dalam menguasai materi.

Penguasaan suatu materi tidak terlepas dari metode dan media pembelajaran yang digunakan. Pada mata kuliah CNC lanjut tahun 2013/2014 kompetensi pemrograman CNC dengan visualisasi menggunakan *software* simulasi untuk mendukung proses pembelajaran, yaitu *software swansoft*. Pada penjelasan pengoperasian *software* tersebut menggunakan metode ceramah dengan media visual *swansoft* yaitu menggunakan LCD proyektor untuk memproyeksikan tampilan layar laptop berupa *software swansoft*.

Akan tetapi dengan menggunakan media tersebut masih banyak mahasiswa yang sulit untuk memahami materi yang disampaikan dan cenderung tidak tertarik dengan proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Hal tersebut berdasarkan pengamatan atau studi awal yang telah dilakukan di Universitas Negeri Semarang pada mata kuliah CNC lanjut tahun pelajaran 2013/2014 rata-rata nilai hasil belajar pada mata kuliah tersebut sebesar 60 dan sebanyak 32 % dari 38 jumlah mahasiswa mendapat hasil belajar yang kurang baik. Hasil belajar tersebut dapat dilihat pada lampiran 4 halaman 98.

Dari penggunaan metode pembelajaran sendiri tidak dapat dipungkiri bahwa semua metode pembelajaran adalah baik karena bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi seperti halnya dengan metode ceramah. Dalam Zaini dkk (2008: 88) menyatakan bahwa metode yang paling populer dan banyak digunakan di negara-negara maju adalah metode ceramah. Metode tersebut dianggap efisien dan praktis karena tidak membutuhkan terlalu banyak persiapan, tetapi metode ceramah memiliki kelemahan karena pada saat berlangsung hanya akan menggunakan indera pendengaran sebagai alat belajar yang dominan,

sehingga mudah terganggu oleh hal-hal visual dan rentan kebisingan serta faktor otak yang cepat melupakan informasi yang didapat dianggap sebagai hal yang dominan yang mempengaruhi hasil belajar menggunakan metode ceramah. Zaini dkk (2008: 91).

Dari penjelasan diatas maka diperlukan sesuatu yang dapat membantu daya ingat peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar dengan metode ceramah. Bligh dalam Zaini dkk (2008: 94) memberikan saran berupa faktor-faktor yang dapat membantu daya ingat peserta didik diantaranya: pengaturan materi yang baik, mengingat-ingat materi dan pengulangan materi oleh guru/dosen.

Berkaitan dengan hal tersebut peneliti membuat sebuah media berupa video tutorial pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* dengan pengaturan materi yang baik yang telah direncanakan dan disusun sebelum proses pembuatannya, dengan harapan media tersebut akan mudah diingat dan dipahami materinya, serta bisa digunakan berulang ulang tanpa membuang waktu dibandingkan dengan media visual *swansoft*.

Proses pembelajaran yang didukung dengan penggunaan media ajar berupa video pembelajaran dalam penyampaiannya akan lebih terencana dan tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran serta memudahkan pendidik dan peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran. Selain itu penyampaian pembelajaran dengan media berupa video dilakukan dengan tujuan untuk menarik perhatian dari siswa.

Menurut Izzudin dkk (2013) dalam penelitian yang berjudul "Efektifitas Penggunaan Media Pembelajaran Video Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil

Belajar Praktik *Service Engine* Dan Komponen-Komponennya” menerangkan bahwa : Dalam proses pembelajaran siswa akan merespon dari apa yang mereka lihat dan dengar, sehingga jika pembelajaran menggunakan media video, maka pesan dari isi materi yang terdapat dalam video akan dikonstruksi oleh otak siswa dan menimbulkan timbal balik berupa pertanyaan-pertanyaan mengenai materi pembelajaran yang akan menciptakan interaksi antara siswa dan pengajar.

Dengan menggunakan video pembelajaran diharapkan peserta didik dapat lebih aktif, mudah mengingat materi yang telah diajarkan serta dapat mengulang materi kapanpun karena video pembelajaran bisa digunakan dengan mudah tanpa perlu keahlian khusus dan tidak menyita waktu dalam pengoperasiannya. Sehingga peserta didik dapat lebih mudah memahami materi ajar. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul, ” Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial *Swansoft*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Hasil belajar pada mata kuliah CNC lanjut tahun ajaran 2013/2014 rendah hal tersebut bisa dilihat pada lampiran 4 halaman 98.
2. Proses pembelajaran CNC lanjut dengan menggunakan media visual *swansoft* pada materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* sulit untuk dipahami hal tersebut dijelaskan dengan hasil belajar peserta didik yang kurang baik.

3. Proses pembelajaran CNC lanjut dengan menggunakan media visual *swansoft* akan memakan waktu lama jika dilakukan pengulangan materi dan tidak dapat digunakan untuk proses belajar mandiri.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini jelas dan menghindari kesalahpahaman, maka penulis membuat batasan masalah yaitu :

1. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang tahun ajaran 2014/2015 rombel 1 dan rombel 2 pada mata kuliah CNC lanjut.
2. Objek penelitian ini adalah :
 - a. Penggunaan media pembelajaran berupa video tutorial *Swansoft CNC System Fanuc Oi T*, Laptop, *white board* (papan tulis) dan LCD proyektor.
 - b. Kompetensi yang akan digunakan adalah pemrograman CNC dengan visualisasi pada materi Simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft*.
 - c. Hasil belajar yang diteliti adalah hasil belajar ranah kognitif.
 - d. Media pembelajaran yang dibandingkan dalam penelitian ini adalah media visual *swansoft* dengan media video tutorial *swansoft*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana nilai hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan media video tutorial *swansoft* ?
2. Bagaimana nilai hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan media visual *swansoft* ?
3. Apakah ada peningkatan hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* dengan penggunaan metode ceramah menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan dengan menggunakan media visual *swansoft*?
4. Seberapa besar peningkatan hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* dengan penggunaan metode ceramah menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan dengan menggunakan media visual *swansoft*?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan media video tutorial *swansoft*.
2. Untuk mengetahui nilai hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan media visual *swansoft*.
3. Untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar materi simulasi

pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* dengan penggunaan metode ceramah menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan dengan menggunakan media visual *swansoft*.

4. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* dengan penggunaan metode ceramah menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan dengan menggunakan media visual *swansoft*?

F. Manfaat Penelitian

Hasil kegiatan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti, peserta didik, dan semua pihak yang terkait dunia pendidikan, adapun manfaatnya sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan pengetahuan bidang penelitian tentang media pembelajaran berupa video tutorial terhadap hasil belajar peserta didik.

2. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan, mudah dipahami, bermakna serta dapat meningkatkan hasil belajar CNC, terutama pada materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft*.

3. Bagi Jurusan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber bahan ajar baru dan dapat dijadikan referensi perpustakaan dalam rangka mensukseskan tujuan proses kegiatan pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian belajar

Menurut Slameto (2010: 2) belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Ciri-ciri perubahan tingkah laku tersebut adalah sebagai berikut : a) perubahan terjadi secara sadar, b) perubahan dalam belajar bersifat kontinu dan fungsional, c) perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif, d) perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara, e) perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah dan f) perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

2. Pengertian pembelajaran

Menurut Briggs dalam Rifa'i dan Anni (2009: 191) pembelajaran adalah seperangkat peristiwa (*events*) yang mempengaruhi peserta didik sedemikian rupa sehingga peserta didik itu memperoleh kemudahan. Gagne dalam Rifa'i dan Anni (2009: 192) menyatakan bahwa pembelajaran adalah serangkaian peristiwa eksternal peserta didik yang dirancang untuk mendukung proses internal belajar.

Dari pernyataan diatas penulis bisa menyimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dengan menggunakan sumber belajar yang jelas pada lingkungan belajar

sehingga peserta didik memperoleh pemahaman jangka panjang.

3. Pengertian Hasil Belajar

Menurut Sudjana (2012: 22) menyatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar dikelompokkan dalam beberapa macam, menurut Howard Kingsley dalam Sudjana (2012: 22) membagi tiga macam hasil belajar, yakni (a) keterampilan dan kebiasaan, (b) pengetahuan dan pengertian, (c) sikap dan cita-cita. Sedangkan Gagne dalam Sudjana (2012: 22) membagi lima kategori hasil belajar, yakni (a) informasi verbal, (b) keterampilan intelektual, (c) strategi kognitif, (d) sikap, dan (e) keterampilan motoris.

Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan dalam Sudjana (2012: 22), baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah yakni : (a) Ranah kognitif, (b) Ranah afektif, (c) Ranah psikomotoris.

4. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut Hamdani (2011: 243) mengartikan bahwa media pembelajaran adalah media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Gagne dan Briggs (1975) dalam Azhar (2011: 4) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi

alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, dalam penelitian ini media pembelajaran yang digunakan adalah laptop/komputer, *white board*, LCD proyektor dan video tutorial *swansoft*.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Salah satu fungsi dari media pembelajran adalah sebagai alat bantu mengajar yang diciptakan oleh guru atau pengajar. Hamalik (1986) dalam Arsyad (2011: 15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Dengan menggunakan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, hingga mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Arsyad (2011: 25) menyimpulkan bahwa manfaat praktis dari media pembelajaran dalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut :

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya,

dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan mintanya.

3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan inderra, ruang, dan waktu.

c. Jenis media pembelajaran

Hamdani (2011: 250) menjelaskan ada beberapa jenis media pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses pengajaran yaitu:

- 1) Media visual berfungsi menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Saluran yang dipakai menyangkut indra penglihatan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi visual. Jenis media visual diantaranya: gambar, sketsa, diagram, bagan, dan grafik.
- 2) Teks, media ini membantu siswa untuk berfokus pada materi karena mereka cukup mendengarkan tanpa melakukan aktivitas lain yang menuntut konsentrasi.
- 3) Media audio memudahkan dalam mengidentifikasi objek-objek, mengklasifikasikan objek, mampu menunjukkan hubungan spesial dari suatu objek, membantu menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret.
- 4) Media grafik mampu menunjukkan objek dengan ide, menjelaskan konsep yang sulit, membantu menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret, menunjukkan dengan jelas suatu langkah prosedural.

- 5) Media animasi mampu menunjukkan suatu proses abstrak sehingga siswa dapat melihat pengaruh perubahan suatu variable terhadap proses tersebut.
- 6) Media video memaparkan keadaan real dari suatu proses, fenomena atau kejadian sehingga dapat memperkaya pemaparan.

Pada penelitian ini jenis media yang digunakan yakni media visual dan media video. Media visual berupa tampilan layar laptop yang berisi *software swansoft* dengan CNC sistem *Fanuc Oi-t* yang diproyeksikan menggunakan LCD proyektor, sedangkan media video berupa video tutorial pengopersian *swansoft* dengan CNC sistem *Fanuc Oi-t* yang dibuat oleh peneliti.

pengulangan materi bisa dilakukan kapan saja tanpa menyita waktu.

5. Video Tutorial

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (2006) dalam Prastowo (2012: 300), video diartikan sebagai rekaman gambar hidup atau program televisi lewat tayangan televisi dengan kata lain video merupakan tayangan gambar bergerak yang disertai dengan suara, sedangkan tutorial menurut kamus besar bahasa Indonesia (2008: 1764) adalah pembimbingan kelas oleh seorang pengajar (tutor) untuk seorang mahasiswa atau sekelompok kecil mahasiswa.

Dari beberapa pendapat diatas peneliti menyimpulkan bahwa video tutorial adalah tayangan gambar bergerak yang disertai suara yang berisi

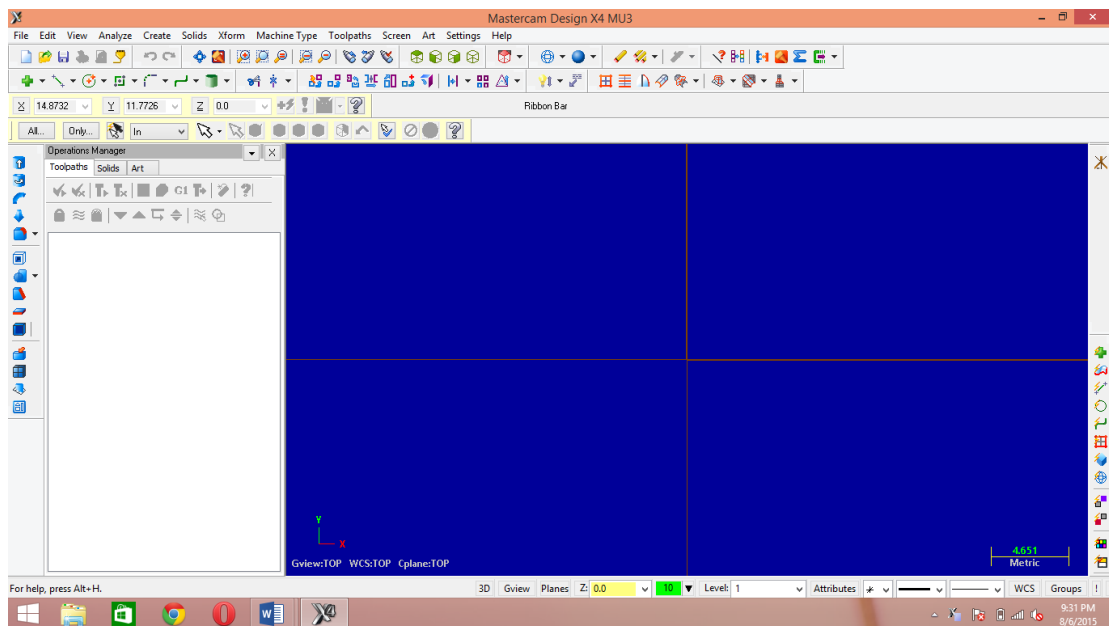
bimbingan belajar untuk membantu pemahaman atau kelancaran proses belajar mandiri yang berkaitan dengan suatu materi ajar tertentu.

6. Pembelajaran Dengan Media Visual *Swansoft*

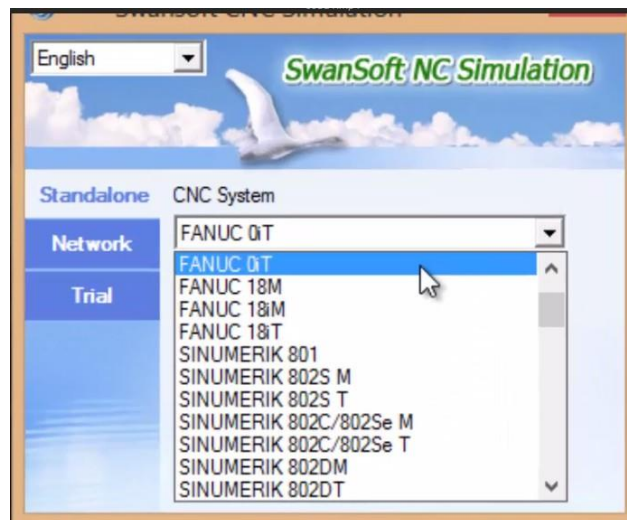
Pembelajaran CNC lanjut pada tahun pelajaran 2013/2014 pada materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* menggunakan metode ceramah dengan media visual *swansoft* yaitu dengan menampilkan gambar *software swansoft* pada laptop yang diproyeksikan dengan LCD proyektor.

Pada pembelajaran menggunakan media visual *swansoft* hanya mengandalkan indra penglihatan saja, sehingga jika peserta didik yang tidak memperhatikan dari awal akan sulit untuk melakukan penyesuaian dengan materi yang sedang disampaikan, demikian juga ketika materi tersebut akan diulang tentunya akan memakan waktu lama, sehingga dapat menyebabkan estimasi pembelajaran untuk materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* menjadi lebih banyak dari yang telah disediakan.

Berikut adalah beberapa tampilan/gambar dari layar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diproyeksikan.



Gambar 2.1 Tampilan awal mastercam



Gambar 2.2 Tampilan awal swansoft NC simulation

Pada pembelajaran dengan media ini pengajar harus benar-benar menguasai materi yang disampaikan dan pada penggunaan media ini akan memakan waktu lama jika dilakukan pengulangan sehingga kurang membantu dalam meningkatkan daya ingat peserta didik. Bligh dalam

Zaini dkk (2008: 94) memberikan beberapa saran berupa faktor-faktor yang dapat membantu daya ingat peserta didik dalam belajar yaitu :

- 1) Membuat pembelajaran bermakna
- 2) Keseluruhan atau parsial
- 3) Pengaturan materi dengan baik
- 4) *Rehearsing the material* (mengingat-ingat materi)
- 5) Pengulangan oleh guru/dosen

Dari keterangan diatas maka penulis berencana membuat sebuah media video tutorial *swansoft* untuk pembelajaran CNC lanjut materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software swansoft*. Media video tutorial dibuat dengan pengaturan materi yang baik yang disesuaikan dengan SAP (satuan ajar perkuliahan) dan silabus yang ada diharapkan dengan media ini peserta didik dapat mengingat-ingat materi dengan mudah karena proses belajar bisa dilakukan secara mandiri serta pengulangan materi bisa dilakukan kapan saja tanpa menyita waktu.

7. Pembelajaran dengan Media Video Tutorial *Swansoft*

Pembelajaran CNC lanjut ini menggunakan metode ceramah dengan media video tutorial *swansoft* yang digunakan sebagai bahan ajar yang berisi materi CNC dengan materi pokok simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software swansoft*. Tampilan program media video merupakan bagian tampilan dari *swansoft fanuc oi-t*. tampilan media dimulai dari awal sampai akhir sesuai dengan materi yang akan disampaikan. Media video ini pada tampilan dibuat sesederhana mungkin

agar mudah dipahami peserta didik dalam menerima pembelajaran. Pengoperasian media ini cukup mudah, karena video ini sendiri bisa diputar dengan media apapun tanpa memerlukan keahlian khusus dalam pengopeasiannya. Dibawah ini dijelaskan beberapa perbedaan dari media visual *swansoft* dan media video tutorial *swansoft*.

Tabel 2.1 perbedaan media visual *swansoft* dan media video tutorial *swansoft*

Media visual <i>swansoft</i>	Media video tutorial <i>swansoft</i>
1. Tidak adanya audio, media visual hanya berbentuk gambar tentu tidak dapat didengar. Sehingga kurang mendetail materi yang disampaikan.	1. Terdapat audio dan visual sehingga materi yang disampaikan dapat lebih mendetail.
2. Memakan waktu lama jika akan dilakukan pengulangan materi.	2. Menghemat waktu dan rekaman dapat diputar berulang-ulang.
3. Tidak dapat digunakan untuk proses belajar mandiri.	3. Bisa digunakan untuk belajar mandiri kapanpun dan dimanapun.
4. Dalam penggunaannya untuk proses pembelajaran membutuhkan LCD proyektor.	4. Dalam penggunaannya untuk proses pembelajaran hanya membutuhkan laptop yang sudah terinstal aplikasi

pemutar video, sehingga lebih praktis.

Berikut adalah sedikit review dari media video *tutorial swansoft*

1. Halaman Pembuka

Halaman pembuka memuat tampilan awal dari media pembelajaran ini yaitu muncul tulisan “Tutorial Pemrograman CNC *Turning* Menggunakan *Swansoft CNC Simulation CNC System Fanic Oi-T*”, serta terdapat simbol gambar universitas negeri semarang, dibawahnya terdapat tulisan laboratorium desain dan CNC Universitas Negeri Semarang.



Gambar 2.3 Tampilan halaman pembuka

2. Halaman profil

Pada halaman profil berisikan identitas pembuat media pembelajaran video tutorial *swansoft CNC system Fanic Oi-T*.

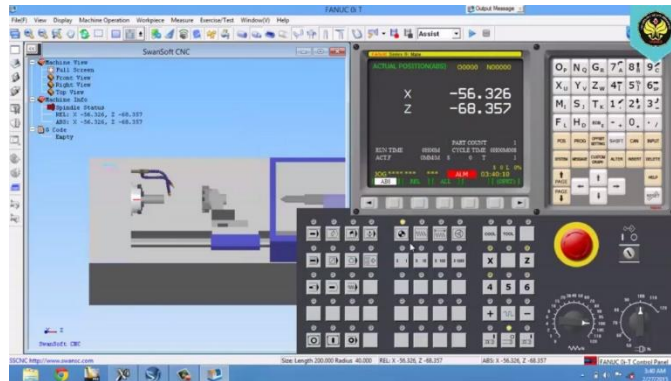


Gambar 2.4 Tampilan halaman profil

3. Halaman Isi/Materi

Pada halaman ini berisikan materi yang akan disampaikan yaitu simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan menggunakan *software swansoft fanuc oi-t*.

Proses pembelajaran dimulai dari rancangan gambar kerja dan program kerja dari *software mastercam*, yang sudah dipelajari pada materi sebelumnya yaitu pemrograman CNC berbasis CAD/CAM. Pada *software mastercam* dihasilkan NC kode yang selanjutnya ditransfer atau dibuka pada *software swansoft* untuk kemudian disimulasikan pada *swansoft* dengan *CNC system Fanuc Oi-T*.



Gambar 2.8 Tampilan pada *software swansoft fanuc Oi-T*

4. Halaman Penutup

Halaman penutup berisi ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan video tutorial ini, baik dari ahli materi, ahli media serta dosen penguji dan dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukannya untuk perbaikan kedepan.



Gambar 2.9 Tampilan penutup berisi ucapan terimakasih

8. CNC (*Computerized Numerically Control*)

a. Pengertian CNC

Menurut Sumbodo dkk (2008: 402), CNC merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan sistem kontrol berbasis komputer yang mampu menjalankan instruksi kode N dan G (G-kode) yang

mengatur kerja peralatan mesinnya, yakni sebuah alat mekanik bertenaga mesin yang digunakan untuk membuat komponen atau benda kerja. Mesin perkakas CNC merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan berbagai alat potong yang dapat membuat benda kerja secara presisi dan dapat melakukan interpolasi atau sisipan yang diarahkan secara numerik (berdasarkan angka). Parameter sistem operasi/sistem kerja CNC dapat diubah melalui program perangkat lunak (*software load program*) yang sesuai.

b. Mesin Bubut CNC

Menurut Widarto (2008: 311) mesin bubut CNC secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua, yaitu : Mesin Bubut CNC *Training Unit* (CNC TU) dan Mesin Bubut CNC *Production Unit* (CNC PU). Kedua mesin tersebut mempunyai prinsip kerja yang sama, akan tetapi yang membedakan kedua tipe mesin tersebut adalah penggunaannya di lapangan. CNC TU dipergunakan untuk pelatihan dasar pemrograman dan pengoperasian CNC yang dilengkapi dengan EPS (*External Programing Sistem*). Mesin CNC jenis *training unit* hanya mampu dipergunakan untuk pekerjaan-pekerjaan ringan dengan bahan yang relatif lunak. Mesin CNC PU dipergunakan untuk produksi massal, sehingga mesin ini dilengkapi dengan aksesoris tambahan seperti sistem pembuka otomatis yang menerapkan prinsip kerja hidrolis, pembuangan tatal, dan sebagainya.

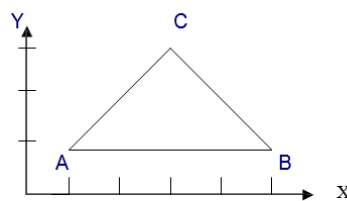
Gerakan Mesin Bubut CNC dikontrol oleh computer melalui NC kode yang telah dimasukan atau dibuat sebelumnya, sehingga semua gerakan yang berjalan sesuai dengan program yang diberikan, keuntungan dari sistem ini adalah memungkinkan mesin untuk diperintah mengulang gerakan yang sama secara terus menerus dengan tingkat ketelitian yang sama pula.

c. Dasar -Dasar Pemograman Mesin CNC

Menurut Sumbodo, dkk (2008: 405) Sistem koordinat yang ada pada mesin CNC, yaitu: (a) sistem koodinat kartesius, yang terdiri dari koordinat mutlak (absolut) dan koordinat berantai/relatif (inkremental), dan (b) sistem koordinat kutub (koordinat polar), yang terdiri dari koordinat mutlak (absolut) dan koordinat (inkremental).

1) Pemrograman Absolut

Pemrograman absolut adalah pemrogramman yang dalam menentukan titik koordinatnya selalu mengacu pada titik nol benda kerja. Seperti digambarkan dibawah ini :

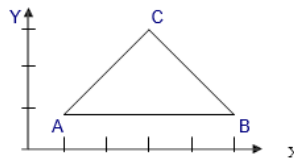


Titik	Koordinat Absolut (X, Y)
A	(1, 1)
B	(5, 1)
C	(3, 3)

Gambar 2.10 Pengukuran Metode Absolut (Sumbodo dkk, 2008:

2) Pemrograman Relatif (inkremental)

Pemrograman inkremental adalah pemrograman yang pengukuran lintasannya selalu mengacu pada titik akhir dari suatu pengukuran. Seperti digambarkan dibawah ini :

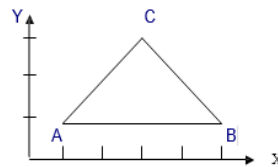


Titik	Koordinat Inkremental ($\Delta X, \Delta Y$)
A	(1 , 1)
B	(4 , 0)
C	(-2 , 2)

Gambar 2.11 Pengukuran Metode Inkremental (Sumbodo dkk, 2008: 407)

3) Pemrograman Polar

Pemrograman polar terdiri dari polar absolut mengacu pada panjang lintasan dan besarnya sudut (α , β) dan polar inkremental mengacu pada panjang lintasan dan besarnya perubahan sudut (α , β). Seperti digambarkan dibawah ini.



Polar Koordinat Absolut(α, a)	Polar Koordinat Inkremental ($\alpha, \Delta a$)
B (5, 0°)	B (5, 0°)
C (2 $\sqrt{2}$, 135°)	C (2 $\sqrt{2}$, 135°)
A (2 $\sqrt{2}$, 225°)	A (2 $\sqrt{2}$, 270°)

Gambar 2.12 Penguukuran Metode Polar (Sumbodo dkk, 2008: 407)

9. *Swansoft*

Software ini dikembangkan oleh *Nanjing Swan Software Technology Co, Ltd.* Perangkat lunak yang dikembangkan perusahaan ini diantaranya : FANUC, SINUMERIK, MITSUBISHI, GSK, HNK, KND, DASEN, dan perangkat lunak lainnya. *Software* ini dikembangkan dengan tujuan untuk memudahkan proses pembelajaran pada bidang CNC tanpa harus mengeluarkan biaya yang relatif besar.

Simulasi *Swansoft CNC* dapat dibagi menjadi 8 jenis utama, 28 sistem dan 62 pengendalian permukaan (Nanjing, 2007: 1). Dilengkapi dengan berbagai jenis mesin, media simulasi CNC ini dapat membantu peserta didik untuk mengoperasikan mesin bubut, mesin frais, membuat program CNC *turning*, membuat program CNC *milling*, dari berbagai jenis mesin.

10. Camtasia Sebagai Media Pembuatan Video

a. Pengertian *Camtasia*

Camtasia adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh *TechSmith Corporation*. *Camtasia* ini sendiri digunakan untuk merekam semua aktifitas yang ada pada *desktop* komputer. *Software* ini biasa kita manfaatkan untuk membuat media pembelajaran berbasis multimedia dan *e-learning*.

b. Komponen utama pada program *Camtasia*

Berikut ini merupakan komponen utama *camtasia* yang sering digunakan dalam membuat video :

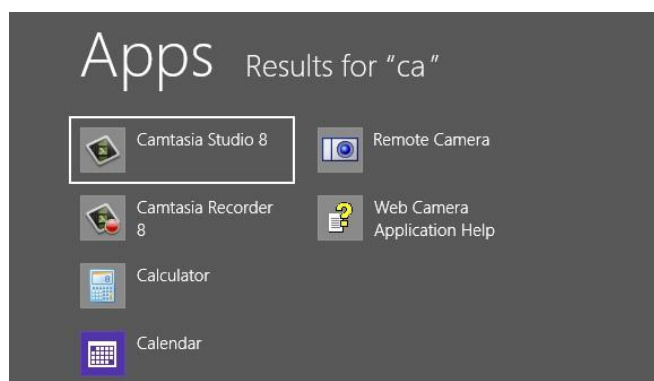
- 1) *Record* (berfungsi untuk merekam aktifitas atau kegiatan pada *desktop* komputer).
- 2) *Edit* (berfungsi untuk mengedit hasil rekaman yang sebelumnya telah direkam pada *desktop* komputer).
- 3) *Produce* (berfungsi untuk memproduksi hasil rekaman yang telah di *record* serta diedit sebelumnya).
- 4) *Share* (berfungsi sebagai *finishing* atau hasil akhir dari ketiga poin diatas, kita bisa *share* hasil *record* yang telah dibuat ke dalam bentuk *CD, DVD, MPEG4, MP4*, atau menyimpannya kedalam blog atau web yang kita punya).

Camtasia dapat merekam gerakan layar pada komputer, ini berfungsi apabila kita akan membuat suatu video tutorial yang bahan-bahan utamanya terdapat pada *desktop* komputer.

c. Mengoperasikan *Camtasia*

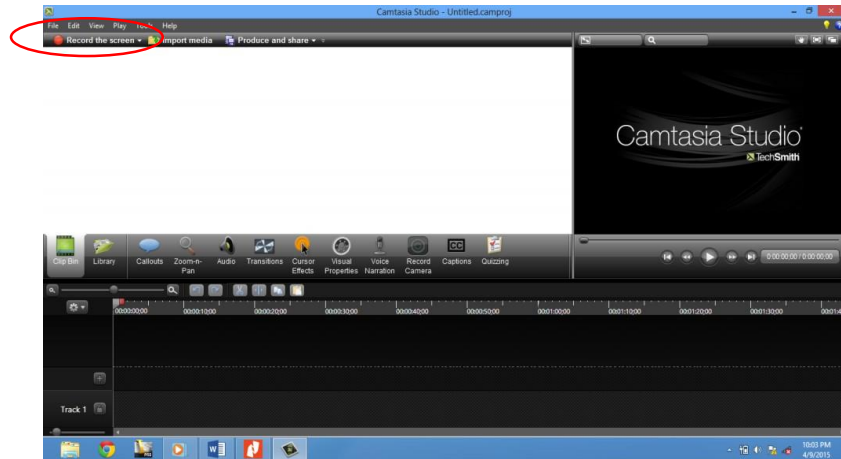
Berikut adalah penjelasan cara menggunakan *Software Camtasia*.

- 1) Klik 2 kali ikon *camtasia* pada layar *desktop*



Gambar 2.13 Membuka program *camtasia*

- 2) Setelah muncul tampilan layar camtasia, pilih menu *record the screen*



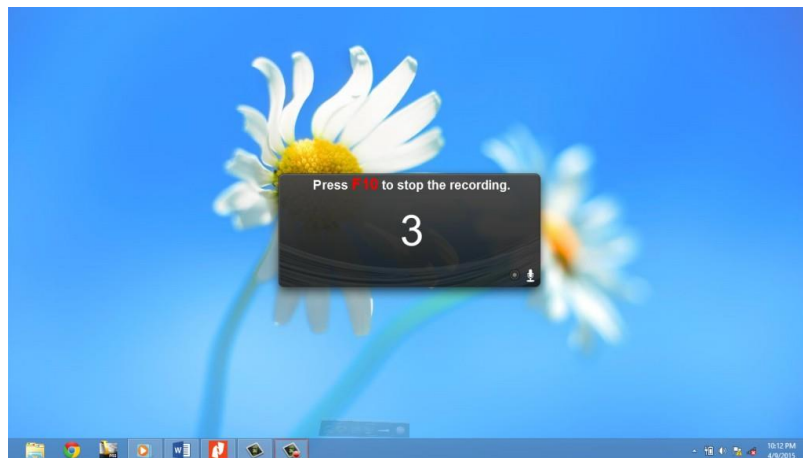
Gambar 2.14 Tampilan awal *Camtasia*

- 3) Mekan akan muncul tampilan seperti berikut, yaitu *full screen icon*, *custom screen*, kamera, audio dan *record*. Selanjutnya klik *rec* untuk merekam.



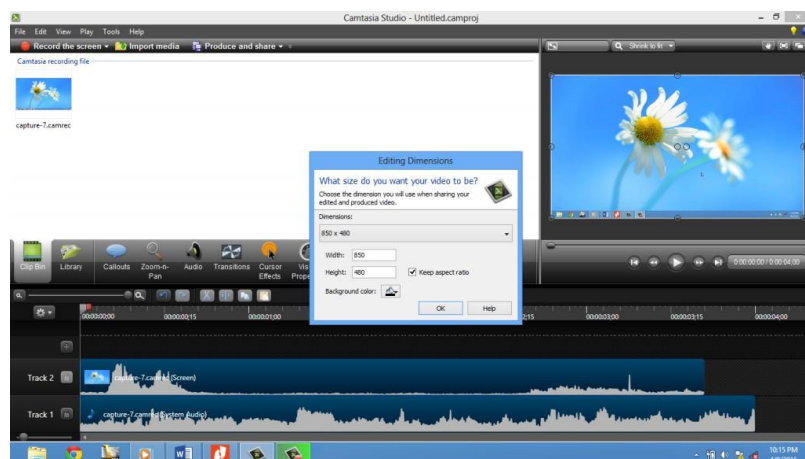
Gambar 2.15 Tampilan jendela merekam di *Camtasia*

- 4) Lalu buatlah video sesuai dengan kebutuhan. Jika sudah selesai pilih tombol F10 untuk menghentikan rekaman.



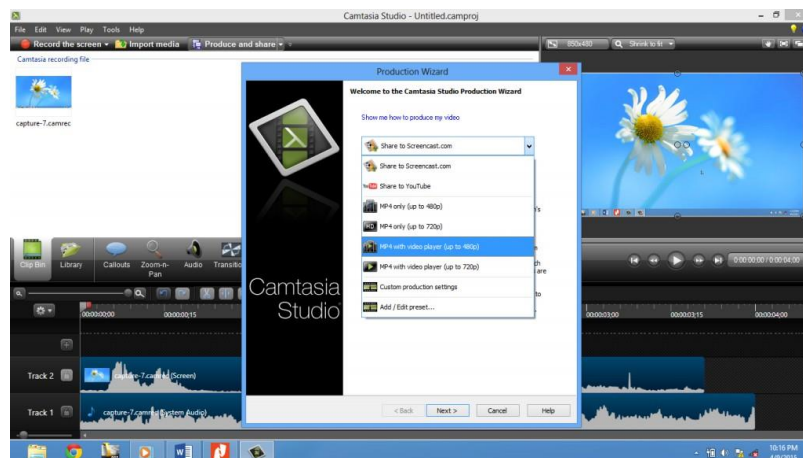
Gambar 2.16 Tampilan jendela pada saat merekam

- 5) Kemudian akan muncul jendela seperti dibawah ini, menandakan hasil rekaman telah selesai dan masuk ke dalam proses *editing*.



Gambar 2.17 Proses *editing* video

- 6) Setelah editing selesai, Lalu klik *produce* untuk memproduksi video kedalam format yang kita inginkan. Lalu tunggu hingga proses *rendering* selesai.



Gambar 2.18 Proses produksi video

11. Mata Kuliah CNC Lanjut Materi Simulasi Pengoperasian Mesin Bubut CNC Dengan *Software Swansoft*

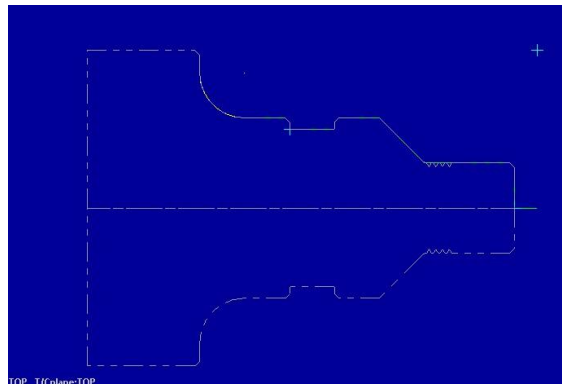
Mata kuliah *Computer Numerically Control (CNC)* adalah salah satu mata kuliah yang harus ditempuh mahasiswa jurusan teknik mesin, dengan mata kuliah ini nantinya peserta didik diharapkan menguasai materi ini untuk diterapkan pada dunia kerja kelak. Materi yang akan disampaikan pada bahan ajar video tutorial ini adalah meliputi : input program dari mastercam, verifikasi NC kode atau pegeditan program dari mastercam, langkah pengoperasian mesin CNC *turning Fanuc oi-t*, pengaturan *tool*, pengaturan *Stock size*, pengturan *offset*, serta langkah simulasi program.

Dalam penelitian ini kompetensinya adalah pemrograman CNC dengan visualisasi materi yang digunakan peneliti hanya simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software swansoft* dengan CNC sistem *fanuc Oi-t*, adapun materi yang disampaikan adalah sebagai berikut

:

a. Input program dari Mastercam

- 1) Pastikan gambar kerja sudah selesai dikerjakan menggunakan aplikasi mastercam seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.19 Rancangan gambar 2D pada Mastercam

- 2) Buat NC kode dari mastercam seperti yang telah diajarkan sebelumnya pada materi pemrograman CNC *turning* berbasis *software CAD-CAM*

```
(PROGRAM NAME - TUGAS CNC LANJUT)
(DATE=DD-MM-YY - 01-04-15 TIME=HH:MM - 10:04)
(MCX FILE - T)
(NC FILE - E:\KULIAH\SEMESTER 6\CNC LANJUT\TUGAS CNC LANJUT.NC)
(MATERIAL - ALUMINUM MM - 2024)
N2 G21
(TOOL - 1 OFFSET - 1)
(OD ROUGH RIGHT - 80 DEG. INSERT - CNMG 12 04 08)
N3 G0 T0101
N4 G18
N5 G97 S1621 M03
N6 G0 G54 X54. Z-5.
N7 G50 S3600
N8 G96 S275
N9 G99 G1 X-1.6 F.25
N10 G0 Z-3.
N11 X37.712
N12 Z-.5
N13 G1 Z-2.5
N14 Z-26.042
N15 X41.027 Z-27.699
N16 G18 G3 X41.613 Z-28.407 I-.707 K-.707
N17 G1 Z-45.407
N18 Z-56.407
N19 Z-76.407
M70 X44.44 Z-74.999
```

Gambar 2.20 NC kode dari mastercam

- 3) Simpan NC kode yang telah dibuat dengan format NC. Sehingga nanti bisa dibuka dengan *Wordpad* atau *Notepad* untuk pengeditan Kode agar sesuai dengan Mesin Fanuc Oi-t

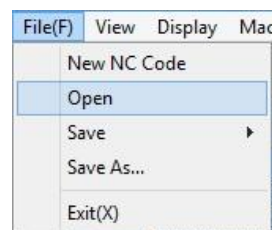


Gambar 2.21 *file NC* kode yang disimpan dengan *file type NC*

- 4) Edit NC kode dari mastercam agar bisa disimulasikan pada swansoft misal :

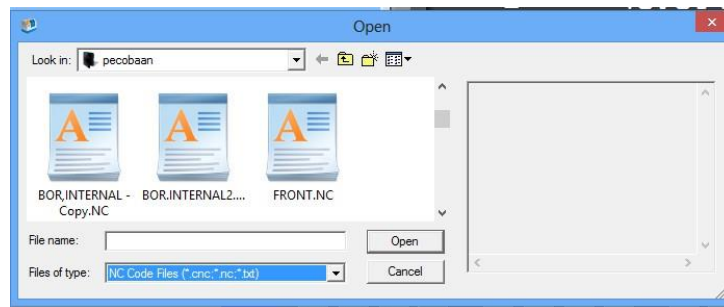
T2121 artinya Tool nomor 21 dan Tool Station 21 untuk proses *finishing*, ini tidak bisa digunakan pada *swansoft* sehingga kita bisa ganti dengan tool pada *swansoft* dengan fungsi *tool* yang sama yaitu T0202 maksudnya yaitu Tool nomor 2 dan tool station 21 dengan fungsi *finishing*. Pada *swansoft* hanya ada type tool 1 – 8 pada umumnya.

- 5) Masukan NC kode ke aplikasi *swansoft* dengan cara masuk ke menu *file* pilih *open*



Gambar 2.22 Tampilan menu *file*

- 6) Pilih NC yang akan dimasukkan atau dibuka kemudian pilih *open*



Gambar 2.23 Membuka *file* NC

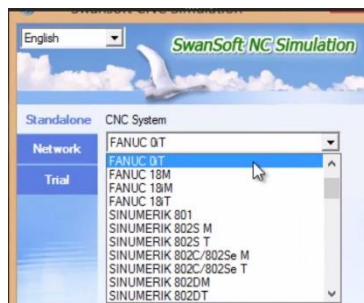
b. langkah pengoperasian mesin CNC *turning Fanuc oi-t*

1) Buka aplikasi *SSCNC* klik *Run*



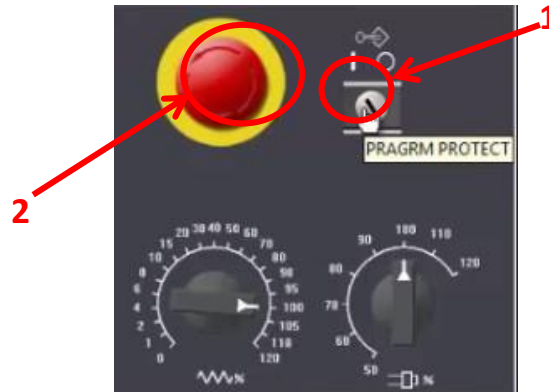
Gambar 2.24 Tampilan Awal *Swansoft*

2) Pada *CNC system* terdapat banyak jenis simulasi mesin CNC, diantaranya : *fanuc*, *sinumerik* dsb. Kita pilih salah satu, yaitu *fanuc oi t*, klik *run*



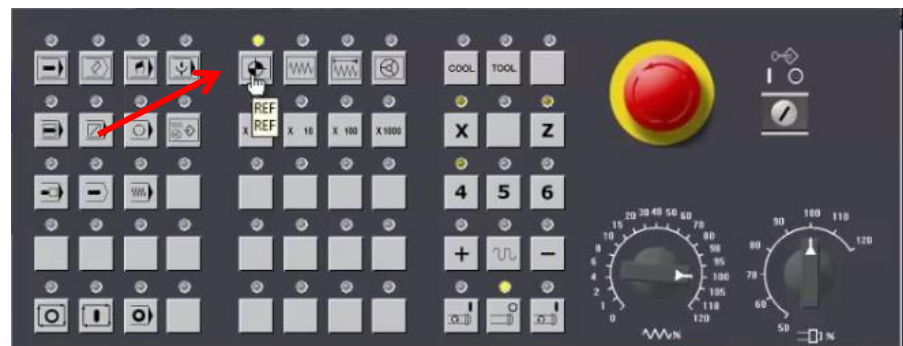
Gambar 2.25 Membuka CNC *fanuc Oi-t*

- 3) Sebelum mulai mengoperasikan mesin fanuc oi t kita buka terlebih dahulu *program protect*, kemudian tombol *emergency*



Gambar 2.26 Tombol *program protect* dan *emergency*

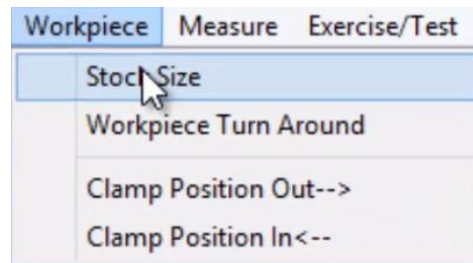
- 4) Atur posisi *turret* pada posisi nol dengan cara klik tombol *ref* kemudian klik x sehingga posisi koordinat x akan menjadi nol begitupun untuk y.



Gambar 2.27 Tombol *referent point* untuk kembali ke titik nol

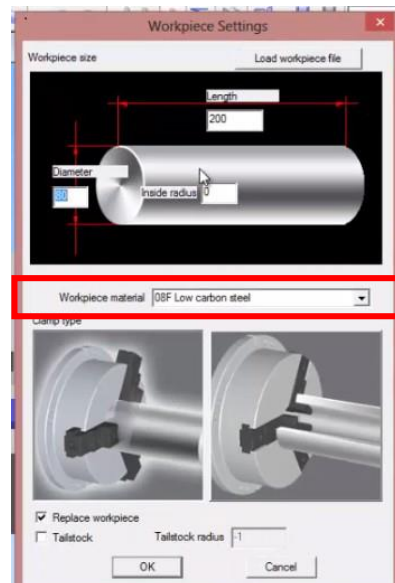
- 5) Atur ukuran benda kerja awal pada menu *workpiece*
 - 6) Atur pahat yang digunakan pada proses kerja pada menu *tool managment*
 - 7) Sesuaikan titik nol pahat pada menu *offset setting*
 - 8) Setelah selesai program siap disimulasikan.
- c. Pengaturan Stock Size

- 1) Atur ukuran awal benda kerja, pada menu *workpiece* pilih *stocksize*



Gambar 2.28 Tampilan menu *workpiece*

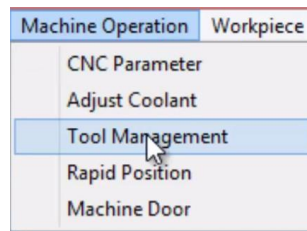
- 2) Pada *workpiece setting* kita bisa mengatur panjang, diameter, diameter dalam dan jenis material benda kerja pada *workpiece material*



Gambar 2.29 Tampilan *workpiece setting*

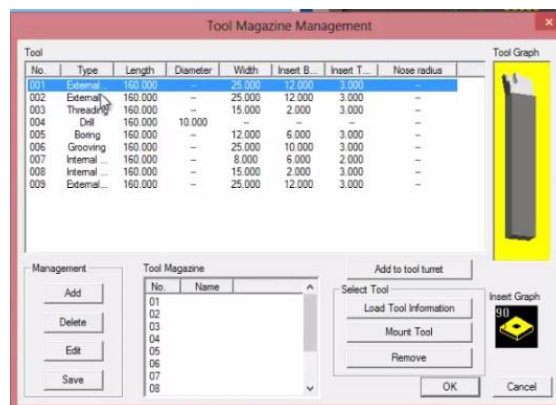
d. Pengaturan *Tool*

- 1) Masuk ke menu *machine operation* pilih *tool management* untuk mengatur *tool* yang akan kita gunakan



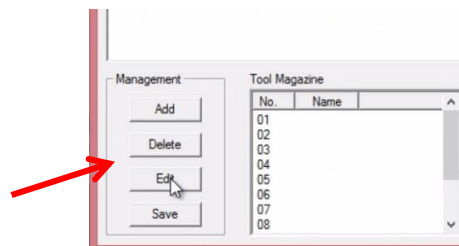
Gambar 2.30 Tampilan menu *machine operation*

- 2) Pada *tool management* terdapat beberapa tool diantaranya pahat rata kanan, alur, dan ulir dsb.



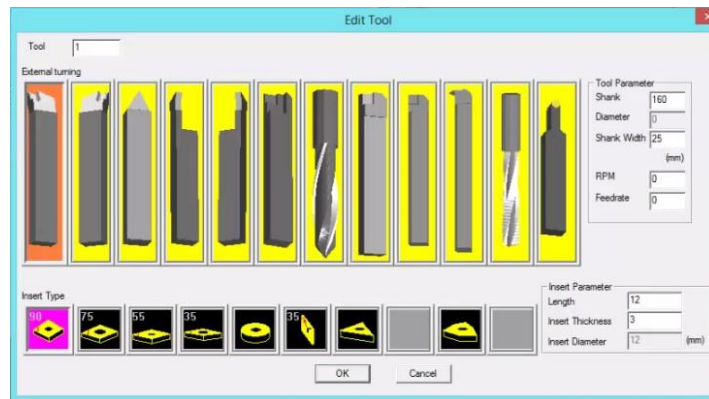
Gambar 2.31 Tampilan *tool magazine management*

- 3) Jika kita ingin mengedit tool yang akan kita pakai kita bisa masuk ke menu *management* pilih *edit*



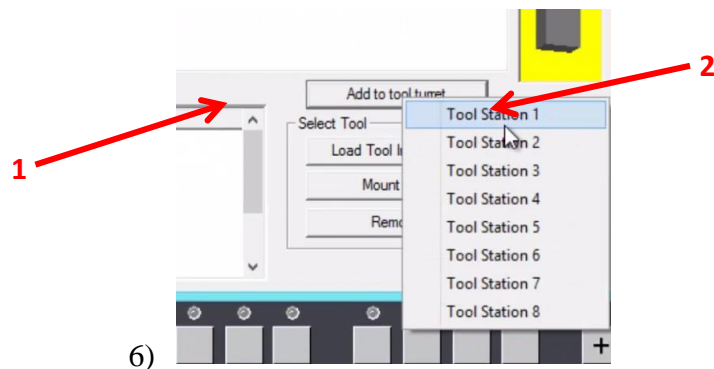
Gambar 2.32 Menu *edit* untuk memodifikasi pahat/*tool*

- 4) Pada jendela ini kita bisa mengatur parameter pahat dari panjang, lebar dan sudut pahat.



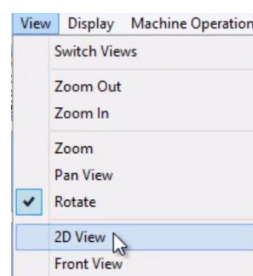
Gambar 2.33 Tampilan *edit tool*

- 5) Untuk menempatkan pahat pada *turret* pilih *add to tool turret*



Gambar 2.34 Memasang *tool* pada *turret*

- 7) ubah tampilan kerja menjadi 2D pada menu *view* pilih *2D view*.



Gambar 2.35 mengubah tampilan 3D menjadi 2D

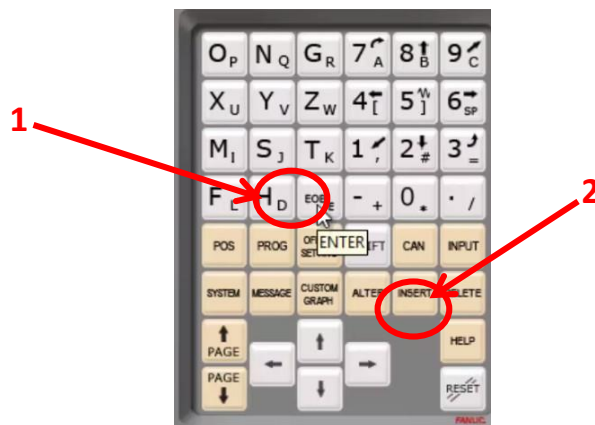
- e. Membuat atau memasukan program NC

- 1) Untuk memulai pembuatan program masuk ke menu *prog* dan mode *edit*



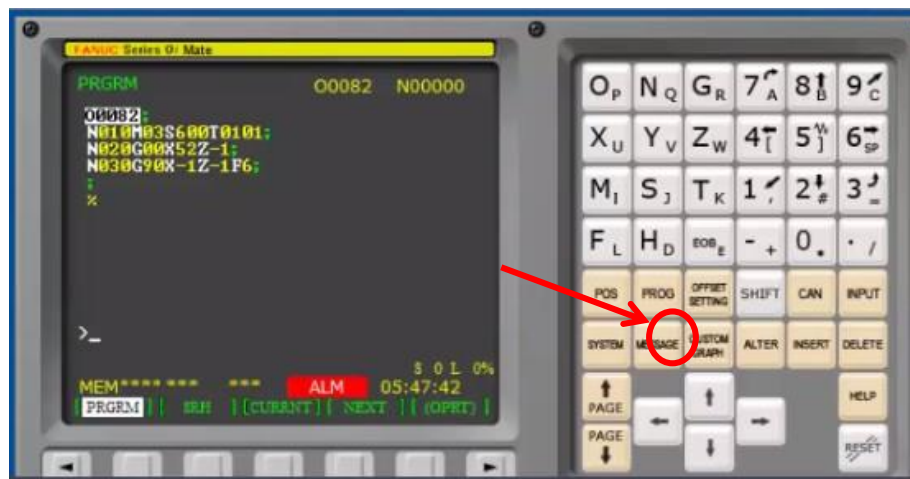
Gambar 2.36 Tombol program dan *edit* untuk memulai program

- 2) Sebelum membuat atau memasukan program, program harus diberi identitas terlebih dahulu, dengan format O + kode , misal O0082 dan diakhiri tanda ; atau dengan klik EOB dan dilanjutkan klik tombol *insert*, maka program sudah siap untuk dibuat. Untuk memanggil program yang sudah dibuat sebelumnya juga bisa dilakukan dengan cara mengetikan identitas program lalu EOB + *insert* maka program akan langsung masuk pada layar kerja *swansoft* dan langsung bisa dilakukan pengaturan titik nol. jika ingin membuka file NC juga harus diberi identitas terlebih dahulu maka langkah selanjutnya sama dengan langkah input program diatas.



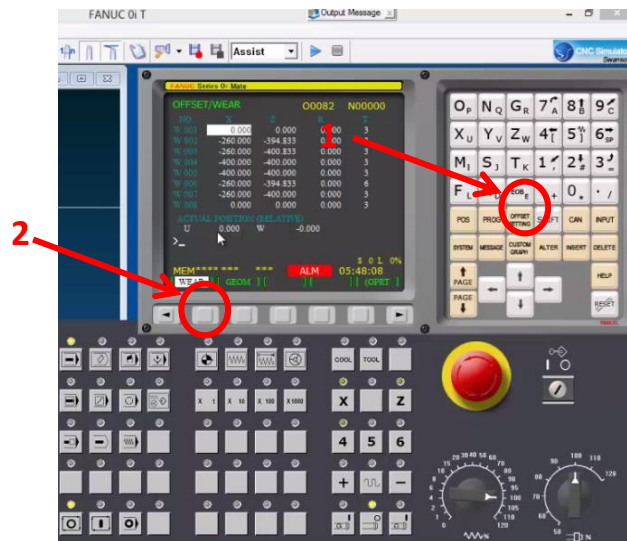
Gambar 2.37 Tombol EOB dan *insert* untuk memasukan program
f. Pengaturan *offset setting*

- 1) Untuk melihat arah gerkan pahat berdasarkan program yang telah dibuat dengan cara klik tombol *auto*, maka akan terlihat garis merah yang merupakan arah gerakan pahat. jika arah gerakan pahat tidak mengenai benda kerja maka bisa diatur pada menu *offset setting* yang berfungsi untuk mengatur titik nol pahat.



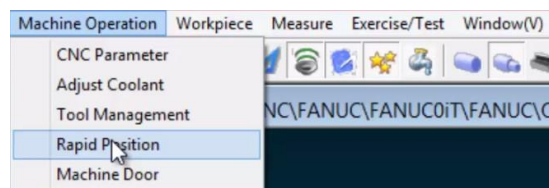
Gambar 2.38 Tombol *offset*

- 2) Pilih *offset setting* kemudian pilih *offset* dan arahkan kursor pada kode program yang akan kita sesuaikan



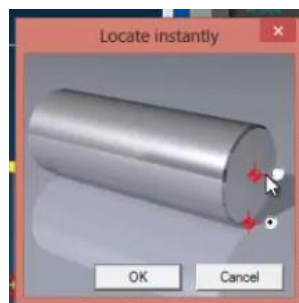
Gambar 2.39 Mengatur titik nol dengan *offset setting*

- 3) Untuk mempermudah pengaturan *offset setting* bisa menggunakan *rapid position* yang terdapat pada menu *machine operation*



Gambar 2.40 Tampilan menu *machine operation*

- 4) Tempatkan pahat didepan benda kerja yang nantinya akan digunakan sebagai titik awal pemakanan



Gambar 2.41 kotak dialog *locate instantly*

- 5) Setelah dilakukan *rapid position* maka angka pada U dan W berubah, karena U dan W pada *actual position* merupakan angka koordinat dimana posisi pahat berada. Angka pada *actual position* yang bisa kita masukan pada *offset*, dimana U bisa dimasukan pada kode X dan W pada kode Z.



Gambar 2.42 Pengaturan *offset* dengan *actual position*

- 6) Untuk melihat hasil dari pengaturan *offset* masuk ke mode *auto*



Gambar 2.43 Tampilan simulasi setelah diatur titik nolnya (*offset*)

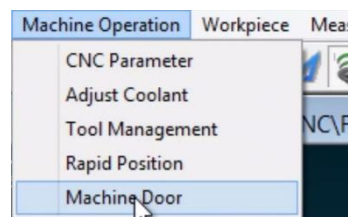
- 7) Jika terjadi kesalahan pada program kita bisa mengeditnya langsung dengan cara arahkan kursor pada kode yang akan kita edit, kemudian masukan kode pengganti dan klik *alter*.



Gambar 2.44 Tombol alter untuk mengganti program

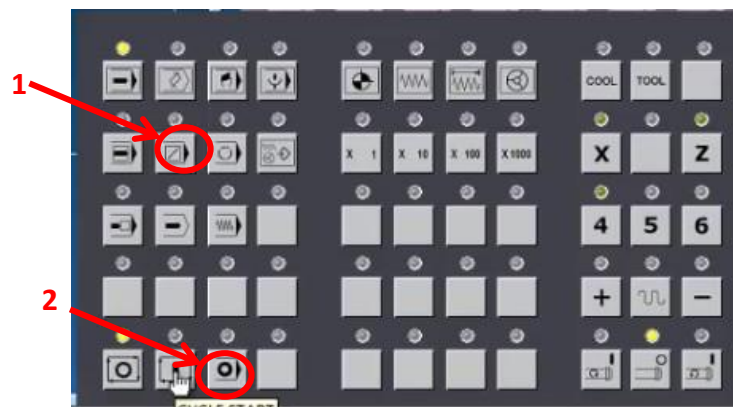
g. Langkah Simulasi Program

- 1) Jika program sudah selesai dilanjutkan dengan proses simulasi, untuk proses simulasi bisa dilakukan dengan menutup pintu mesin dengan cara masuk ke *machine operation* dan pilih *machine door*



Gambar 2.45 Menu *machine door* untuk menutup pintu mesin sebelum simulasi

- 2) Pastikan mesin pada mode *auto* dan klik tombol *cycle start*, maka proses simulasi akan dimulai



Gambar 2.46 Tombol *auto* dan *cycle start* untuk memulai simulasi

- 3) Dan jika sudah pilih *mainshaft stop* untuk menghentikan proses simulasi atau dengan diberi kode M30



Gambar 2.47 Tombol *mainshaft stop* untuk menghentikan putaran mesin

- 4) Untuk melihat hasil simulasi dalam pandangan 3D view masuk ke menu view dan klik *2D view* seperti pada langkah 6 pengaturan *tool*.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Ada beberapa hasil penelitian yang terdahulu yang dijadikan referensi bagi penulis, diantaranya yaitu:

Hasil penelitian yang dilakukan di SMK Negeri 1 Semarang oleh Setiawan,dkk (2014) tentang penelitian tentang peningkatan hasil belajar mata pelajaran pemrograman CNC dasar menggunakan software simulasi *swansoft* sinumerik 802Se/C. yaitu ada peningkatan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang menggunakan software simulasi *swansoft* dengan siswa yang tidak menggunakan *software* simulasi *swansoft* terhadap hasil belajar pada kompetensi memprogram CNC dasar di SMK Negeri 1 Semarang.

Hasil penelitian yang dilakukan di SMK N 1 Magelang yang dilakukan oleh Panuntun dan Sumbodo (2014) tentang hasil belajar mata pelajaran CNC menggunakan media simulasi *swansoft* CNC pada peserta didik SMK Negeri

1 Magelang menunjukkan bahwa hasil belajar pada mata pelajaran CNC dengan menggunakan media simulasi *swansoft* lebih baik dari pada menggunakan media simulasi *Mts Sinumerik*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh izzudin, dkk (2013) yang berjudul "Efektivitas Penggunaan Media Belajar Video Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Praktek Service Engine Dan Komponen-Komponenya" menyimpulkan ada bahwa penggunaan media pembelajaran dengan menggunakan media video interaktif lebih efektif dibandingkan dengan media pembelajaran sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang, dkk (2006) dengan judul "*Instructional Video In E-Learning: Assesing The Impact Of Interactive On Learning Effectiveness*" yang dilakukan disebuah universitas besar yang terletak disebelah barat amerika serikat dengan sampel sebanyak 138 mahasiswa menjelaskan bahwa video initeraktif yang dioperasikan secara sederhana atau bisa diakses siapa saja yang didalamnya terdapat beberapa konten atau materi menyebabkan hasil belajar yang lebih baik dan kepuasan belajar yang lebih tinggi.

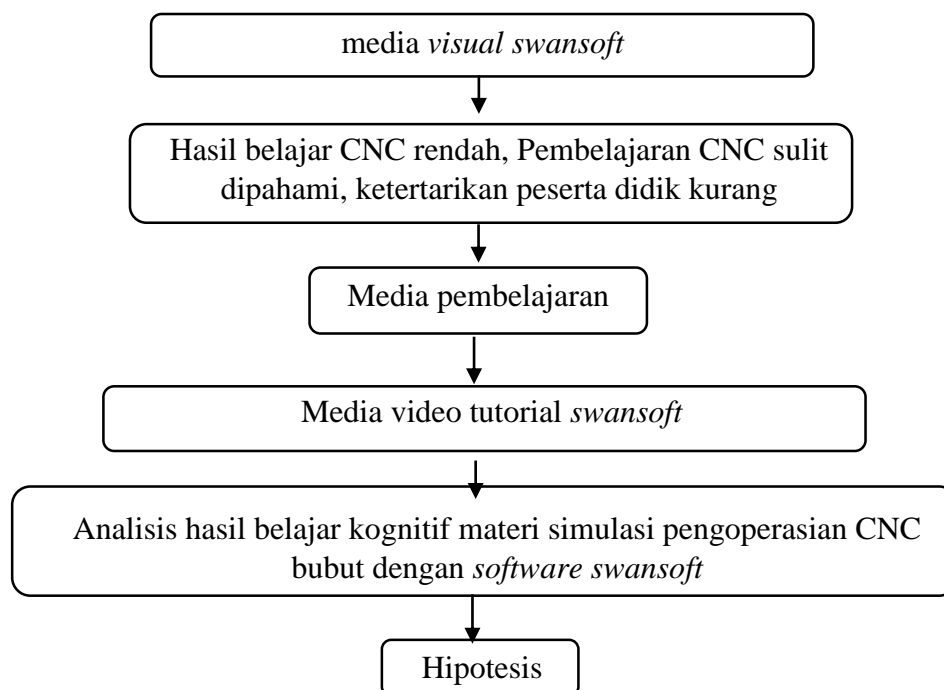
C. Kerangka Berpikir

Materi simulasi pengoperasian CNC bubut dengan *software swansoft* mewajibkan peserta didik untuk membuat program CNC *turning* dengan merancangnya terlebih dahulu pada *software mastercam*. Proses penyampaian materi dengan pengajar sebagai penyampai pesan tanpa media pembelajaran pada kompetensi pemrograman CNC dengan visualisasi

membuat peserta didik merasa bosan dan cenderung kurang tertarik, sehingga perlu adanya inovasi media pembelajaran agar lebih menarik.

Ada beberapa proses pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang inovatif berupa media pembelajaran video. Selain menggunakan video, mata kompetensi ini juga digunakan alat bantu berupa *software*. Untuk itu, diperkenalkan suatu *software* simulasi CNC yaitu *swansoft simulation* sehingga materi yang disampaikan akan divisualisasikan secara nyata menyerupai keadaan sebenarnya pada mesin CNC *turning*. Diharapkan dengan pemberian materi berupa video tutorial dilanjutkan dengan *software* simulasi maka peserta didik akan lebih cepat memahami materi.

Adapun kerangka berpikir ini dapat digambarkan sebagai berikut :



D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, tinjauan pustaka, dan hasil penelitian yang relevan maka hipotesis dalam penelitian ini adalah ada peningkatan hasil belajar pada materi Simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft* dengan menggunakan media video tutorial *Swansoft*.

BAB III

METODE PENELITIAN

B. Jenis dan Desain Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan suatu jenis dan desain penelitian tertentu dengan tujuan agar penelitian yang dilakukan memiliki arah sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Jenis penelitian yang akan digunakan oleh penulis adalah penelitian *True Experimental Design*. Sedangkan desain penelitian yang akan digunakan adalah *control group pretest-posttest design*. Penggunaan jenis penelitian tersebut bertujuan agar peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi eksperimen.

Tabel 3.1 Tabel *Control Group Pretest-Posttest Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Post-test
E (Eksperimen)	Y ₁	X ₁	Y ₂
K (Kontrol)	Y ₃	X ₂	Y ₄

Keterangan:

E : Kelompok Eksperimen

K : Kelompok Kontrol

Y₁ : Hasil tes sebelum menggunakan media video tutorial *swansoft*

Y₂ : Hasil tes sesudah menggunakan media video tutorial *swansoft*

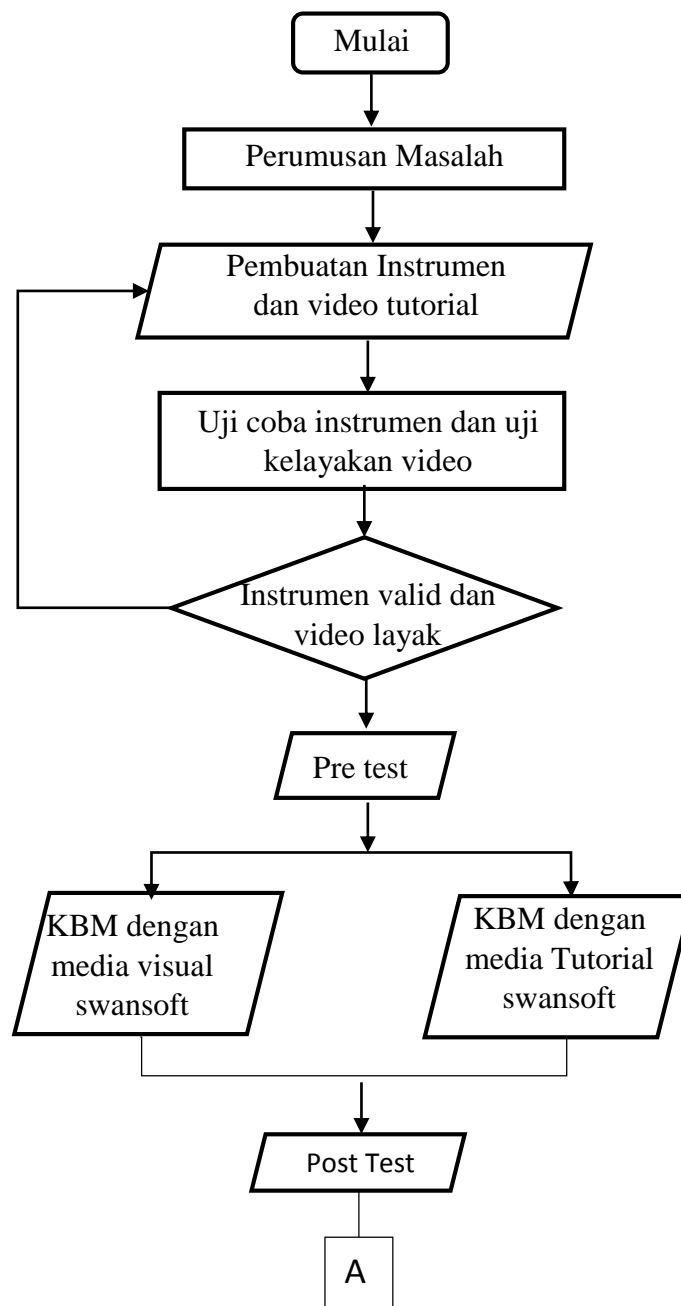
Y₃ : Hasil tes sebelum menggunakan media visual *swansoft*

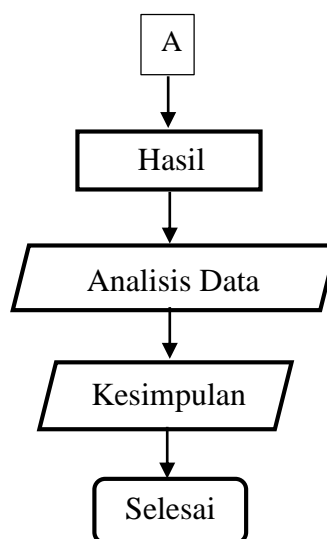
Y₄ : Hasil tes sesudah menggunakan media visual *swansoft*

X₁ : Pembelajaran CNC dengan menggunakan media video tutorial *swansoft*

X₂ : Pembelajaran CNC dengan menggunakan media visual *swansoft*
(Arikunto, 2006: 86)

Berdasarkan desain penelitian di atas tersusunlah alur rancangan dalam penelitian ini. Alur rancangan penelitian dapat ditunjukkan dalam gambar 3.1 berikut ini :





Gambar 3.1 Alur Rancangan Penelitian

C. Pelaksanaan Eksperimen

1. Pembuatan SAP (Satuan Acara Perkuliahan)

Satuan acara perkuliahan dibuat berdasarkan silabus yang ada, kemudian dikonsultasikan dengan dosen pengampu mata kuliah untuk mendapat persetujuan. Kegiatan pembelajaran dilakukan selama 1 kali pertemuan dengan alokasi waktu 3 x 45 menit per pertemuan. SAP kelas kontrol dan eksperimen terdapat pada lampiran 7 halaman 114.

2. Pembuatan Soal

Soal yang dibuat berupa tes unjuk kerja (*performance test*), dimana soal berupa gambar pekerjaan bubut yang akan dibuat NC kodenya pada aplikasi *mastercam*, kemudian disimulasikan dengan *swansoft*. soal tersebut akan digunakan pada *pre test* dan *post test*.

3. Uji Coba Instrumen

Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas dan realibilitas soal.

Soal diuji cobakan pada mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Unnes angkatan 2011 yang sudah menempuh mata kuliah CNC lanjut. Soal uji coba terdapat pada lampiran 8 halaman 120.

4. Membuat Media Video

Pembuatan bahan ajar dengan media video yang nantinya akan diberikan kepada mahasiswa untuk mengetahui pengaruh hasil belajar mahasiswa materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC menggunakan *software swansoft*. Sebelum digunakan harus ada validasi ahli pada bidangnya.

5. Tes Sebelum Perlakuan (*Pre Test*)

Pre test diberikan kepada mahasiswa sebelum diberikan perlakuan.. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa dalam mata kuliah CNC lanjut materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC menggunakan *software swansoft*.

6. Pemberian Perlakuan

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini adalah pada kelas eksperimen pembelajaran CNC lanjut pada materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC menggunakan *software swansoft* dengan metode ceramah menggunakan media video tutorial swansoft dan pada kelas ini media juga dibagikan lewat *flashdisk* serta media sosial, untuk belajar mandiri. Sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran berlangsung dengan metode ceramah menggunakan media visual *swansoft*.

7. Tes Setelah Perlakuan (*Post Test*)

Post test diberikan setelah adanya perlakuan. *Post test* dikenakan pada kedua kelas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. *Post test* berfungsi untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa setelah diberi perlakuan menggunakan metode ceramah dengan media video tutorial *swansoft* untuk kelas eksperimen dan pada kelas kontrol tetap diberikan *post test* untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa dengan pembelajaran menggunakan metode ceramah dengan media visual *swansoft*.

D. Populasi Dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Unnes pada mata kuliah CNC lanjut tahun pelajaran 2014/2015 yang terdiri dari dua rombel.

2. Sampel Penelitian

Pemilihan kelas sebagai sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *total sampling* yaitu teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (oktanoviani dan suprihatin 2013: 45). Berdasarkan teknik tersebut diperoleh 2 rombel sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran dengan metode ceramah menggunakan media video tutorial *swansoft* dan kelas kontrol dengan menggunakan metode ceramah dan media visual *swansoft*.

E. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pembelajaran CNC kompetensi Pemrograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft* menggunakan media video tutorial *swansoft* dan menggunakan media visual *swansoft*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar CNC kompetensi Pemrograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft* menggunakan media video tutorial *swansoft* dan menggunakan media visual *swansoft*.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variable yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas terhadap terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2010: 6). Pada penelitian ini yaitu kurikulum, pengajar yang sama (peneliti), materi dan jam pelajaran yang sama.

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yaitu cara yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian, berikut adalah beberapa cara yang digunakan untuk mengumpulkan data.

a. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono,2009: 199). Angket dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai tanggapan para ahli untuk menguji kelayakan instrumen media video.

b. Tes

Tes merupakan alat pengumpul data yang digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti digunakan tes (Arikunto,2006: 223). Penelitian ini menggunakan alat pengumpul data yaitu tes hasil belajar.

Tes dilaksanakan pada saat *pretest* dan *post test*. *Pretest* atau tes awal diberikan sebelum mendapatkan perlakuan dengan tujuan mengetahui kemampuan awal kedua kelompok penelitian. Sementara *post test* atau test akhir diberikan setelah mendapatkan perlakuan dengan tujuan untuk melihat kemajuan dan perbandingan hasil belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data mengenai daftar nama-nama peserta didik dan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft*..

2. Instrumen penelitian

Dalam pembuatan instrumen penelitian ini mengacu kepada kompete-

-nsi pemrograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* simulasi *swansoft*. Indikator setiap butir instrumen ini merupakan pokok bahasan atau materi yang akan disampaikan. Berikut ini ada beberapa tahap yang dilakukan untuk menyusun instrumen, yaitu :

a. Menentukan tujuan tes.

Tujuan dari tes pada penelitian ini adalah

- 1) Untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan langkah langkah simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software Swansoft*.
- 2) Untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software Swansoft*.

b. Menentukan ruang lingkup tes.

Ruang lingkup tes ini berupa materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran ini yaitu pada materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *Software Swansoft*.

c. Menentukan tipe soal.

Soal yang dibuat dalam penelitian ini berupa tes unjuk kerja (*performance test*), dimana soal berupa gambar kerja untuk bubut yang akan dikerjakan mahasiswa, yang kemudian disimulasikan proses pengerjaanya pada mesin CNC *turning* dengan menggunakan *software Swansoft* dengan *output* berupa tutorial pengerjaanya. Soal

tersebut akan digunakan pada *pre test* dan *pos test*.

- d. Membuat kisi-kisi soal.

Tabel 3.2 indikator dan kisi-kisi soal

No	KD	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Bentuk Tes
1	Pemrograman CNC dengan visualisasi	Simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan <i>Software Swansoft</i>	Peserta didik mampu terampil dalam mengoperasikan mesin CNC bubut dengan <i>Software Swansoft</i>	Tes kinerja berupa rancangan gambar kerja, Verifikasi Nc kode, simulasi pengoperasian mesin dengan software swansoft yang dilakukan peserta didik

- e. Menentukan waktu yang disediakan untuk mengerjakan atau menyelesaikan soal.

Waktu yang disediakan untuk mengerjakan soal instrumen ini adalah 3 x 45 menit.

- f. Membuat soal dan kunci jawaban beserta pensekoran

Instrumen penelitian ini menggunakan instrumen soal berupa gambar kerja pada lampiran 12 halaman 132. pembuatan instrumen pada penelitian ini menggunakan pengujian validitas konstruksi.

Untuk menguji validitas konstruksi, dapat digunakan pendapat dari para ahli (*judgment experts*) (Sugiyono,2009: 177), yaitu para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun.

Tabel 3.3 Pedoman Penilaian Skor Tes Simulasi Pengoperasian Mesin Bubut CNC Dengan *Software Swansoft*

No	Sub komponen penilaian	Indikator	Deskriptor	Skor ideal	Skor maks
1	Rancangan gambar kerja pada mastercam	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Banyak terdapat kesalahan pada gambar kerja	Kesalahan sebanyak >50% atau setengahnya dari gambar kerja yang telah dibuat, beberapa kriteria yang harus terpenuhi adalah facing,ulir, alur, tirus, chamfer, radius, bubut bertingkat, bor, dan bubut dalam	5	15
		Ada Sedikit kesalahan pada gambar kerja	Sedikit kesalahan yaitu sebanyak < 25% dari gambar kerja yang telah dibuat	10	
		Tidak terdapat kesalahan pada gambar kerja	Gambar yang dibuat sesuai/tidak ada kesalahan atau semua unsur terpenuhi seperti ulir, alur, tirus, chamfer, radius, bubut bertingkat, bor, dan bubut dalam	15	
2	Verifikasi Nc kode	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Banyak terdapat kesalahan pada Nc kode	Nc kode yang dihasilkan adalah sebanyak ratusan, tetapi bagian yang terpenting adalah tidak	5	15

			terjadi eror saat pemasukan program pada swansoft, skor terendah diberikan ketika program tidak dapat disimulasikan		
		Ada Sedikit kesalahan pada Nc kode	Nc kode dapat disimulasikan tetapi hasilnya tidak sama dengan rancangan gambar	10	
		Tidak terdapat kesalahan pada Nc kode	Nc kode bisa disimulasikan dan hasilnya sesuai dengan rancangan gambar	15	
3	Pengaturan alat potong	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Pemasangan alat potong tidak sesuai pekerjaan	Alat potong tidak digunakan sesuai dengan fungsinya	5	10
		Pemasangan alat potong sesuai pekerjaan	Alat potong digunakan sesuai dengan fungsinya, misalnya pahat rough untuk pemakanan kasar, pahat finish untuk finishing	10	
4	Pengaturan titik nol	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Banyak kesalahan pada pengaturan titik nol	Semua jenis alat potong yaitu pahat rata rough, finishing, thread, alur, bor dan internal berada pada titik nol yang tidak tepat	5	15
		Ada sedikit kesalahan pada pengaturan titik nol	Setengah atau sebanyak 3 alat potong yang dipakai berada pada titik nol yang tepat	10	
		Tidak terdapat kesalahan pada pengutran titik nol	Semua alat potong yang dipakai (6) berada pada titik nol yang tepat	15	

5	Kesesuaian bentuk / Hasil simulasi	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Banyak ketidaksesuaian bentuk pada benda kerja	facing, ulir, alur, tirus, chamfer, radius, bubut bertingkat, bor, dan bubut dalam (10), banyak ketidaksesuaian jika hanya ≤ 5 bentuk yang ada dan sesuai rancangan	5	15
		Ada sedikit ketidaksesuaian bentuk pada benda kerja	Jika hanya ada ≤ 8 dari 10 bentuk yang sesuai	10	
		Semua komponen pada benda kerja sesuai bentuknya	Jika semua komponen facing, ulir, alur, tirus, chamfer, radius, bubut bertingkat, bor, dan bubut dalam, ada dan sesuai dengan rancangan.	15	
6	Langkah kerja	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Langkah langkah pengerjaan tidak berurutan	Langkah pembuatan benda kerja tidak berurutan,	5	10
		Langkah langkah pengerjaan berurutan	Langkah pembuatan benda kerja berurutan	10	
7	Proses pemakanan	Tidak terdapat hasil pekerjaan	Dalam lembar jawab tidak terdapat jawaban sama sekali	0	
		Proses pemakanan tidak bertahap	Proses pemakanan tidak terdapat proses roughing atau pemakanan kasar	5	10
		Proses pemakanan bertahap	Proses pemakanan bertahap, dari roughing kemudian dilanjutkan dengan finishing	10	
8	Waktu Pengerjaan	Sesuai alokasi waktu	Sesuai alokasi waktu yaitu 135 menit (3 x 45)	10	10

Lebih lambat dari alokasi waktu	Waktu mengerjakan > 135 menit (3 x 45)	5
		Skor total 100

g. Instrumen media

Instrumen media diuji oleh dua pihak, yaitu pihak media dan pihak ahli materi. Instrumen berupa angket yang harus diisi oleh dua pihak tersebut sesuai dengan media yang telah dibuat. Hasil penelitian tersebut dihitung dan didapat tingkat kelayakan yang sesuai dengan kriteria.

$$\text{presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor Yang diObservasi}}{\text{Skor yang Diharapkan}} \times 100\%$$

Pramudito (2013: 8)

Untuk menentukan nilai kelayakan produk disajikan dalam tabel berikut

Tabel 3.4 Skala presentase menurut Arikunto (1993:208) dalam

Pramudito (2013: 8)

Presentase	Klasifikasi Kelayakan
76 – 100 %	Sangat Layak
56 – 75 %	Layak
40 – 55 %	Cukup
0 – 39 %	Kurang Layak

Tanggapan ahli media mengenai media pembelajaran yang dibuat peneliti tentang video tutorial *swansoft*, dinilai oleh ahli dari Pusat Pengembangan Media Pendidikan Unnes (PPMP) sebanyak 1

orang, tanggapan ahli materi dinilai oleh ahli materi yang menguasai materi media yang sudah dibuat oleh peneliti, yaitu dosen Unnes sebanyak 3 orang.

Tabel 3.5 Tanggapan Ahli Media Dan Ahli Materi

Responden	Indikator	Skor (%)	Kriteria
Ahli Media	Tampilan Video dan Kualitas Teknis	86.11 %	Sangat Layak
Ahli Materi	Kriteria Materi	93.45 %	Sangat Layak

- g. Melaksanakan uji coba tes.

Uji coba dilakukan pada mahasiswa pendidikan teknik mesin 2011 yang telah menempuh mata kuliah CNC lanjut sebanyak 15 orang.

- h. Menilai dan melakukan analisis hasil uji coba, baik validitas, maupun reliabilitas.

G. Validitas dan Reliabilitas

1. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Instrumen yang valid mempunyai validitas yang tinggi, sebaliknya instrumen mempunyai validitas rendah berarti tingkat kevalidannya rendah (Arikunto,2006: 168). Sebuah tes dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur Arikunto (2012: 80). Validitas yang hendak diamati meliputi:

- a. Validitas Instrumen

Sebelum instrumen disusun, peneliti menyusun kisi-kisi soal terlebih dahulu berdasarkan kurikulum yang berlaku, selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan pengajar pengampu bidang studi CNC materi pemrograman mesin bubut CNC

b. Validitas Butir Soal

Validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* (Pearson) dengan angka kasar yaitu :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan: (Arikunto, 2012: 87)

x = skor item (nomor soal)

y = skor total

Variabel yang dikorelasikan adalah skor tiap item jawaban peserta didik dengan skor total yang diperoleh tiap peserta didik. Dengan diperolehnya indeks validitas setiap butir dapat diketahui dengan pasti butir-butir manakah yang tidak memenuhi syarat ditinjau dari validitasnya.

2. Reliabilitas

Pengujian realibilitas dengan *internal consistency*, dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja, kemudian hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus *Sperman Brown* yaitu:

$$r_i = \frac{2rb}{1 + rb}$$

(Sugiyono, 2010: 359)

Keterangan:

r_i = reliabilitas internal seluruh instrumen

r_b = korelasi product momen antara belahan pertama
dengan belahan kedua

Kriteria suatu soal reliabel yaitu $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$. Reliabilitas lembar observasi ditentukan dengan menggunakan rumus reliabilitas antar penilai, lembar observasi dikatakan reliabel jika nilai dari $r_{11} > r_{\text{tabel}}$.

H. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen yang telah disusun, kemudian dikonsultasikan dengan pengajar atau ahli materi CNC, yang selanjutnya divalidasi oleh ahli. Instrumen yang telah disusun lalu diujikan kepada kelompok uji coba instrumen. Kemudian hasilnya ditabulasikan dan dihitung skornya, validitas dan reliabilitasnya.

Tabel 3.6 Ringkasan hasil uji validitas soal

No	Aspek yang diukur	validitas		
		r_{hitung}	r_{tabel}	keterangan
1	Rancangan gambar kerja pada mastercam	0.665	0.514	Valid
2	Verifikasi Nc kode	0.68		Valid
3	Pengaturan alat potong	0,490		Tidak Valid
4	Pengaturan titik nol	0.73		Valid
5	Kesesuaian bentuk/Hasil simulai	0.609		Valid
6	Langkah kerja	0.606		Valid
7	Proses pemakanan	0,307		Tidak Valid
8	Waktu Pengerjaan	0.606		Valid

Berdasarkan tabel ringkasan uji coba instrumen dengan indikator Rancangan gambar kerja pada mastercam, Verifikasi Nc kode, Pengaturan alat potong ,Pengaturan titik nol, Kesesuaian bentuk/Hasil simulasi, Langkah kerja, Proses pemakanan dan Waktu Pengerjaan. dimana aspek yang diukur memiliki nilai validitas diatas syarat minimum yakni 0,514 sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek yang diukur dinyatakan *valid* adalah soal nomor 1, 2, 4 ,5 ,6 dan 8, untuk soal yang tidak valid adalah nomor 3 dan 7. Soal yang tidak valid tidak digunakan dalam tes. Selanjutnya soal yang valid dicari reliabilitasnya.

Berdasarkan hasil uji coba nilai analisis reliabilitas soal yang diperoleh dengan analisis *spearman brown* sebesar 0,857 sedangkan kriterianya sebesar 0,514. Soal yang memiliki reliabilitas yang baik jika r_{hitung} besar dari kriteria yang ditentukan. Hal ini sudah menjelaskan bahwa tes simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software swansoft* yang dibuat sudah reliabel atau konsisten jika diulang lagi.

I. Teknik Analisis Data

Sebelum dan setelah diberikan perlakuan terhadap kedua kelas eksperimen dan kontrol maka perlu adanya tes (*pre test* dan *post test*) untuk mengambil data hasil belajar peserta didik pada kedua kelas. Dari data hasil belajar *post test* tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk mengetahui mana yang lebih baik antara kelas eksperimen menggunakan metode ceramah dengan media video tutorial *swansoft* dan kelas kontrol

dengan menggunakan media visual *swansoft*. Analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung rata-rata nilai

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar saat menggunakan media video tutorial *swansoft* dan media visual *swansoft*. Untuk tujuan tersebut, maka dibandingkan rata-rata hasil belajar dari kedua kelas tersebut dengan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

(Sudjana, 2005: 67)

Keterangan :

\bar{x} : Mean / Nilai rata-rata

f_i : Frekuensi kelas

x_i : Tanda kelas interval

2. Menghitung Presentase Ketuntasan Belajar

Menurut Aqib dkk (2010) dalam Indrawati (2013: 17) Perhitungan presentase siswa yang telah tuntas atau yang telah mencapai KKM adalah

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{N_t}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

N_t = jumlah siswa yang tuntas belajar

N = jumlah seluruh siswa

3. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Untuk mengetahui distribusi data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan rumus chi-kuadrat.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Arikunto, 2006: 290)

Keterangan:

χ^2 = Chi-kuadrat

f_o = Frekuensi yang diobservasi

f_h = Frekuensi yang diharapkan

Statistika di atas berdistribusi chi-kuadrat dengan dk = (k-1).

Kriteria pengujian adalah: tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dengan α = taraf nyata untuk pengujian (Sudjana, 2002: 273).

4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan, untuk mengetahui bahwa kedua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol) memiliki varians yang sama atau penguasaan yang homogen. Rumus yang digunakan :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

(Sudjana, 2005: 250)

5. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan Uji-t pihak kanan dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis yang diajukan adalah :

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 : Rerata dari kelompok pertama

\bar{X}_2 : Rerata dari kelompok kedua

S : Simpangan baku gabungan

n_1 : jumlah peserta didik kelompok pertama

n_2 : jumlah peserta didik kelompok kedua

dengan kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-t_{1-1/2 \alpha} < t < t_{1-1/2 \alpha}$, dimana $t_{1-1/2 \alpha}$ didapat dengan daftar distribusi t dengan dk = $(n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $(1 - 1/2 \alpha)$. Untuk harga harga t lainnya H_0 ditolak. (Sudjana, 2005: 239-240)

6. Perhitungan Gain

Menurut Hake (1999) dalam Susanto (2012: 75) Untuk menghitung peningkatan hasil belajar peserta didik dianalisis dengan menggunakan gain skor ternormalisasi dengan rumus :

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})}$$

Keterangan :

g = gain skor ternormalisasi

S_{post} = skor *post test*

S_{pre} = skor *pre test*

Besarnya faktor g dikategorikan sebagai berikut :

- 1) jika $g > 0,7$ atau $g > 70$ maka termasuk kategori tinggi
- 2) jika $0,3 \leq g \leq 0,7$ atau $30 \leq g \leq 70$ maka termasuk kategori sedang
- 3) jika $g < 0,3$ atau $g < 30$ maka masuk kategori rendah

7. Perhitungan Presentase Peningkatan Hasil Belajar

Untuk menghitung peningkatan hasil belajar dari masing-masing kelompok menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P (\%) = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\bar{X}_2} \times 100\%$$

Keterangan :

P = presentase kenaikan

\bar{X}_1 = nilai rata-rata setelah perlakuan

\bar{X}_2 = nilai rata-rata sebelum perlakuan

Ginanjari dan Wirawan (2014: 33)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan desain penelitian eksperimen, yang terdiri dari kelompok kontrol yang menggunakan media visual *swansoft* dan kelompok eksperimen yang menggunakan media video tutorial *swansoft*.

1. Hasil Belajar Sebelum diberikan Perlakuan

a) Nilai *Pre Test* Kelas Kontrol

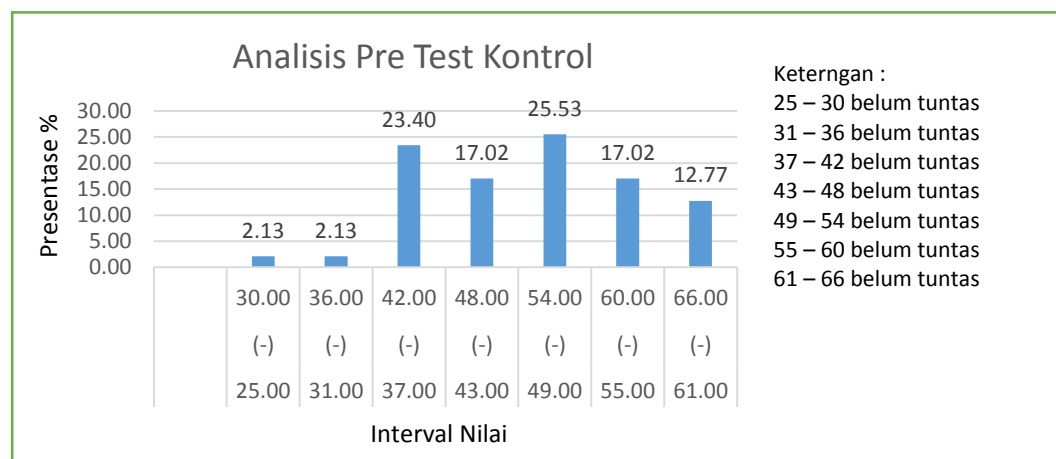
Sebelum melakukan perlakuan atau tindakan pembelajaran pada kelas kontrol yakni rombel 1 yang berjumlah 47 mahasiswa, maka dilakukan pengambilan data awal untuk mengetahui keadaan kelas dengan menggunakan uji *pre test*.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil *Pre Test* Kelas Kontrol

No.	Interval Nilai	Frekuensi	Presentase %
1	61.00 – 66.00	6	12.77
2	55.00 – 60.00	8	17.02
3	49.00 – 54.00	12	25.53
4	43.00 – 48.00	8	17.02
5	37.00 – 42.00	11	23.40
6	31.00 – 36.00	1	2.13
7	25.00 – 30.00	1	2.13
	Jumlah	47	100

Pada *pre test* nilai tertinggi sebesar 65 dan nilai terendah sebesar 25. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 47.45 dengan ketuntasan

belajar klasikal adalah 0% karena dari jumlah peserta tidak ada yang mencapai standar kriteria ketuntasan belajar sebesar 75. Berdasarkan analisis hasil *pre test* tersebut dapat dijelaskan pada gambar dibawah ini 4.1.



Gambar 4.1 Analisis Hasil *Pre test* pada kelas kontrol

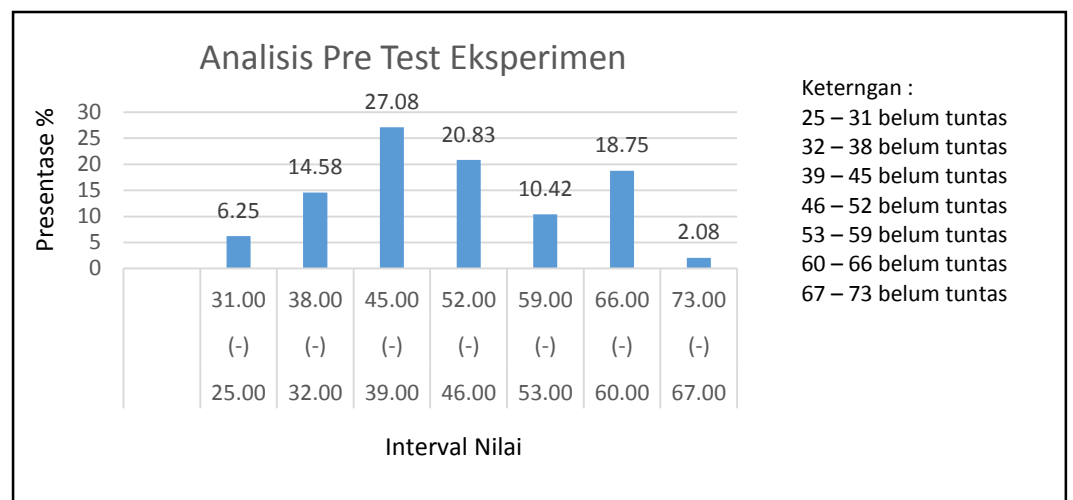
b) Nilai *Pre Test* Kelas Eksperimen

Sebelum melakukan perlakuan atau tindakan pembelajaran pada kelas eksperimen yakni rombel II dengan jumlah peserta didik sebanyak 48 mahasiswa, maka dilakukan pengambilan data awal untuk mengetahui keadaan kelas dengan menggunakan uji *pre test*. Adapun nilai *pre test* disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil *Pre Test* Kelas Eksperimen

No.	Interval Nilai	Frekuensi	Presentase %
1	67.00 – 73.00	1	2.08
1	60.00 – 66.00	9	18.75
2	53.00 – 59.00	5	10.42
3	46.00 – 52.00	10	20.83
4	39.00 – 45.00	13	27.08
5	32.00 – 38.00	7	14.58
6	25.00 – 31.00	3	6.25
	Jumlah	48	100

Pada *pre test* nilai tertinggi sebesar 70 dan nilai terendah sebesar 25. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 46.67 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 0% karena dari jumlah peserta tidak ada yang mencapai standar kriteria ketuntasan belajar sebesar 75. Berdasarkan analisis hasil *pre test* tersebut dapat dijelaskan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Analisis Hasil *Pre test* pada kelas eksperimen

2. Hasil Belajar Setelah diberikan Perlakuan

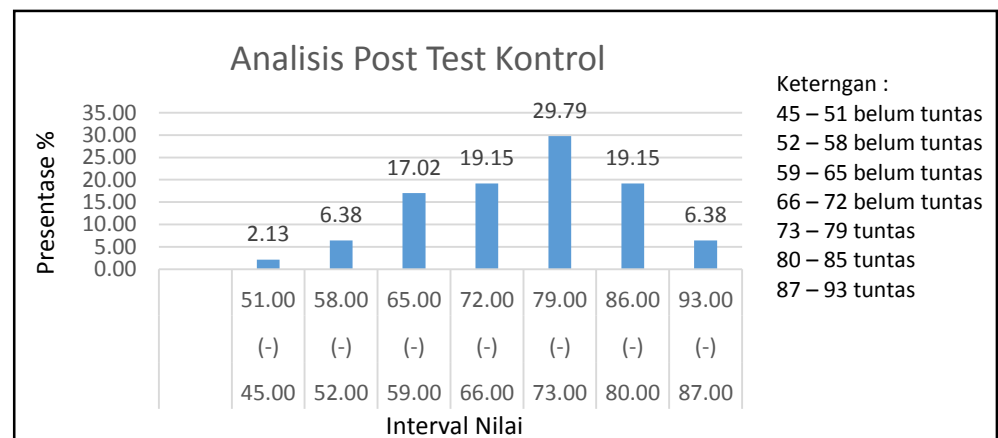
a) Nilai *Post Test* Kelas Kontrol

Setelah peserta diberi perlakuan pembelajaran dengan media visual *swansoft* pada kelas kontrol yakni rombel 1 mata kuliah CNC yang berjumlah 47 mahasiswa maka dilakukan uji *post test* untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah dilakukan pembelajaran dengan metode tersebut. Adapun hasil *post test* disajikan dalam tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil *Post Test* Pada Kelas Kontrol

No.	Interval Nilai	Frekuensi	Presentase %
1	87 - 93	3	6.38
2	80 - 86	9	19.15
3	73 - 79	14	29.79
4	66 - 72	9	19.15
5	59 - 65	8	17.02
6	52 - 58	3	6.38
7	45 - 51	1	2.13
	Jumlah	47	100

Pada *post test* nilai tertinggi sebesar 95 dan nilai terendah sebesar 50. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 72.45 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 53.19% dari jumlah 47 mahasiswa atau 25 mahasiswa yang berhasil mencapai standar kriteria minimal dan sebanyak 44.68 % dari 47 jumlah mahasiswa atau sebanyak 22 mahasiswa belum mencapai standar kriteria ketuntasan minimal. Berdasarkan analisis hasil *post test* dapat dijelaskan pada gambar 4.3.

Gambar 4.3 Analisis Hasil *Post test* pada kelas kontrol

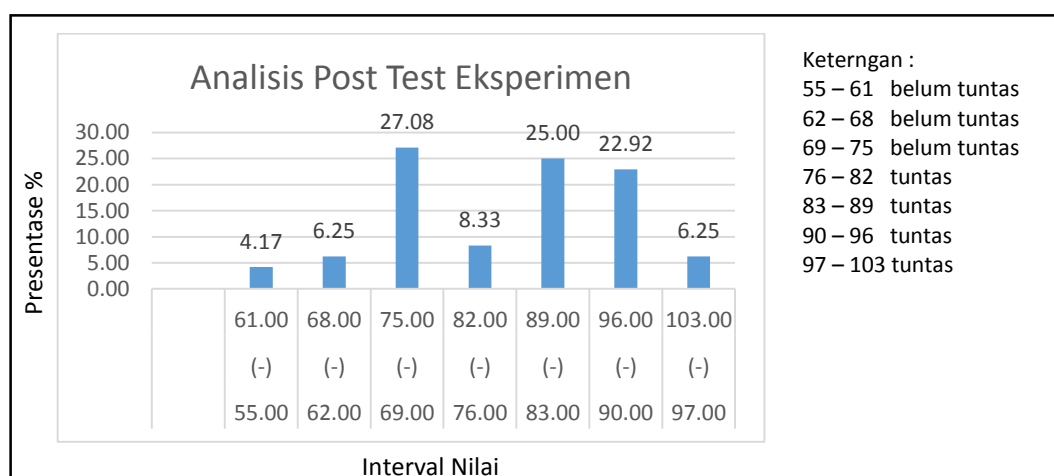
b) Nilai *Post Test* Kelas Eksperimen

Setelah peserta diberi perlakuan dengan pembelajaran menggunakan media video tutorial *swansoft* pada kelas eksperimen

yakni rombel II mata kuliah CNC yang berjumlah 48 mahasiswa maka dilakukan uji *post test* untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah dilakukan pembelajaran dengan media tersebut. Adapun hasil *post test* disajikan dalam tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil *Post Test* Pada Kelas Eksperimen

No.	Interval Nilai	Frekuensi	Presentase %
1	97 – 103	3	6.25
2	90 – 96	11	22.92
3	83 – 89	12	25
4	76 – 82	4	8.33
5	69 – 75	13	27.08
6	62 – 68	3	6.25
7	55 – 61	2	4.17
	Jumlah	48	100



Gambar 4.4 Analisis Hasil *Post Test* Pada Kelas Eksperimen

Pada *post test* nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah sebesar 55. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 81.35 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 85.42% dari jumlah 48 mahasiswa atau 41 mahasiswa yang berhasil mencapai standar kriteria minimal dan sebanyak 14.58% dari 48 jumlah mahasiswa atau sebanyak 7

mahasiswa belum mencapai standar kriteria ketuntasan minimal sebesar 75. Berdasarkan analisis hasil *post test* dapat dijelaskan pada gambar 4.4.

3. Perbandingan Hasil Belajar

Hasil belajar dianalisis dengan membandingkan hasil *pre test* dengan hasil belajar *post test*. Masing masing perbandingan hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen akan dijabarkan dan jelaskan sebagai berikut:

a) Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas Kontrol

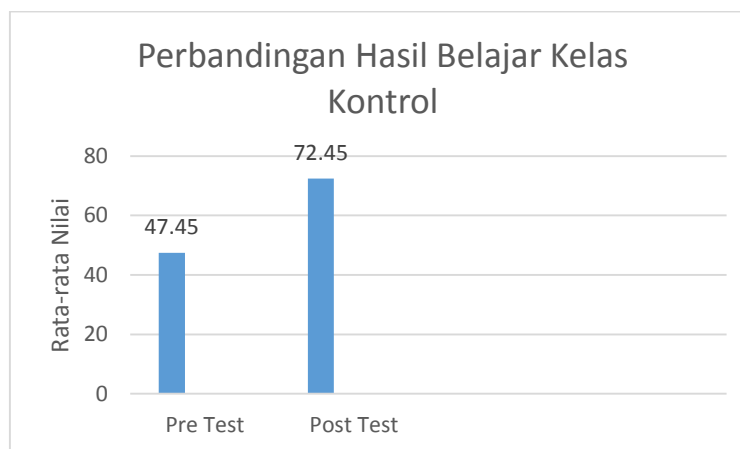
Nilai akhir *pre test* kelas kontrol diperoleh untuk nilai tertinggi sebesar 65 dan nilai terendah 25. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 47.45 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 0% atau tidak ada peserta didik yang mencapai nilai kriteria ketuntasan belajar minimal yaitu sebesar 75. Nilai akhir *post test* diperoleh untuk nilai tertinggi sebesar 95 dan nilai terendah sebesar 50. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 72.45 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 53.19% dari jumlah 47 mahasiswa atau 25 mahasiswa yang berhasil mencapai standar kriteria minimal dan sebanyak 44.68 % dari 47 jumlah mahasiswa atau sebanyak 22 mahasiswa belum mencapai standar kriteria ketuntasan minimal. Perbedaan nilai terendah, tertinggi, rata-rata kelas, dan ketercapaian ketuntasan klasikal serta presentase jumlah siswa yang mencapai ketuntasan antara hasil *pre test* dan *post test* dapat disajikan dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas

Kontrol

Keterangan	Indikator ketercapaian	Kontrol	
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Nilai Terendah	-	25	50
Nilai Tertinggi	-	65	95
Rata-rata Nilai Kelas	75	47.45	72.45
Ketuntasan	-	0	25
Ketidaktuntasan	-	47	22
Presentase ketuntasan	85%	0%	53.19%

Nilai akhir *pre test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 47.45 sedangkan nilai akhir *post test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 72.45. perbandingan hasil belajar *pre test* dan *post test* kelas kontrol dapat dijelaskan pada gambar 4.5.

Gambar 4.5 Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas

Kontrol

b) Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas Eksperimen

Nilai akhir *pre test* kelas eksperimen diperoleh untuk nilai tertinggi sebesar 70 dan nilai terendah 25. Nilai rata-rata hasil belajar siswa

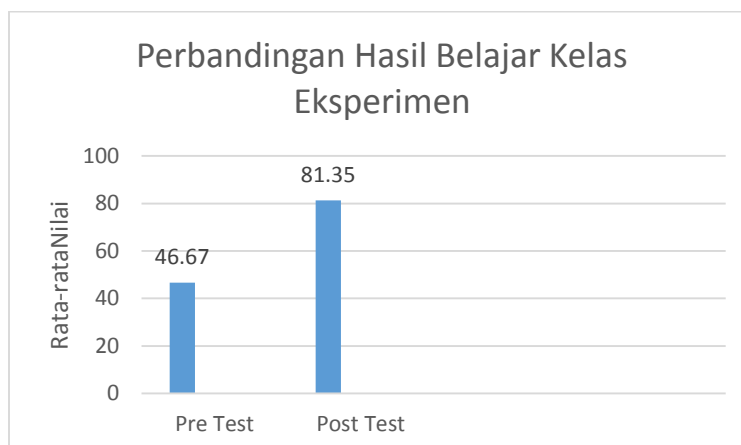
mencapai 46.67 dengan ketuntasan belajar klasikal adalah 0% atau tidak ada peserta didik yang mencapai nilai kriteria ketuntasan belajar minimal yaitu sebesar 75. Nilai akhir *post test* diperoleh untuk nilai tertinggi sebesar 100 dan nilai terendah sebesar 55. Nilai rata-rata hasil belajar siswa mencapai 81.35 dengan ketuntasan belajar klasikal sebesar 85.42% dari jumlah 48 mahasiswa atau 41 mahasiswa yang berhasil mencapai standar kriteria minimal dan sebanyak 14.58% dari 48 jumlah mahasiswa atau sebanyak 7 mahasiswa belum mencapai standar kriteria ketuntasan minimal. Perbedaan nilai terendah, tertinggi, rata-rata kelas, dan ketercapaian ketuntasan klasikal serta presentase jumlah siswa yang mencapai ketuntasan antara hasil *pre test* dan *post test* dapat disajikan dalam tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas

Eksperimen

Keterangan	Indikator ketercapaian	Eksperimen	
		<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Nilai Terendah	-	25	55
Nilai Tertinggi	-	70	100
Rata-rata Nilai Kelas	75	46.67	81.35
Ketuntasan	-	0	41
Ketidaktuntasan	-	48	7
Presentase ketuntasan	85%	0%	85.42%

Nilai akhir *pre test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 46.67 sedangkan nilai akhir *post test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 81.35. perbandingan hasil belajar *pre test* dan *post test* kelas kontrol dapat dijelaskan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Perbandingan Hasil Belajar *Pre Test* Dan *Post Test* Kelas Eksperimen.

c) Perbandingan Hasil Belajar Kelas Kontrol Dan Eksperimen

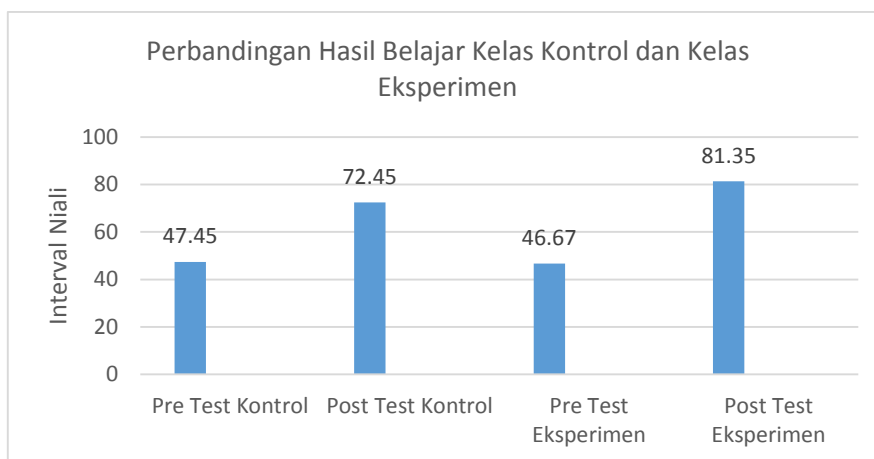
Hasil belajar yang diperoleh setelah perlakuan (*post test*) meningkat jika dibandingkan dengan hasil belajar sebelum perlakuan (*pre test*). Pada kelas kontrol nilai rata-rata akhir *pre test* sebesar 47.45 dengan persentase ketuntasan 0% atau tidak ada peserta didik yang tuntas. Sedangkan pada nilai rata-rata akhir *post test* mengalami kenaikan sebesar 25 dengan nilai rata-rata 72.45 dengan persentase 53.19% dengan jumlah peserta didik yang tuntas sebanyak 25 dan peserta didik yang belum tuntas sebanyak 22.

Hasil belajar kelas eksperimen diperoleh untuk nilai rata-rata akhir *pre test* sebesar 46.67 dengan persentase 0% dengan tidak ada peserta didik yang tuntas dan peserta didik yang belum tuntas sebanyak 48 siswa, sedangkan pada nilai rata-rata akhir *post test* mengalami kenaikan sebesar 34.68 dengan nilai rata-rata 81.35 dengan persentase 85.42% dengan jumlah peserta didik yang tuntas sebanyak 41 dan peserta didik yang belum tuntas sebanyak 7. Perbedaan nilai terendah, tertinggi, rata-rata

kelas, dan ketercapaian ketuntasan klasikal antara hasil *pre tes* dan *post test* dapat disajikan dalam Tabel 4.7 dan Gambar 4.7.

Tabel 4.7. Perbandingan Hasil Belajar *Pre test* dan *Post test*

Keterangan	Indikator ketercapaian	<i>Pre test</i>		<i>Post test</i>	
		Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Nilai Terendah	-	25	25	50	55
Nilai tertinggi	-	65	70	85	100
Rata-rata Nilai	75	47.45	46.67	72.45	81.35
Ketuntasan Siswa	-	0	0	25	41
Ketidaktuntasan siswa	-	47	48	22	7



Gambar 4.7 Perbandingan Hasil Belajar Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

4. Analisis hasil belajar

Analisis hasil belajar peserta didik pada penelitian ini masing-masing akan disajikan sebagai berikut :

a) Uji Normalitas Nilai Akhir *Pre Test*

Nilai akhir dari hasil *pre test* harus diuji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak yaitu dengan

menggunakan uji normalitas chi-kuadrat. Adapun hasil uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Nilai Akhir *Pre Test*

Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	10.90	12.6	Terdistribusi Normal
Kontrol	11.73	12.6	Terdistribusi Normal

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil hitung X^2_{hitung} untuk kelas eksperimen sebesar 10.90 dan kelas kontrol 11.73. hasil tersebut dikorelasikan dengan tabel chi-kuadrat dengan $dk = 7-1 = 6$ dari taraf signifikansi sebesar 5% diperoleh nilai chi-kuadrat sebesar $X^2_{tabel} = 12.6$ maka data terdistribusi normal karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$.

b) Uji Homogenitas Nilai Akhir *Pre Test*

Uji homogenitas atau uji kesamaan dua varian bertujuan untuk mengetahui apakah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki tingkat varian yang sama atau berbeda. Adapun uji homogenitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Nilai Akhir *Pre Test*

Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Eksperimen dan kontrol	1.53	1.79	Homogen

Berdasarkan tabel diperoleh hasil F_{hitung} untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1.53. hasil tersebut dikorelasikan dengan F_{tabel} sebesar 1.79. uji kesamaan dua varian kemampuan awal (*pre test*) diperoleh nilai akhir *pre test* homogen karena $F_{hitung} < F_{tabel}$.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir *Pre Test*

Uji perbedaan dua rata-rata atau biasa disebut t-test digunakan untuk mengetahui apakah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kemampuan awal yang sama atau berbeda. Adapun hasil uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir *Pre Test*

Kelas	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	46.67	-0.43	-1.986	Tidak berbeda
Kontrol	47.45		1.986	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil t_{hitung} sebesar -0.43 dan pada daerah penerimaan H_0 karena H_0 diterima jika $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$, maka dapat disimpulkan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berbeda karena $-1.986 < -0.43 < 1.986$ atau dengan kata lain memiliki kemampuan awal yang sama.

d) Uji Normalitas Nilai Akhir *Post Test*

Nilai akhir dari hasil *post test* harus diuji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak yaitu dengan menggunakan uji normalitas chi-kuadrat. Adapun hasil uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Nilai Akhir *Post Test*

Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	8.68	12.6	Terdistribusi Normal
Kontrol	1.13	12.6	Terdistribusi Normal

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil hitung X^2_{hitung} untuk kelas eksperimen sebesar 8.68 dan kelas kontrol 1.13. Hasil tersebut dikorelasikan dengan tabel chi-kuadrat dengan $dk = 7-1 = 6$ dari taraf signifikansi sebesar 5% diperoleh nilai chi-kuadrat sebesar $X^2_{tabel} = 12.6$ maka data terdistribusi normal karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$.

e) Uji Homogenitas Nilai Akhir *Post Test*

Uji homogenitas atau uji kesamaan dua varian bertujuan untuk mengetahui apakah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki tingkat varian yang sama atau berbeda. Adapun uji homogenitas kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Nilai Akhir *Pre Test*

Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Eksperimen dan kontrol	1.08	1.79	Homogen

Berdasarkan tabel diperoleh hasil F_{hitung} untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1.08. hasil tersebut dikorelasikan dengan F_{tabel} sebesar 1.79. uji kesamaan dua varian kemampuan akhir (*post test*) diperoleh nilai akhir *post test* homogen karena $F_{hitung} < F_{tabel}$.

f) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir *Post Test*

Uji perbedaan dua rata-rata atau biasa disebut t-test digunakan untuk mengetahui apakah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kemampuan akhir yang sama atau berbeda. Adapun hasil uji perbedaan dua rata-rata nilai akhir *Post Test* disajikan dalam tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir *Post Test*

Kelas	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	81.35	4.43	-1.986 –	berbeda
Kontrol	72.45		1.986	

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil t_{hitung} sebesar 4.43 dan terletak didaerah penerimaan H_a sedangkan H_0 diterima jika $-t_{1-1/2a} < t < t_{1-1/2a}$, maka dapat disimpulkan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berbeda, dengan kata lain memiliki kemampuan akhir yang berbeda dengan taraf signifikan.

5. Analisis peningkatan hasil belajar

Penelitian ini pada umumnya mengamati perubahan hasil belajar peserta didik setelah penerapan pembelajaran menggunakan media video tutorial *swansoft* pada kelas eksperimen (rombel 2) dan pembelajaran dengan media visual *swansoft* pada kelas kontrol (rombel 1), sehingga untuk mengetahui perubahannya perlu dilihat peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum (*pre test*) dan setelah (*post test*) mendapatkan perlakuan. Peningkatan hasil belajar peserta didik dianalisis dengan membandingkan nilai peserta didik sebelum mendapatkan perlakuan (*pre test*) dengan nilai peserta didik setelah mendapatkan perlakuan (*post test*) serta uji gain. Nilai akhir *pre test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 47.45, sedangkan nilai akhir *post test* kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 72.45. Peningkatan yang terjadi yaitu sebesar 52.69%.

Nilai akhir *pre test* kelas eksperimen dengan rata-rata nilai sebesar 46.67 sedangkan nilai akhir *post test* kelas eksperimen dengan rata-rata

nilai sebesar 81.35. Peningkatan yang terjadi sebesar 74.30%. Analisis peningkatan hasil belajar tersebut dapat disajikan dalam Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perhitungan Kenaikan Rata-Rata Hasil Belajar Siswa

Kelas	Rata-rata <i>pre test</i>	Rata-rata <i>post test</i>	Persentase kenaikan (%)
Eksperimen	46.67	81.35	74.30
Kontrol	47.45	72.45	52.69

Pada uji gain kemampuan rata-rata peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 0,64, sehingga masuk dalam kategori sedang karena $0,3 \leq 0,65 \leq 0,7$ dan pada kelas kontrol rata-rata peningkatan yang terjadi juga masuk dalam kategori sedang yaitu sebesar 0,48. Analisis uji gain disajikan dalam tabel 4.15 dan Peningkatan hasil belajar dapat dijelaskan pada Gambar 4.8.

Tabel 4.15 Hasil analisis uji gain

Kriteria	Frekuensi		Kriteria
	Kontrol	Eksperimen	
$g < 0,3$	1	1	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	43	30	Sedang
$g > 0,7$	3	17	Tinggi
Rata-rata Uji gain Kedua kelompok	Kontrol	Ekspreimen	kriteria
	0,48	0.64	Sedang

Hasil belajar siswa berupa nilai rata-rata dan persentase ketuntasan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan proses pembelajaran yang terencana dan berjalan baik, setelah melihat hasil analisis diatas, penggunaan media video tutorial *swansoft* dapat meningkatkan hasil belajar CNC kompetensi pemrograman CNC dengan

visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft*.



Gambar 4.8 Analisis Peningkatan Hasil Belajar

B. Pembahasan

Pada penelitian ini proses pembelajaran didukung oleh adanya suatu media yang digunakan sebagai alat komunikasi pengajar kepada peserta didik. Media video yang berupa tutorial suatu cara menjalankan perintah tertentu. Pada media pembelajaran ini diharapkan dapat mampu memperkuat ingatan, pemahaman, dan keterampilan peserta didik tentang materi yang dipelajari. Dalam belajar setiap peserta didik dituntut untuk memahami dan menelaah setiap materi yang diajarkan.

Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian izzudin, dkk, (2013) yang berjudul "efektivitas penggunaan media belajar video interaktif untuk meningkatkan hasil belajar praktek *service engine* dan komponen-komponennya" menyimpulkan ada peningkatan hasil belajar yang signifikan kompetensi dasar *service engine* dan komponen-komponennya (*tune up engine*

EFI) dari rata-rata kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan berupa media pembelajaran video interaktif sebesar 67.94 dan setelah diberikan perlakuan menjadi 96.55.

Pada penelitian ini menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok kontrol diberikan pembelajaran dengan menggunakan media visual *swansoft*, sedangkan pada kelas eksperimen pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran video tutorial yang telah dibuat. Media video ini berisikan tentang panduan pengoperasian *software swansoft* dengan mengacu pada mesin bubut CNC jenis *fanuc Oi T*, sehingga dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft*.

Untuk mengukur prestasi belajar peserta didik, pertama dilakukan *pre test* pada awal pembelajaran sebelum diberikan perlakuan, lalu setelah diberikan perlakuan dilakukan *post test*. Berdasarkan dari hasil *post test*, didapatkan data hasil belajar peserta didik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang selanjutnya digunakan dalam analisis data. Analisis data akhir menunjukkan bahwa kedua kelompok yang diteliti memiliki distribusi data normal. Selain itu, uji perbedaan dua rata-rata dan hasil *post test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan untuk melihat apakah kelompok eksperimen hasil belajarnya lebih baik dari pada kelompok kontrol.

Analisis data akhir hasil belajar peserta didik mata kuliah CNC lanjut pada kompetensi pemrograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelompok kontrol yang berbeda dengan hasil belajar yang diperoleh kelompok eksperimen. Hasil dari analisis uji perbedaan dua rata-rata pada hasil belajar *post test* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdapat perbedaan dimana kelompok eksperimen memiliki hasil belajar yang lebih baik.

Nilai rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata kelompok kontrol, hal ini menunjukkan bahwa menggunakan media pembelajaran video tutorial *swansoft* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran dengan menggunakan media visual *swansoft* seperti pada kelompok kontrol. Peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol dan jumlah peserta didik yang telah mendapatkan nilai dengan kriteria baik lebih besar dari kelompok kontrol. Hal ini dikarenakan akibat adanya perlakuan dengan memanfaatkan media pembelajaran video tutorial *swansoft*, mengingat kemampuan awal sebelumnya sama. Oleh karena itu media pembelajaran video tutorial *swansoft* memberikan hasil yang baik terhadap pembelajaran, hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya perbedaan hasil belajar.

Peningkatan hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol yaitu pada kelompok kontrol sebesar 52.69% sedangkan kelompok eksperimen sebesar 74.30%. Dengan menggunakan uji gain peningkatan yang terjadi sebesar 0,64 pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol sebesar 0,48. hal ini dikarenakan akibat menggunakan media pembelajaran video tutorial *swansoft*, mengingat kemampuan awal sebelumnya sama. Media pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mampu menelaah, memahami dan menyelesaikan permasalahan yang timbul khususnya pada materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft*. Sehingga hal itu dapat memperkuat ingatan, pemahaman dan keterampilan peserta didik, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajarnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan video tutorial *swansoft fanuc oi-t* dapat meningkatkan hasil belajar pada kompetensi pemrograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* pada jurusan teknik mesin Universitas Negeri Semarang tahun ajaran 2014/2015. Hal ini dapat simpulkan dengan adanya analisa hasil belajar peserta didik sebagai berikut :

1. Rata-rata nilai akhir *post test* kelas eksperimen (Rombel II) dengan menerapkan pembelajaran CNC dengan media video tutorial *swansoft fanuc oi-t* sebesar 81.35 meningkat sebesar 34.68 dari rata-rata nilai akhir *pre test* sebesar 46.67 dengan presentase ketuntasan belajar dalam kelas sebesar 85.42%.
2. Rata-rata nilai akhir *post test* kelas kontrol (Rombel 1) dengan menerapkan pembelajaran dengan media visual *swansoft* sebesar 72.45 .meningkat sebesar 25 dari rata-rata nilai akhir *pre test* sebesar 47.45 dengan presentase ketuntasan minimal dalam kelas sebesar 55.32%
3. Ada peningkatan hasil belajar materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft* yang diberi pembelajaran dengan

menggunakan media video tutorial *swansoft*, dibandingkan pembelajaran dengan media visual *swanosft*.

4. Besar presentase peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol sebesar 52.69% dari rata-rata *pre test* kelas kontrol sebesar 47.45 setelah mendapat perlakuan pembelajaran dengan media visual *swanosft* menjadi 72.45 dengan presentase ketuntasan belajar 55.32% dan hasil perhitungan menggunakan uji gain rata-rata peningkatan sebesar 0,48 sehingga masuk dalam kategori sedang dan pada kelas eksperimen peningkatan belajar yang terjadi sebesar 74.30% dari rata-rata *pre test* kelas eksperimen sebesar 46.67 dan setelah mendapat perlakuan berupa pembelajaran dengan menggunakan media video tutorial *swansoft* rata-rata hasil belajar sebesar 81.35 dengan presentase ketuntasan belajar 85.42%, dan perhitungan uji gain peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 0,64 lebih tinggi dari pada kelas kontrol sebesar 0,48 dan masuk dalam kategori sedang, sehingga terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kompetensi pemograman CNC dengan visualisasi materi simulasi pengoperasian mesin bubut CNC dengan *software swansoft*.

B. Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka saran yang dapat dikemukakan penulis adalah sebagai berikut :

1. Mengingat media video tutorial *swansoft fanuc oi-t* dapat lebih meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran dengan media visual *swansoft* pada materi simulasi pengoperasian mesin

bubut CNC dengan menggunakan *software swansoft*, maka pengajar hendaknya menggunakan media tersebut dalam pembelajaran, agar didapatkan hasil belajar yang lebih baik.

2. Perlu adanya pengembangan lanjutan untuk pembuatan media video tutorial *swansoft* dengan sistem *milling* dan jenis mesin selain *fanuc* pada materi simulasi pengoperasian mesin *milling/frais* CNC dengan *software swansoft* sehingga dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi tersebut.
3. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis dapat memvariasikan dengan menggunakan media atau metode pembelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA




- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Izzudin, Ahmad Maulana, Masugino dan Agus Suharmanto. 2013. Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Video Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Praktik Service Engine dan Komponen-Komponenya. *Automotive Science And Education Journal*. Vol 2. No 2.
- Indrawati, Rini Meita. 2013. Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Peristiwa Sekitar Proklamasi Melalui Bermain Peran. *Journal of Elementary Education*. Vol 2. No.1. Hal: 17.
- Nanjing Swan Software Technology Co, Ltd. 2007. *Swan Nc Simulation Software: Sinumerik System Instruction of Operation and Programming*.
- Oktanoviani, Putri dan Suprihatin. 2013. Upaya Penurunann Kecemasan Ibu Dengan Bayi Diruang Perinatal Risiko Tinggi Melalui Komunikasi Terapeutik. *Jurnal STIKES*. Vol 6. No. 1. Hal: 45.
- Panuntun, Ginanjar Bagus, dan Wirawan Sumbodo. 2014. Hasil Belajar Mata Pelajaran CNC Menggunakan Media Simulasi Swansoft CNC pada Peserta Didik SMK Negeri 1 Magelang. *Journal of Mechanical Engineering Learning* Vol 3 No 1. Hal: 29 – 38.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pramudito, Aria. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Bubut Di Smk Muhammadiyah 1 Playen. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Hal: 8.
- Pusat Bahasa. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. Hal: 1764.
- Rifa'i dan Anni. 2009. *Psikologi pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

- Setiawan, Agus. Wirawan Sumbodo, dan Rusiyanto. 2014. Peningkatan Hasil Belajar Mata Pelajaran Pemrograman CNC Dasar Menggunakan Software Simulasi Swansoft Sinumerik 802 Se/C. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. Vol 3 No 1. Hal: 64 – 69.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana. 2012. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sumbodo, Wirawan, Sigit Pujiono, Agung Pambudi, Komariyanto, Samsudin Anis, Widi Widayat. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri Untuk SMK Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Susanto, Joko. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Lesson Study Dengan Kooperatif Tipe Number Head Together Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar IPA di SD. *Journal Of Primary Educational*. Vol 1. No 2. Hal: 71-77
- Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Zaini, Hisyam, Bermawy Munthe dan Sekar Ayu Aryani. 2008. *Strategi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insani Madani
- Zhang, Dongsong, Lina Zhou, Robert O. Briggs and Jay F.Nunamaker Jr. 2006. Instructional Video in E-Learning: Assesing the Impact of Interactive on Learning Effectiveness. *Information and Management*. Vol 43. Hal: 15-27.

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian Di Pusat Pengembangan Media Pendidikan Unnes (PPMP)

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS TEKNIK Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229 Telepon: 0248508101 Laman: http://ft.unnes.ac.id, surel: ft.unnes@yahoo.com</p>
Nomor	: 1648 / UN37-I-S / DT / 2015
Lamp.	:
Hal	: Ijin Penelitian
<p>Kepada Yth. Kepala Pusat Pengembangan Media Pendidikan (PPMP) Unnes di Pusat Pengembangan Media Pendidikan (PPMP) Unnes</p>	
<p>Dengan Hormat, Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:</p>	
Nama	: MISBAKHUL FADLY
NIM	: 5201411012
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin, S1
Topik	: Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial Swansoft
<p>Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.</p>	
<p>Semarang, 26 Februari 2015</p> <p> Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd. NIP. 196602151991021001</p>	
	

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Dijurusan Mesin Unnes

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS TEKNIK Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229 Telepon: 0248508101 Laman: http://ft.unnes.ac.id , surel: ft_unnes@yahoo.com
Nomor	: 2223 / UM37-1-S / DT / 2015
Lamp.	:
Hal	: Ijin Penelitian
Kepada Yth. Ketua Jurusan Teknik Mesin FT Unnes di Jurusan Teknik Mesin FT Unnes	
Dengan Hormat, Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut	
Nama	: MISBAKHUL FADLY
NIM	: 5201411012
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin. S1
Topik	: Peningkatan Hasil Belajar CNC Menggunakan Video Tutorial Swansoft
Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.	
 Semarang, 17 Maret 2015 Dekan  Drs. Muhammad Harlanu, M Pd NIP. 196602151991021001	

Lampiran 3. Daftar peserta didik mata kuliah CNC lanjut tahun ajaran 2014/2015

Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol (Rombel I)

No	NAMA	NIM
1	MUHAMAD RIDWAN	5201411002
2	AULIA ARISANDI	5201411018
3	ALI SHOBIRIN	5201411028
4	SUMPENO JATI	5201411032
5	BERNARD ESKAFREE KESDU	5201411044
6	MUHAMMAD EDI LAKSONO	5201411053
7	SIGIT HARYADI	5201411057
8	SAIAN NUR FAJRI	5201411069
9	ELY FAHRIS ROHMAN	5201411076
10	AHMAD HAKIM SYAIFULLAH	5201411080
11	MUHAMMAD MIRZA FAHMI	5201411088
12	SUPRIYADI	5201411100
13	KHOERUL ALBAB	5201411103
14	DIAN RATNASARI	5201412011
15	AMIR MUSTOFA	5201412012
16	DECHI HANDAYANI	5201412026
17	WISNU UTOMO	5201412029
18	ERFAN WAHYU UTOMO	5201412032
19	MUJIONO	5201412034
20	KURNIA PUTRA ADITYA	5201412037
21	ADITYA REVALDO	5201412038
22	BAGUS IBRAHIM SURYANEGARA	5201412039
23	MUHAMMAD RIFQI ASYSYAUQI	5201412045
24	ARDIAN ANGGER PRATAMA	5201412048
25	SHOCHICHUL IMAN	5201412052
26	CHAMDY ASRORI	5201412053
27	ISA ISMAIL	5201412054
28	DIDI RIA GINTA SITEPU	5201412056
29	MOH. MATURIDI PATIMURA	5201412057
30	RIDWAN WAFDULLOH	5201412058
31	MUHAMMAD ULIN NUHA	5201412060
32	AHMAD ARDIYANTO	5201412061
33	GAMA YUDHA PRABOWO	5201412063
34	GATOT WIJIATNO	5201412065
35	AHMAD SYAFIQ NASHIRUDDIN	5201412069
36	MUH. NURHIDAYAT	5201412071

37	MUH. SONI HARYADI	5201412075
38	ANNE AFRIAN	5201412076
39	MUHAMMAD ROZIHAN ANWAR	5201412078
40	DEDE SUDRAJAT	5201412080
41	SURYA ADI IRIANTO	5201412082
42	TAOFIK HIDAYAT	5201412084
43	KISWADI	5201412085
44	MUHAMMAD RIFKI ERZA PRADANA	5201412086
45	MUHAMMAD IDHAM KOLID	5201412087
46	MUHAMMAD SABIQ	5201412088
47	WISNU ADI NUGROHO	5201412089

Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen(Rombel II)

No	NAMA	NIM
1	HERU WIDIANTO	5201412001
2	DAVID IBRAHIM	5201412002
3	DIAN SEPTIADI	5201412005
4	ANDRI AGUSTIAN RAZZAK	5201412006
5	ARIFIN	5201412007
6	EGA DANAN SETIANTO	5201412008
7	NURAHMAD APRIANTO JAUHARI	5201412009
8	MASRURI	5201412013
9	RADITYA AJI NUGROHO	5201412014
10	TEGUH ADI NUGROHO	5201412015
11	CAHYO WARDOYO	5201412016
12	DIMAS WAHYU SANTOSO	5201412017
13	AHMAD WAHYU PUJANINGRAT	5201412018
14	YAHYA ABDUL MATIEN	5201412019
15	DENI ERIAWAN	5201412020
16	AKHMAD TAUFIK NUR HUDA	5201412021
17	DHANU WIDHIANTORO	5201412022
18	AMINUDDIN	5201412023
19	SUPRIYADI	5201412024
20	ACHMAD REZA LUQMANURHAKIM	5201412025
21	LINDA ANDEWI	5201412027
22	YUSUF ARDIANSYAH	5201412030
23	DWI SRI WAHYUDI	5201412031
24	JUMHAN MUNIF	5201412033
25	ABDUL ROUF IRWANTO	5201412035
26	RIZQI BASKORO PUTRO	5201412036

27	AHMAD ZAENAL ABIDIN	5201412040
28	EDY NURYANTO	5201412041
29	SULTON ABID TAUFIK	5201412042
30	PATRICK RANGGA MARCELLINO ANGGORO	5201412043
31	AKROM JAKA BIENHAS	5201412044
32	LUKMAN WIJIL WIDYANTO	5201412046
33	DHIMAS ILKA W W	5201412049
34	ANANG PRAYOGO	5201412050
35	ARDANI AHSANUL FAKHRI	5201412051
36	EKO PRAMONO	5201412055
37	ADI PRAMONO	5201412059
38	MOHAMMAD AINUL YAQIEN	5201412062
39	ANANG DWI APRIAMBUDI	5201412066
40	ARUNGA GILANG PAMUNGKAS	5201412067
41	HERU SAPUTRO	5201412068
42	ANDIKA HERI WIBOWO	5201412072
43	EDI PURWANTO	5201412073
44	KHOLIS HIBATULLOH	5201412074
45	HENU TRI WICAKSONO	5201412077
46	BAGAS WIJAYANTO	5201412079
47	ROMARIO BAGOES PRAKOSO	5201412081
48	HAMAM FAJARUDIN	5201412083

Lampiran 4. Daftar Nilai Mahasiswa Semester Genap Tahun Ajaran 2013/2014



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
DAFTAR NILAI MAHASISWA
SEMESTER GENAP TAHUN 2013/2014



Fakultas : Teknik
Program Studi/Program : Pendidikan Teknik Mesin, S1
Kode dan Nama Mata Kuliah : PTM302 - CNC Lanjut (2 sks)
Kode Jadwal dan Rombel : 520141 / 520140002
Dosen Pengampu : WIRAWAN SUMBODO
Jumlah Peserta : 24 orang
Jumlah Pertemuan : 16 kali
Tanggal Ujian : 01 Juli 2014

halaman ke-1 dari 1

NO	NIM	NAMA MAHASISWA	NH	NM	NS	NA	HEF	HABR	KETERANGAN
			1,00	1,00	1,00				
1	5201411012	MISBAQHUL FADLY	84	95	95	91	A	100%	
2	5201411014	MUHAMMAD HELMI FIRDOUS	86	70	40	65	C	100%	
3	5201411018	AULIA ARISANDI	33	5	5	14	E	81.3%	
4	5201411023	ANOL WICAKSONO	81	95	80	85	AB	87.5%	
5	5201411024	HERY WIDHIATMOKO	72	70	85	76	B	75%	
6	5201411027	AHMAD TSANI LULU ALBAB	84	80	80	81	AB	100%	
7	5201411030	AFTON HILMAWAN	84	95	80	86	A	100%	
8	5201411032	SUMPENO JATI	68	70	40	59	CD	87.5%	
9	5201411035	SUGENG PRIYADI	75	95	45	72	B	93.8%	
10	5201411036	ULUNLUHA MUSTHOFA	71	70	80	74	B	100%	
11	5201411040	FIDU DESTRIANTO	86	80	30	65	C	100%	
12	5201411044	BERNARD ESKAFREE KESDU	93	95	5	41	E	87.5%	
13	5201411045	HENDRA PRIASETYO	87	95	85	89	A	100%	
14	5201411048	FAHRUDIN ANAS	72	90	80	81	AB	75%	
15	5201411050	GANANG ARIF WICAKSANA	81	70	80	77	B	93.8%	
16	5201411058	DEDI SUGIARTO	86	75	85	82	AB	93.8%	
17	5201411062	EKO ARIS SETIAWAN	68	79	45	64	C	87.5%	
18	5201411069	SAJAN NUR FAJRI				0	E	31.3%	
19	5201411072	MAJBO EGGY SAPUTRO	72	80	80	77	B	100%	
20	5201411076	ELY FAHRIS ROHMAN				0	E	37.5%	
21	5201411080	AHMAD HAKIM SYAIFULLAH	22	70	40	44	E	81.3%	
22	5201411088	MUHAMMAD MIRZA FAHMI	22	50	50	41	E	87.5%	
23	5201411092	RUDHIYANTO	87	95	85	89	A	100%	
24	5201411096	ARIS TARMAWIGUNA	64	95	85	81	AB	81.3%	

Keterangan: NH=Nilai Harian, NM=Nilai Mid Semester, NS=Nilai UAS, NA=Nilai Akhir, NAH=Nilai Akhir dalam Huruf

Semarang, 23 Juli 2014

Dosen Pengampu Mata Kuliah

W. Sumbodo
WIRAWAN SUMBODO

NILAI	A	AB	B	BC	C	CD	D	E	K	Lainnya
JUMLAH	4	5	5	0	3	1	0	6	0	0





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
DAFTAR NILAI MAHASISWA
SEMESTER GENAP TAHUN 2013/2014



Fakultas : Teknik
Program Studi/Program : Pendidikan Teknik Mesin, SI
Kode dan Nama Mata Kuliah : PTM302 - CNC Lanjut (2 sks)
Kode Jadwal dan Rombel : 520140 / 520140001
Dosen Pengampu : WIRAWAN SUNBODO
Jumlah Peserta : 14 orang
Jumlah Pertemuan : 15 kali
Tanggal Ujian : 01 Juli 2014

halaman ke-1 dari 1

NO.	NIM	NAMA MAHASISWA	NI	NM	NS	NA	HAF	HADIR	KETERANGAN
ROBOT KOMPONEN NILAI >			1,00	1,00	1,00				
1	5201408063	RINGIN GUNG MURTI SUTOMO				0	E	86,7%	
2	5201411002	MUHAMAD RIDWAN	47	75	50	57	CD	80%	
3	5201411019	IWAN AHMAD ROFI	33	75	60	56	CD	80%	
4	5201411021	RAFIDA OCTAVIANI	55	75	60	63	C	100%	
5	5201411022	ARIF IRWANI	86	85	65	79	B	93,3%	
6	5201411026	FAESOL NURMADANI	22	75	65	54	D	80%	
7	5201411028	ALI SHOBIEN	67	60	60	62	C	80%	
8	5201411029	TOMI HERU S	23	80	70	58	CD	80%	
9	5201411042	BAGUS PRASETYO	83	85	70	79	B	100%	
10	5201411053	MUHAMMAD EDI LAKSONO	56	85	70	70	BC	86,7%	
11	5201411056	DINO ANDY SAPUTRO	68	90	65	74	B	80%	
12	5201411060	SAMSUL MA'ARIF	62	75	65	67	BC	80%	
13	5201411100	SUPRIYADI	21	5	5	10	E	80%	
14	5201411103	KHOERUL ALBAB	49	75	55	60	CD	93,3%	

Keterangan: NI=Nilai Harian, NM=Nilai Mid Semester, NS=Nilai UAS, NA=Nilai Akhir, NAF=Nilai Akhir dalam Huruf

Semarang, 23 Juli 2014

Dosen Pengampu Mata Kuliah

WIRAWAN SUNBODO

NILAI	A	AB	B	BC	C	CD	D	E	K	Lainnya
JUMLAH	0	0	3	2	2	4	1	2	0	0



Lampiran 5. Lembar Kelayakan Media Pembelajaran

1. Ahli Materi

LEMBAR PENILAIAN
KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN
PEMROGRAMAN CNC DENGAN VISUALISASI

UNTUK DOSEN

Nama : MIRAWAN Kumboko
NIP : 196605051990021002
Instansi : FT UNAS

Petunjuk pengisian angket :

- Isilah identitas diri bapak/ibu sebagaimana tercantum pada form identitas diatas.
- Berikanlah pendapat bapak/ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya.
- Berikanlah tanda centang (✓) pada kolom isian untuk masing-masing item pertanyaan.

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Setuju
Skor 2 : Setuju
Skor 3 : Tidak Setuju
Skor 4 : Sangat Tidak Setuju

ANGKET KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN


Sub kriteria	No	Pertanyaan	Jawaban			
			1	2	3	4
Pembelajaran	1	Video dapat digunakan untuk pembelajaran secara mandiri (individu), belajar kelompok, maupun pembelajaran dikelas		✓	⊗	
	2	video menggunakan perangkat komputer/media player untuk menjalankannya.	✓			⊗
	3	Video mempunyai topik materi yang jelas		✓		
	4	Media video mudah digunakan untuk pembelajaran		✓		
	5	Penggunaan media video lebih memudahkan dalam proses pembelajaran	✓			
Isi materi	6	Isi materi sesuai dengan silabi yang berlaku		✓		
	7	Isi materi sesuai dengan materi perkuliahan		✓		
	8	Topik materi dalam video ini mempunyai konsep yang jelas dan tepat	✓			
	9	Penyampaian materi tidak terlalu menyulitkan bagi pengguna	✓			
	10	Adanya efek animasi video, sehingga penyampaian materi lebih menarik.		✓		
	11	Penyampaian materi dikemas sesingkat mungkin dengan tidak mengurangi pokok-pokok bahasan yang penting.		✓		
	12	Dengan adanya bantuan suara, materi dapat dipahami dengan mudah.		✓		
Fungsi video	13	Video dapat difungsikan sebagai media mengajar untuk dosen	✓			

Fungsi video	14	Video dapat difungsikan sebagai media belajar untuk mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------	----	---	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Komentar dan saran :


Maka dibuat Test Akhir Topik Sistem
 pengujian perorangan Variasi e
 komunikasi → bisa dituliskan
 Video dan Threves & anal UPE menggunakan.

Ahli Materi


 Arawan Puntalo

Semarang 26 Maret 2015

Pemohon


 Miftahul Faaty

LEMBAR PENILAIAN
KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN
PEMROGRAMAN CNC DENGAN VISUALISASI

UNTUK DOSEN

Nama : Pramono
NIP : 131474226
Instansi : J.M - FT - Umes

Petunjuk pengisian angket :

- Isilah identitas diri bapak/ibu sebagaimana tercantum pada form identitas diatas.
- Berikanlah pendapat bapak/ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya.
- Berikanlah tanda centang (✓) pada kolom isian untuk masing-masing item pertanyaan.

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Setuju

Skor 2 : Setuju

Skor 3 : Tidak Setuju

Skor 4 : Sangat Tidak Setuju

ANGKET KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sub kriteria	No	Pertanyaan	Jawaban			
			1	2	3	4
Pembelajaran	1	Video dapat digunakan untuk pembelajaran secara mandiri (individu), belajar kelompok, maupun pembelajaran dikelas	✓			
	2	video menggunakan perangkat komputer/media player untuk menjalankannya.	✓			
	3	Video mempunyai topik materi yang jelas	✓			
	4	Media video mudah digunakan untuk pembelajaran		✓		
	5	Penggunaan media video lebih memudahkan dalam proses pembelajaran	✓			
Isi materi	6	Isi materi sesuai dengan silabi yang berlaku	✓			
	7	Isi materi sesuai dengan materi perkuliahan	✓			
	8	Topik materi dalam video ini mempunyai konsep yang jelas dan tepat		✓		
	9	Penyampaian materi tidak terlalu menyulitkan bagi pengguna		✓		
	10	Adanya efek animasi video, sehingga penyampaian materi lebih menarik.	✓			
	11	Penyampaian materi dikemas sesingkat mungkin dengan tidak mengurangi pokok-pokok bahasan yang penting.	✓			
	12	Dengan adanya bantuan suara, materi dapat dipahami dengan mudah.	✓			
Fungsi video	13	Video dapat difungsikan sebagai media mengajar untuk dosen	✓			

Fungsi video	14	Video dapat difungsikan sebagai media belajar untuk mahasiswa	✓			
--------------	----	---	---	--	--	--

Komentar dan saran :

Perlu dikembangkan untuk Milling

.....

.....

.....

.....

.....

Ahli Materi

[Signature]
.....
Ramdani

Semerang 06 Maret 2015

.....

Pemohon

[Signature]
.....
Mistakline fadley

LEMBAR PENILAIAN
KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN
PEMROGRAMAN CNC DENGAN VISUALISASI

UNTUK DOSEN

Nama : Kriswanto, S. Pd., M.T.
NIP : 198609032014011151
Instansi : Jurusan Teknik Mesin Umy

Petunjuk pengisian angket :

- Isilah identitas diri bapak/ibu sebagaimana tercantum pada form identitas diatas.
- Berikanlah pendapat bapak/ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya.
- Berikanlah tanda centang (√) pada kolom isian untuk masing-masing item pertanyaan.

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Setuju

Skor 2 : Setuju

Skor 3 : Tidak Setuju

Skor 4 : Sangat Tidak Setuju

ANGKET KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN


Sub kriteria	No	Pertanyaan	Jawaban			
			1	2	3	4
Pembelajaran	1	Video dapat digunakan untuk pembelajaran secara mandiri (individu), belajar kelompok, maupun pembelajaran dikelas	✓			
	2	video menggunakan perangkat komputer/media player untuk menjalankannya.	✓			
	3	Video mempunyai topik materi yang jelas	✓			
	4	Media video mudah digunakan untuk pembelajaran	✓			
	5	Penggunaan media video lebih memudahkan dalam proses pembelajaran	✓			
Isi materi	6	Isi materi sesuai dengan silabi yang berlaku	✓			
	7	Isi materi sesuai dengan materi perkuliahan	✓			
	8	Topik materi dalam video ini mempunyai konsep yang jelas dan tepat	✓			
	9	Penyampaian materi tidak terlalu menyulitkan bagi pengguna	✓			
	10	Adanya cfek animasi video, sehingga penyampaian materi lebih menarik.	✓			
	11	Penyampaian materi dikemas sesingkat mungkin dengan tidak mengurangi pokok-pokok bahasan yang penting.	✓			
	12	Dengan adanya bantuan suara, materi dapat dipahami dengan mudah.	✓			
Fungsi video	13	Video dapat difungsikan sebagai media mengajar untuk dosen	✓			

Fungsi video	14	Video dapat difungsikan sebagai media belajar untuk mahasiswa	✓			
--------------	----	---	---	--	--	--

Komentar dan saran :


Perlu penambahan efek animasi agar langkah pengoperasian peralatan jelas untuk pengguna.

Ahli Materi


Kriyanto, S.Pd., M.P.
NIP. 19860903201401151

Semarang 3 Maret 2015

Pemohon


M. Sabellul F.
NIM. 120141012

2. Ahli Media

LEMBAR PENILAIAN
KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN
PEMROGRAMAN CNC DENGAN VISUALISASI

UNTUK PAKAR MULTIMEDIA

Nama : *Dr. Isnarta, M.Si*
NIP : *19640225199071001*
Instansi : *PPMP Unnes*

Petunjuk pengisian angket :

- Isilah identitas diri bapak/ibu sebagaimana tercantum pada form identitas diatas.
- Berikanlah pendapat bapak/ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya.
- Berikanlah tanda centang (✓) pada kolom isian untuk masing-masing item pertanyaan.

Keterangan :

Skor 1 : Sangat Setuju

Skor 2 : Setuju

Skor 3 : Tidak Setuju

Skor 4 : Sangat Tidak Setuju

ANGKET KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN

Kriteria : Tampilan Video (*Cosmetics*)

Sub kriteria	No	Pertanyaan	Jawaban			
			1	2	3	4
Animasi	1	Penggunaan animasi <i>fade</i> dan <i>zoom in</i> pada video dapat membantu memperjelas materi yang disampaikan		✓		
	2	Penggunaan animasi <i>zoom in</i> membuat tampilan video menjadi lebih menarik	✓			
	3	Penggunaan animasi pada video tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat		✓		
Suara	4	Suara narasi tepat dan sesuai dengan gerakan gambar pada video		✓		
Desain interface	5	Desain tampilan disesuaikan dengan aplikasi simulasi <i>swansoft</i>		✓		

Kriteria : Kualitas Teknis (*Technical Quality*)

Sub kriteria	No	Pertanyaan	Jawaban			
			1	2	3	4
Pengoperasian video	1	File video berbentuk (<i>MP4</i>) sehingga dapat diputar diPC dan diupload pada sosial media dengan ukuran yang tidak terlalu besar		✓		
	2	Video dapat dikendalikan melalui <i>mouse</i> pada PC	✓			
	3	Video dapat berjalan dengan lancar dan baik pada komputer dengan kondisi normal		✓		
Penggunaan video	4	Video mudah digunakan (tidak memerlukan ahli/spesialis dalam pengoperasiannya)	✓			

Komentar dan saran :

- ① Identifikasi penyembunyian bukti di perisalan
- ② Visualisasi alat bukti di tangkalkan. Ungkapan
bukti terotakur
- ③ Semua nomor yg dicantumkan, mempunyai nomor
yang jelas dan hasil harga
- ④. Pada rekapitulasi per beberapa tangkalan

Ahli Multimedia

isvanti

Dr. Isvanti, M.Ti

2 April 2018

Pemohon

Mikhael fady

Mikhael fady

Lampiran 6. Perhitungan Uji Kelayakan Media

Rumus :

$$\text{presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor Yang diObservasi}}{\text{Skor yang Diharapkan}} \times 100\%$$

Tabel Kelayakan Media

No	Klarifikasi Kelayakan	Skor Kelayakan (%)	Keterangan :
1	Sangat layak	76 – 100 %	SL = Sangat
2	Layak	56 – 75 %	Layak
3	Cukup	40 – 55 %	L = Layak
4	Kurang layak	0 – 39 %	C = Cukup

KL = Kurang Layak

Skor Jawaban Ahli Materi

No	Nama Ahli Materi	Jawaban				Perhitungan (P)				ΣP
		SL	L	CL	KL	SL x 4	L x 3	CL x 2	KL x 1	
1	Drs. Wirawan S, M.T	6	8			24	24			48
2	Drs. Pramono	11	3			44	9			53
3	Kriswanto, S.Pd, M.T	14				56				56
Jumlah Skor Yang Diobeservasi										157

Skor Jawaban Ahli Media

No	Nama Ahli Materi	Komponen Penilaian	Jawaban				Perhitungan (P)				ΣP
			SL	L	CL	KL	SL x 4	L x 3	CL x 2	KL x 1	
1	Dr. Isnarto, M.Si	Tampilan Video	1	4			4	12			16
		Kualitas Teknis	3	1			12	3			15
Jumlah Skor Yang Diobeservasi										31	

Tabel Skor yang diHarapkan

No	Aspek Ahli	Jumlah Ahli	Skor yang diHarapkan
1	Materi	3	168
2	Media	1	36

Perhitungan

Rumus :

$$Presentase\ Kelayakan = \frac{Skor\ Yang\ diObservasi}{Skor\ yang\ Diharapkan} \times 100\%$$

1. Perhitungan Kelayakan Ahli Materi

$$Presentase\ Kelayakan = \frac{157}{168} \times 100\% = 93.45\%$$

2. Perhitungan Kelayakan Ahli Media


$$presentase\ Kelayakan = \frac{31}{36} \times 100\% = 86.11\%$$

Tabel hasil kelayakan Ahli Materi dan Ahli Media

No	Penilaian	Skor kelayakan	Klasifikasi Kelayakan
1	Ahli Materi	93.45 %	Sangat Layak
2	Ahli Media	86.11 %	Sangat Layak

Lampiran 7. Satuan Acara Perkuliahan

Kelas Kontrol

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)		 Certificate ID11/01904 Certificate ID11/01904.01
	Kantor: Gedung H Lt 4 Kampus, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229. Rektor: (024)8508081 Fax (024)8508082, Purek I: (024) 8508001 Website: www.unnes.ac.id - E-mail: unnes@unnes.ac.id		
FORMULIR FORMAT SAP			
No. Dokumen FM-02-AKD-06	No. Revisi 01	Hal 1 dari 1	Tanggal Terbit 1 September 2012

SATUAN ACARA PERKULIAHAN PERTEMUAN KE 8

Fakultas : FT
 Jurusan : TEKNIK MESIN
 Matakuliah : CNC LANJUT
 Kode Matakuliah : E2014601
 SKS : 3

KOMPETENSI LULUSAN

Menguasai pengetahuan tentang instruksi kerja, pemrograman CNC dengan visualisasi, dan mengoperasikan CNC

KOMPETENSI MATAKULIAH

Pemrograman CNC dengan visualisasi

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi mata kuliah ini dicapai dengan indikator:

1. *Aspek Kognitif*

Mahasiswa dapat mendeskripsikan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan tanggung jawab pemeriksaan awal berdasar prosedur operasi standar

2. Aspek Proses

Mahasiswa memperhatikan penjelasan materi dengan disiplin.

3. Aspek Skills

Mahasiswa memiliki keterampilan membuat simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

4. Aspek Sikap

Mahasiswa dengan cerdas, bertanggungjawab, demokratis, dan kreatif melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa dapat menjelaskan langkah-langkah simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft
2. Mahasiswa dapat melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft
3. Mengembangkan karakter cerdas, jujur, bertanggungjawab, demokratis, kreatif melalui diskusi dan praktik simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan Swansoft.

MATERI POKOK

Simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

METODE PEMBELAJARAN

Pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab.

LANGKAH-LANGKAH

PEMBELAJARAN

Kegiatan Awal

Dosen menjelaskan tentang pentingnya penguasaan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft.

Kegiatan Inti

Penjelasan materi dan praktik simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Inti

Exploration

Dosen memberikan penjelasan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft. Dosen memberi contoh simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft.

Elaboration

Mahasiswa memperhatikan dan ikut berpartisipasi aktif dalam kegiatan tanya jawab, ikut mempraktikkan contoh simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Confirmation

Dosen menegaskan langkah kerja dalam simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Kegiatan Akhir

Menyimpulkan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software swansof*

ALAT DAN SUMBER BELAJAR

Alat :

Laptop (komputer), LCD projector dan white board

Sumber :

- a. Gunn, Thomas G. 1985. "CAD/CAM/CIM. "Now and in The Future, Industrial Control System"
- b. IBM. 1985. "Computers in Manufacturing". Special issue of the IBM Journal of Research and Development: Vol.29 no.4.
- c. Muljowidodo. 1994. "Tinjauan Teknologi CAD/Cam Dalam Bidang Manufaktur dan Rekayasa". Lembaga Penelitian ITB: Bandung.
- d. Powers, John 1986. "Automating Electronics Manufacturing". San Francisco CA.
- e. Taufiq Rochim. 1994. "Pengantar CAM". Bandung: Lembaga Penelitian ITB.



PENILAIAN

1. kemampuan melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Pengajar

Misbakhul Fadly
NIM 5201411012

Kelas Eksperimen

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)		 <small>Certificate ID11/01904 Certificate ID11/01904.01</small>
	Kantor: Gedung H It 4 Kampus, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229. Rektor: (024)8508081 Fax (024)8508082, Purek I: (024) 8508001 Website: www.unnes.ac.id - E-mail: unnes@unnes.ac.id		
FORMULIR FORMAT SAP			
No. Dokumen FM-02-AKD-06	No. Revisi 01	Hal 1 dari 1	Tanggal Terbit 1 September 2012

SATUAN ACARA PERKULIAHAN PERTEMUAN KE 8

Fakultas	: FT
Jurusan	: TEKNIK MESIN
Matakuliah	: CNC LANJUT
Kode Matakuliah	: E2014601
SKS	: 3

KOMPETENSI LULUSAN

Menguasai pengetahuan tentang instruksi kerja, pemrograman CNC dengan visualisasi, dan mengoperasikan CNC

KOMPETENSI MATAKULIAH

Pemrograman CNC dengan visualisasi

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi mata kuliah ini dicapai dengan indikator:

1. Aspek Kognitif
Mahasiswa dapat mendiskripsikan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan tanggung jawab pemeriksaan awal berdasar prosedur operasi standar
2. Aspek Proses
Mahasiswa memperhatikan penjelasan materi dengan disiplin.
3. Aspek Skills
Mahasiswa memiliki keterampilan membuat simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft
4. Aspek Sikap

Mahasiswa dengan cerdas, bertanggungjawab, demokratis, dan kreatif melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa dapat menjelaskan langkah-langkah simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft
2. Mahasiswa dapat melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft
3. Mengembangkan karakter cerdas, jujur, bertanggungjawab, demokratis, kreatif melalui diskusi dan praktik simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan Swansoft.

MATERI POKOK

Simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

METODE PEMBELAJARAN

Pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah menggunakan media video tutorial, dan tanya jawab.

LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Kegiatan Awal

Dosen menjelaskan tentang pentingnya penguasaan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft.

Kegiatan Inti

Penjelasan materi dengan media video tutorial *swansoft* dan praktik simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Inti

Exploration

Dosen memberikan penjelasan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft dengan bantuan video tutorial *swansoft fanuc oi-t*. ***Elaboration***

Mahasiswa memperhatikan dan ikut berpartisipasi aktif dalam kegiatan tanya jawab, ikut mempraktikkan contoh simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Confirmation

Dosen menegaskan langkah kerja dalam simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Kegiatan Akhir

Menyimpulkan materi simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft.

ALAT DAN SUMBER BELAJAR

Alat :

Laptop (komputer), LCD projector, white board dan video tutorial

Sumber :

- a. Gunn, Thomas G. 1985. "CAD/CAM/CIM. "Now and in The Future, Industrial Control System"
- b. IBM. 1985. "Computers in Manufacturing". Special issue of the IBM Journal of Research and Development: Vol.29 no.4.
- c. Muljowidodo. 1994. "Tinjauan Teknologi CAD/Cam Dalam Bidang Manufaktur dan Rekayasa". Lembaga Penelitian ITB: Bandung.
- d. Powers, John 1986. "Automating Electronics Manufacturing". San Francisco CA.
- e. Taufiq Rochim. 1994. "Pengantar CAM". Bandung: Lembaga Penelitian ITB.

PENILAIAN

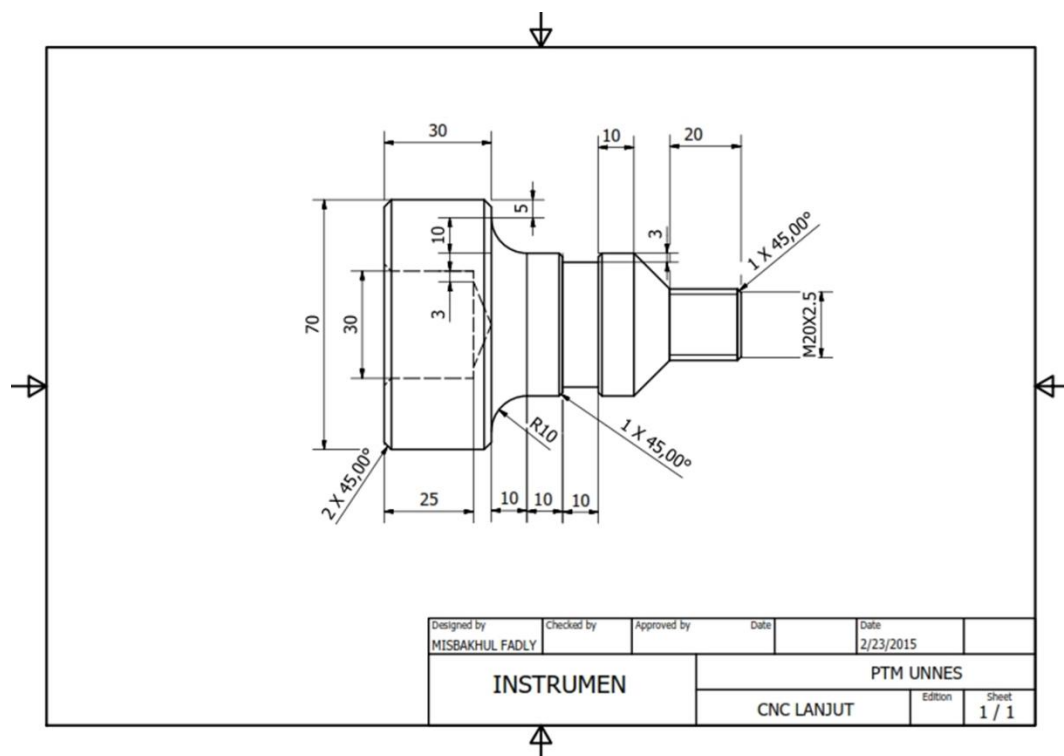
1. kemampuan melakukan simulasi pengoperasian mesin CNC bubut dengan *software* Swansoft

Pengajar

Misbakhul Fadly
NIM 5201411012

Lampiran 8. Uji coba Soal

Buatlah gambar kerja dibawah menggunakan mastercam dan buatlah NC kodenya untuk disimulasikan pada swansoft, hasil pekerjaan berupa tutorial dengan gambar dari mastercam. Aspek yang dinilai yaitu 1)Rancangan gambar dari Mastercam, 2)Verifikasi Nc kode, 3)pengaturan alat potong, 4)pengaturan titik nol, 5)kesesuaian bentuk/hasil, 6)langkah kerja, 7)proses pemakanan dan 8)waktu pengerjaan.



Lampiran 9. Analisis Uji Coba Soal

No	Kode	Butir Soal							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	UC-01	10	10	10	15	15	10	10	10
2	UC-02	10	5	10	5	10	5	10	5
3	UC-03	15	10	10	15	10	10	10	10
4	UC-04	5	10	5	0	5	5	5	5
5	UC-05	10	10	0	10	10	10	0	10
6	UC-06	5	5	10	10	5	5	5	5
7	UC-07	15	10	10	10	10	10	10	10
8	UC-08	10	10	0	5	10	10	0	10
9	UC-09	15	10	10	10	5	10	0	10
10	UC-10	5	5	0	10	5	5	5	5
11	UC-11	10	10	10	5	10	10	5	10
12	UC-12	10	10	0	10	10	10	5	10
13	UC-13	5	10	0	15	10	10	10	10
14	UC-14	5	5	5	5	5	10	5	10
15	UC-15	5	10	5	15	10	5	5	5
No Item		1	2	3	4	5	6	7	8
Validitas	$\sum X$	135	130	85	140	130	125	85	125
	$\sum X^2$	1425	1200	775	1600	1250	1125	675	1125
	$\sum Y$	955							
	$\sum Y^2$	64375							
	$\sum(XY)$	9225	8550	5900	9525	8750	8300	5825	8300
	rxy	0.7272674	0.53396	0.476979	0.59744	0.713	0.6261184	0.49729	0.62612
	r tabel	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
	Kriteria	valid	valid	tdk valid	valid	valid	valid	tdk valid	valid
Reliabilitas	$\sum X$	410							
	$\sum Y$	485							
	$\sum X^2$	13500							
	$\sum Y^2$	17875							
	$\sum XY$	14700							
	rb	0.643547							
	ri	0.783							
	rtabel	0.514							
Kriteria	reliabel								

Lampiran 10. Perhitungan Validitas secara Manual

Perhitungan manual validitas soal nomor 1, butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₁	Y	X ₁ ²	Y ²	X ₁ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	10	60	100	3600	600
3	UC-03	15	90	225	8100	1350
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	15	85	225	7225	1275
8	UC-08	10	55	100	3025	550
9	UC-09	15	70	225	4900	1050
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	5	70	25	4900	350
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	5	60	25	3600	300
Σ		135	955	1425	64375	9225

$$1. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 9225 - (135)(955)}{\sqrt{(15 \times 1425 - (135)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.727$$

karena $r_{xy} = 0,727 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 2 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₂	Y	X ₂ ²	Y ²	X ₂ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	5	60	25	3600	300
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	10	40	100	1600	400
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	10	55	100	3025	550
9	UC-09	10	70	100	4900	700
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	10	70	100	4900	700
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	10	60	100	3600	600
Σ		130	955	1200	64375	8550

$$2. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 8550 - (130)(955)}{\sqrt{(15 \times 1200 - (130)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.533$$

karena $r_{xy} = 0,533 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 3 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₃	Y	X ₃ ²	Y ²	X ₃ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	10	60	100	3600	600
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	0	60	0	3600	0
6	UC-06	10	50	100	2500	500
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	0	55	0	3025	0
9	UC-09	10	70	100	4900	700
10	UC-10	0	40	0	1600	0
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	0	65	0	4225	0
13	UC-13	0	70	0	4900	0
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	5	60	25	3600	300
Σ		85	955	775	64375	5900

$$3. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 5900 - (85)(955)}{\sqrt{(15 \times 775 - (85)^2)(15 \times 64375 - (955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.477$$

karena $r_{xy} = 0,477 > 0.514$ maka soal dianggap tidak valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 4 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₄	Y	X ₄ ²	Y ²	X ₄ Y
1	UC-01	15	90	225	8100	1350
2	UC-02	5	60	25	3600	300
3	UC-03	15	90	225	8100	1350
4	UC-04	0	40	0	1600	0
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	10	50	100	2500	500
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	5	55	25	3025	275
9	UC-09	10	70	100	4900	700
10	UC-10	10	40	100	1600	400
11	UC-11	5	70	25	4900	350
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	15	70	225	4900	1050
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	15	60	225	3600	900
Σ		140	955	1600	64375	9525

$$4. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 9525 - (140)(955)}{\sqrt{(15 \times 1600 - (140)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.597$$

karena $r_{xy} = 0,597 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 5 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₅	Y	X ₅ ²	Y ²	X ₅ Y
1	UC-01	15	90	225	8100	1350
2	UC-02	10	60	100	3600	600
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	10	55	100	3025	550
9	UC-09	5	70	25	4900	350
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	10	70	100	4900	700
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	10	60	100	3600	600
Σ		130	955	1250	64375	8750

$$5. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 8750 - (130)(955)}{\sqrt{(15 \times 1250 - (130)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.713$$

karena $r_{xy} = 0,713 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 6 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₆	Y	X ₆ ²	Y ²	X ₆ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	5	60	25	3600	300
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	10	55	100	3025	550
9	UC-09	10	70	100	4900	700
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	10	70	100	4900	700
14	UC-14	10	50	100	2500	500
15	UC-15	5	60	25	3600	300
Σ		125	955	1125	64375	8300

$$6. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 8300 - (125)(955)}{\sqrt{(15 \times 1125 - (125)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.626$$

karena $r_{xy} = 0,626 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 7 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₇	Y	X ₇ ²	Y ²	X ₇ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	10	60	100	3600	600
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	0	60	0	3600	0
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	0	55	0	3025	0
9	UC-09	0	70	0	4900	0
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	5	70	25	4900	350
12	UC-12	5	65	25	4225	325
13	UC-13	10	70	100	4900	700
14	UC-14	5	50	25	2500	250
15	UC-15	5	60	25	3600	300
Σ		85	955	675	64375	5825

$$7. r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 5825 - (85)(955)}{\sqrt{(15 \times 675 - (85)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.497$$

karena $r_{xy} = 0,497 > 0.514$ maka soal dianggap tidak valid

Perhitungan validitas manual soal nomor 8 butir soal valid jika $r_{xy} > 0.514$

No	Kode	X ₈	Y	X ₈ ²	Y ²	X ₈ Y
1	UC-01	10	90	100	8100	900
2	UC-02	5	60	25	3600	300
3	UC-03	10	90	100	8100	900
4	UC-04	5	40	25	1600	200
5	UC-05	10	60	100	3600	600
6	UC-06	5	50	25	2500	250
7	UC-07	10	85	100	7225	850
8	UC-08	10	55	100	3025	550
9	UC-09	10	70	100	4900	700
10	UC-10	5	40	25	1600	200
11	UC-11	10	70	100	4900	700
12	UC-12	10	65	100	4225	650
13	UC-13	10	70	100	4900	700
14	UC-14	10	50	100	2500	500
15	UC-15	5	60	25	3600	300
Σ		125	955	1125	64375	8300

$$8. \quad r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{15 \times 8300 - (125)(955)}{\sqrt{(15 \times 1125 - (125)^2)(15 \times 64375 - (\sum 955)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0.626$$

karena $r_{xy} = 0,626 > 0.514$ maka soal dianggap valid

Lampiran 11. Perhitungan realibilitas

No.	Kode	Butir Soal								Item ganjil	Item genap	XY	X ²	Y ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	(1,3,5,7)	(2,4,6,8)			
1	UC-01	10	10	10	15	15	10	10	10	45	45	2025	2025	2025
2	UC-02	10	5	10	5	10	5	10	5	40	20	800	1600	400
3	UC-03	15	10	10	15	10	10	10	10	45	45	2025	2025	2025
4	UC-04	5	10	5	0	5	5	5	5	20	20	400	400	400
5	UC-05	10	10	0	10	10	10	0	10	20	40	800	400	1600
6	UC-06	5	5	10	10	5	5	5	5	25	25	625	625	625
7	UC-07	15	10	10	10	10	10	10	10	45	40	1800	2025	1600
8	UC-08	10	10	0	5	10	10	0	10	20	35	700	400	1225
9	UC-09	15	10	10	10	5	10	0	10	30	40	1200	900	1600
10	UC-10	5	5	0	10	5	5	5	5	15	25	375	225	625
11	UC-11	10	10	10	5	10	10	5	10	35	35	1225	1225	1225
12	UC-12	10	10	0	10	10	10	5	10	25	40	1000	625	1600
13	UC-13	5	10	0	15	10	10	10	10	25	45	1125	625	2025
14	UC-14	5	5	5	5	5	10	5	10	20	30	600	400	900
15	UC-15	5	10	5	15	10	5	5	5	25	35	875	625	1225
Σ		135	130	85	140	130	125	85	125	435	520	15575	14125	19100

Rumus :

$$r_i = \frac{2rb}{1 + rb}$$

Keterangan:

r_i = reliabilitas internal seluruh instrumen

r_b = korelasi product momen antara belahan pertama

dimana r_b :

$$r_b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2) (n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_b = \frac{15 \times 15575 - (435)(520)}{\sqrt{(15 \times 14125 - (435)^2) (15 \times 19100 - (520)^2)}}$$

$$r_b = 0,643$$

maka r_i =

$$r_i = \frac{2rb}{1 + rb}$$

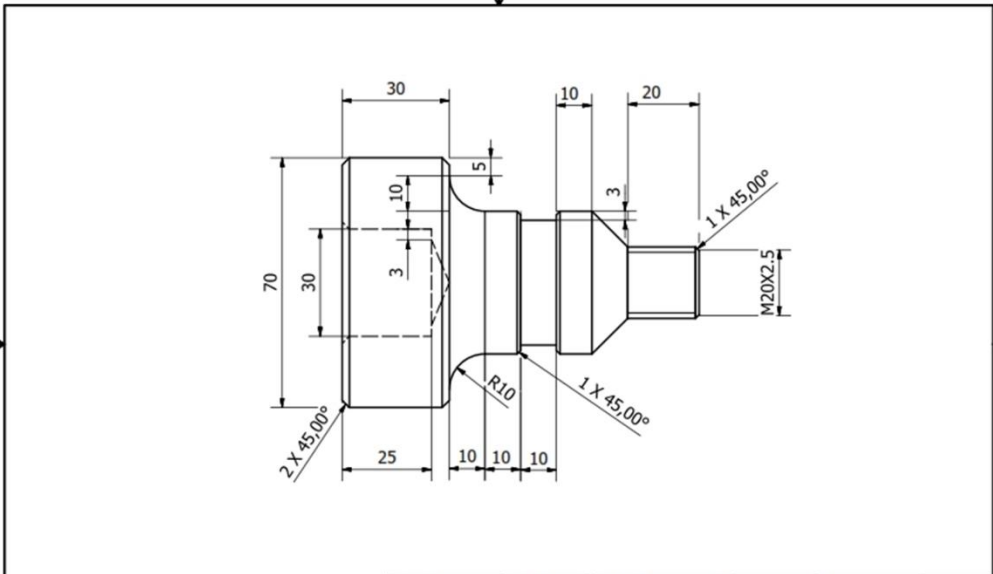
$$r_i = \frac{2 \times 0,75}{1 + 0,75} = 0.783$$

r_i lebih besar dari rtabel yaitu $0.783 > 0.514$ maka soal tersebut dinyatakan

reliabel

Lampiran 12. Instrumen penelitian

Buatlah gambar kerja dibawah menggunakan mastercam dan buatlah NC kodenya untuk disimulasikan pada swansoft,hasil pekerjaan berupa tutorial dengan gambar dari mastercam. Aspek yang dinilai yaitu 1) Rancangan gambar dari Mastercam, 2)Verifikasi Nc kode, 3) pengaturan titik nol, 4)kesesuaian bentuk/hasil, 5)langkah kerja dan 6) waktu pengerjaan



The technical drawing shows a mechanical part with the following dimensions and features:

- Overall height: 70
- Top diameter: 30
- Inner diameter of top section: 25
- Inner diameter of middle section: 10
- Inner diameter of bottom section: 10
- Bottom diameter: 20
- Flange thickness: 3
- Flange outer diameter: 10
- Flange inner diameter: 5
- Flange length: 10
- Flange chamfer: $1 \times 45,00^\circ$
- Bottom chamfer: $1 \times 45,00^\circ$
- Bottom hole: M20X2.5
- Top chamfer: $2 \times 45,00^\circ$
- Bottom chamfer: $1 \times 45,00^\circ$
- Radius: R10

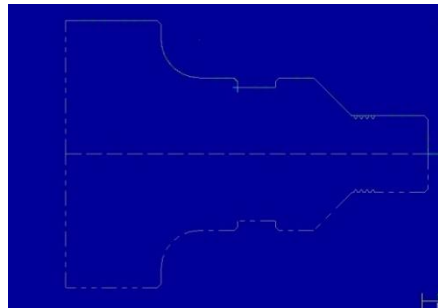
Designed by	Checked by	Approved by	Date	Date
MISBAKHUL FADLY				2/23/2015
INSTRUMEN			PTM UNNES	
CNC LANJUT			Edition	Sheet
				1 / 1

Lampiran 13. Kunci Jawaban instrumen

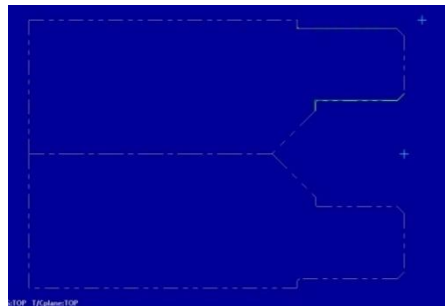
TUTORIAL PEMROGRAMAN TURNING DARI MASTERCAM TRANSFER KE SWANSOFT

1. Rancangan Gambar Kerja pada Mastercam

- 1) Pastikan gambar kerja telah dibuat dengan menggunakan aplikasi mastercam, atau dibuat pada autocad kemudian ditransfer pada mastercam seperti gambar dibawah ini. Gambar dibawah adalah gambar kerja 2 dimensi untuk pengerjaan bagian depan.



- 2) Gambar kerja bagian belakang benda kerja



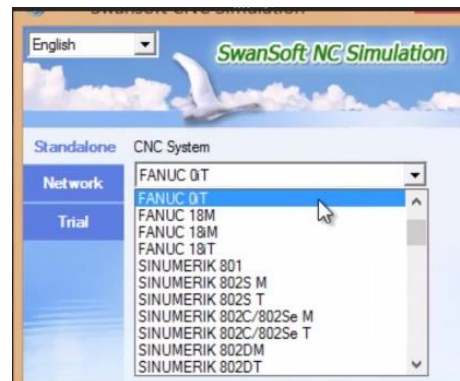
- 3) Buat NC kode dari kedua gambar kerja diatas untuk nantinya dimasukan pada swansoft

```
(PROGRAM NAME - TUGAS CNC LANJUT)
(DATE=DD-MM-YY - 01-04-15 TIME=HH:MM - 10:04)
(MCX FILE - 2)
(NC FILE - E:\KULIAH\SEMESTER 6\CNC LANJUT\TUGAS CNC LANJUT.NC)
(MATERIAL - ALUMINUM MM - 2024)
N2 G21
(TOOL = 1 OFFSET = 1)
(O0 ROUGH RIGHT - 80 DEG. INSERT - CNMG 12 04 08)
N3 G0 T0101
N4 G18
N5 G97 S1621 M03
N6 G0 G54 X54. Z-5.
N7 S50 S3600
N8 G96 S275
N9 G99 G1 X-1.6 F.25
N10 G0 Z-3.
N11 X37.712
N12 Z-.5
N13 G1 Z-2.5
N14 Z-26.042
N15 X41.027 Z-27.699
N16 G18 G3 X41.613 Z-28.407 I-.707 K-.707
N17 G1 Z-45.407
N18 Z-56.407
N19 Z-76.407
N20 X44.442 Z-74.992
```

- 4) Buka aplikasi SSCNC klik **Run**



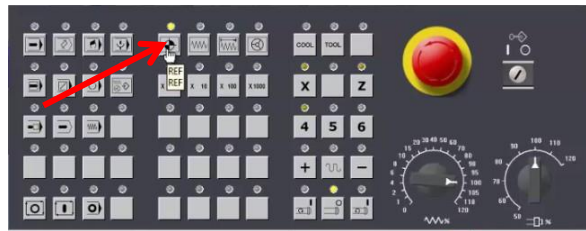
- 5) Pada *CNC system* terdapat banyak jenis simulasi mesin CNC, diantaranya : fanuc, sinumerik dsb. Kita pilih salah satu, yaitu fanuc oi t, klik **run**



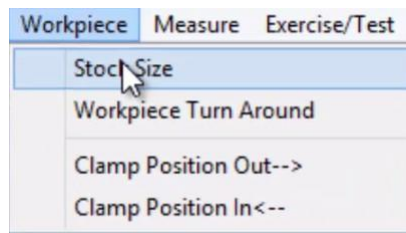
- 6) Sebelum mulai mengoperasikan mesin fanuc oi t kita buka terlebih dahulu *program protect*, kemudian tombol *emergency*



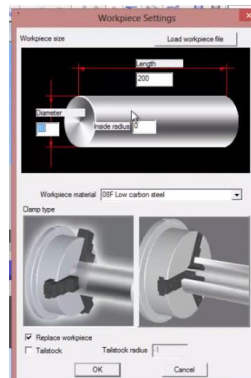
- 7) Atur posisi *turret* pada posisi nol dengan cara klik tombol *ref* kemudian klik x sehingga posisi koordinat x akan menjadi nol begitupun untuk y.



- 8) Atur ukuran awal benda kerja, pada menu *workpiece* pilih *stocksize*



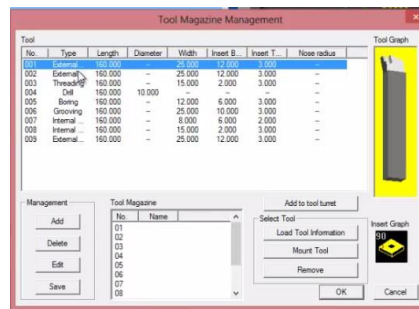
- 9) Pada *workpiece setting* kita bisa mengatur panjang, diameter, diameter dalam dan jenis material pada benda kerja



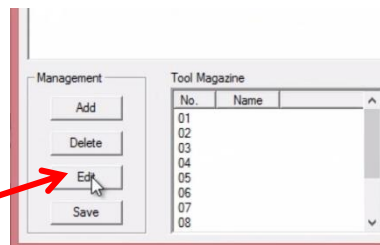
- 10) Masuk ke menu *machine operation* pilih *tool management* untuk mengatur tool yang akan kita gunakan



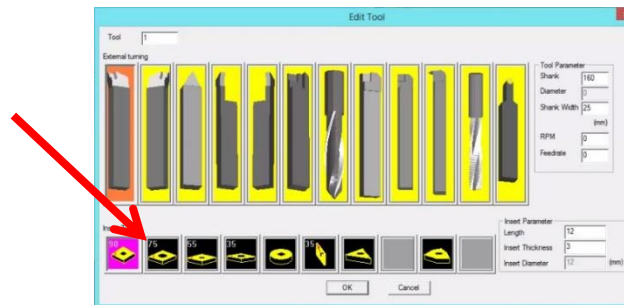
- 11) Pada *tool management* terdapat beberapa tool diantaranya pahat rata kanan, alur, dan ulir dsb.



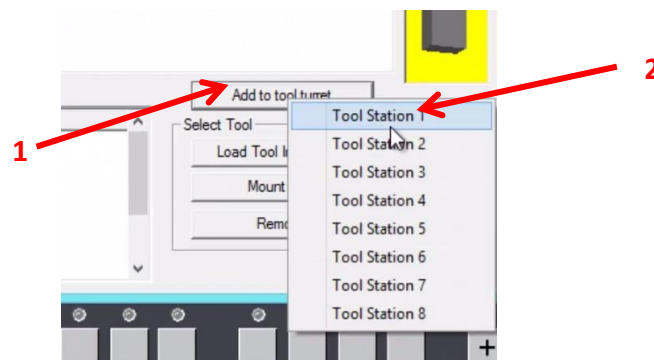
12) Jika kita ingin mengedit tool yang akan kita pakai kita bisa masuk ke menu *management* pilih *edit*



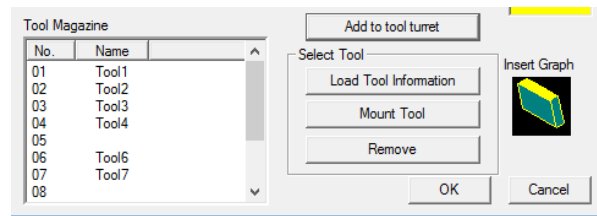
13) Pada jendela ini kita bisa mengatur parameter pahat dari panjang, lebar dan sudut pahat, kita atur sudut pahat external turning menjadi 75°



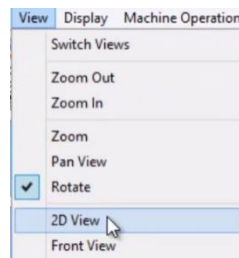
14) Untuk menempatkan pahat pada *turret* pilih *add to tool turret*



- 15) Pada pengerjaan benda kerja ini kita memakai beberapa tool antara lain: external turning, internal turning, grooving, threading dan drill, kita masukan pada turret seperti gambar dibawah ini.



- 16) Untuk mempermudah proses pembuatan program ubah tampilan kerja menjadi 2D pada menu *view* pilih **2D view**



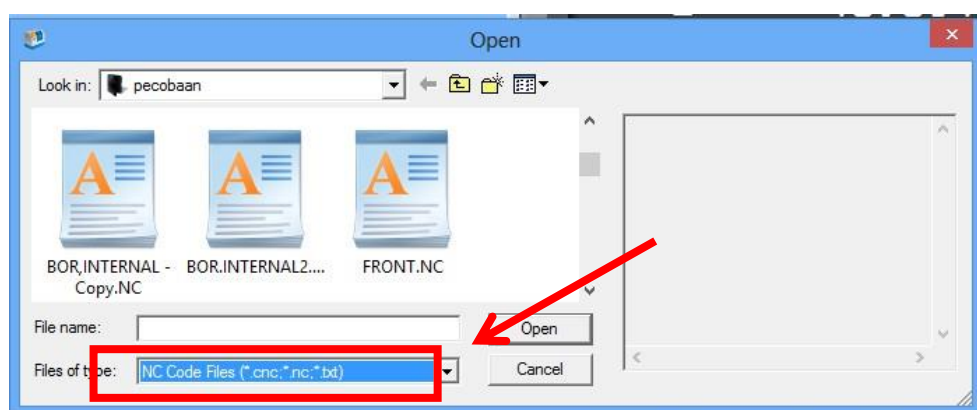
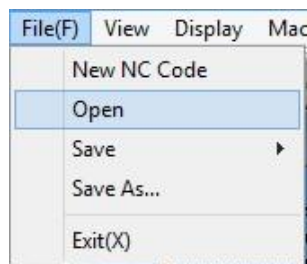
- 17) Untuk memulai pembuatan program masuk ke menu *prog* dan mode *edit*



- 18) Sebelum membuat program, program harus diberi identitas terlebih dahulu, dengan format **O + kode**, misal O0082 dan diakhiri tanda ; atau dengan klik **EOB** dan *insert*, maka program sudah siap untuk dibuat. Untuk memanggil program yang sudah dibuat sebelumnya juga bisa dilakukan dengan cara mengetikkan identitas program lalu **EOB + insert** maka program akan keluar.



- 19) Untuk mentransfer program dari mastercam ke swansoft bisa dengan membuka menu file, pilih open dan pilih program yang akan dimasukan, file program berformat NC atau txt, kali ini program dengan pengerjaan internal turning dan driil yang akan dikerjakan terlebih dahulu.

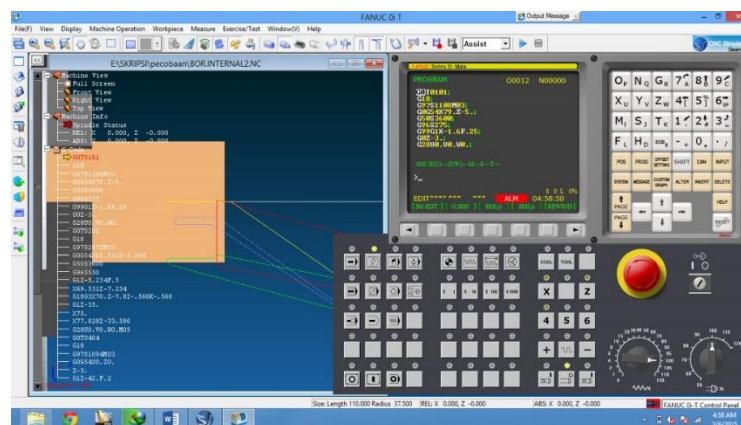


2. Verifikasi NC kode

1) Nc kode pengerjaan awal

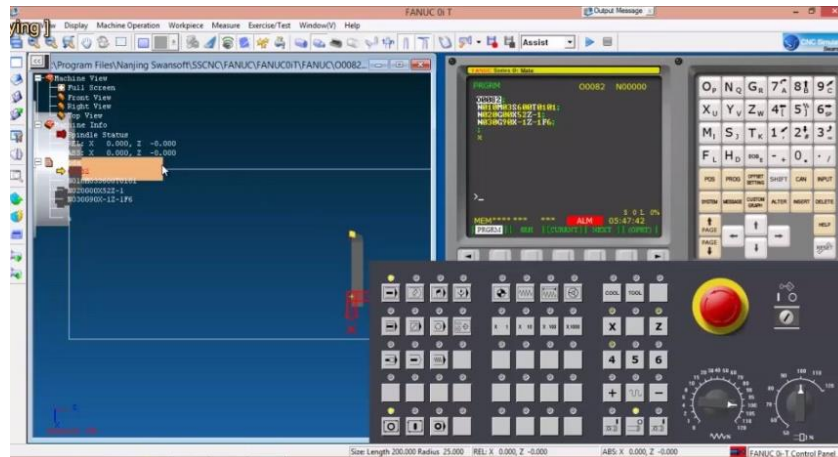
G0T0101	G1Z-5.234F.5	G0T0707
G18	X69.531Z-7.234	G18
G97S1108M03	G18G3X70.Z-7.8I-.566K-.566	G97S3600M03
G0G54X79.Z-5.	G1Z-35.	G0G54X34.234Z-3.117
G50S3600	X75.	G50S3600
G96S275	X77.828Z-33.586	G96S550
G99G1X-1.6F.25	G28U0.V0.W0.M05	G1Z-5.117F.4
G0Z-3.	G0T0404	X30.234Z-7.117
G28U0.V0.W0.	G18	G18G2X30.Z-7.4I.283K-.283
G0T0202	G97S1094M03	G1Z-30.
G18	G0G54X0.Z0.	X24.
G97S2672M03	Z-3.	X21.172Z-28.586
G0G54X65.531Z-3.234	G1Z-42.F.2	G0Z-3.75
G50S3600	G0Z0.	G28U0.V0.W0.M05
G96S550	G28U0.V0.W0.M05	M30

2. Pastikan program kerja yang akan dibuka pada swansoft sudah diedit terlebih dahulu, khususnya pada tool yang digunakan disesuaikan, agar program kerja dapat disimulasikan,jika sudah maka tampilan kerjanya seperti gambar dibawah ini.



3. Pengaturan Titik Nol

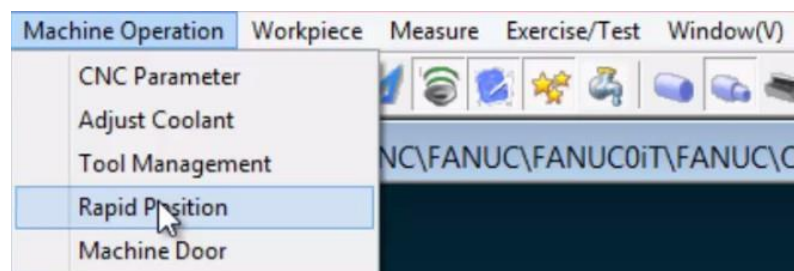
- 1) jika arah gerakan pahat tidak mengenai benda kerja maka bisa diatur pada menu *offset setting*.



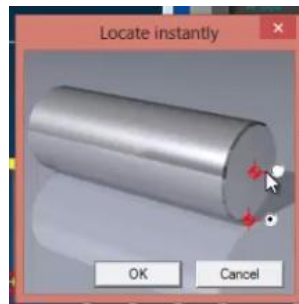
- 1) Pilih *offset setting* kemudian pilih *offset* dan arahkan kursor pada kode program yang akan kita sesuaikan



- 2) Untuk mempermudah pengaturan *offset setting* bisa menggunakan *rapid position* yang terdapat pada menu *machine operation*



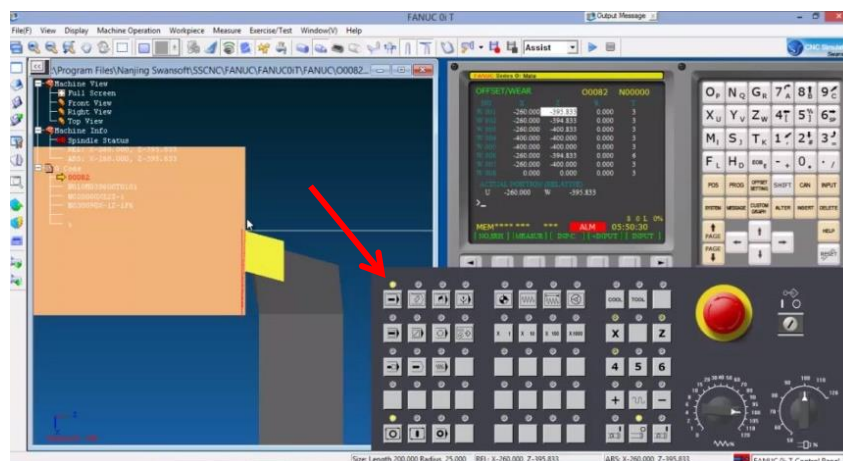
- 3) Tempatkan pahat didepan benda kerja yang nantinya akan digunakan sebagai titik awal pemakanan



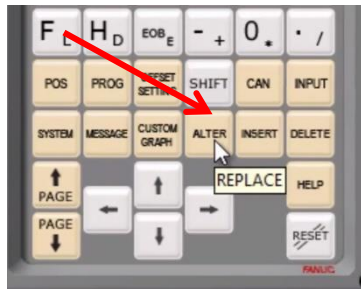
- 4) Setelah dilakukan *rapid position* maka angka pada U dan W berubah, karena U dan W pada *actual position* merupakan angka koordinat dimana posisi pahat berada. angka pada *actual position* yang bisa kita masukan pada *offset*, dimana U bisa dimasukan pada kode X dan W pada kode Z.



- 5) Untuk melihat hasil dari pengaturan *offset* masuk ke mode *auto*



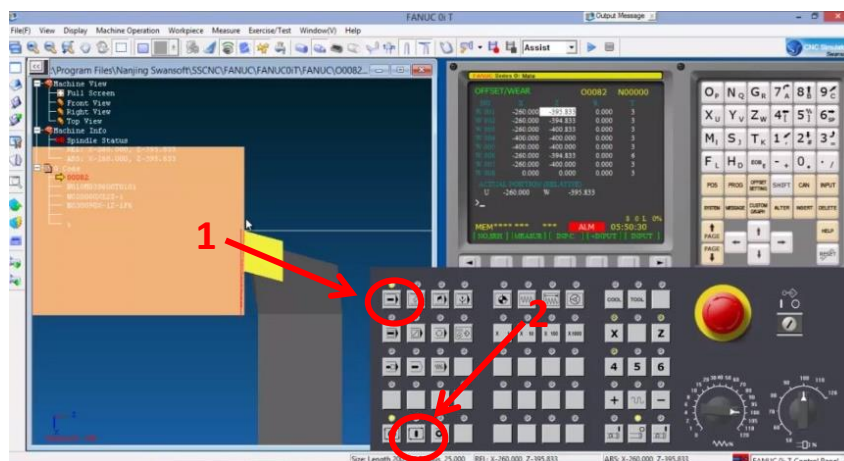
- 1) Jika terjadi kesalahan pada program kita bisa mengeditnya langsung dengan cara arahkan kursor pada kode yang akan kita edit, kemudian masukan kode pengganti dan klik *alter*



- 2) Jika program sudah selesai dilanjutkan dengan proses simulasi, untuk proses simulasi bisa dilakukan dengan menutup pintu mesin dengan cara masuk ke *machine operation* dan pilih *machine door*

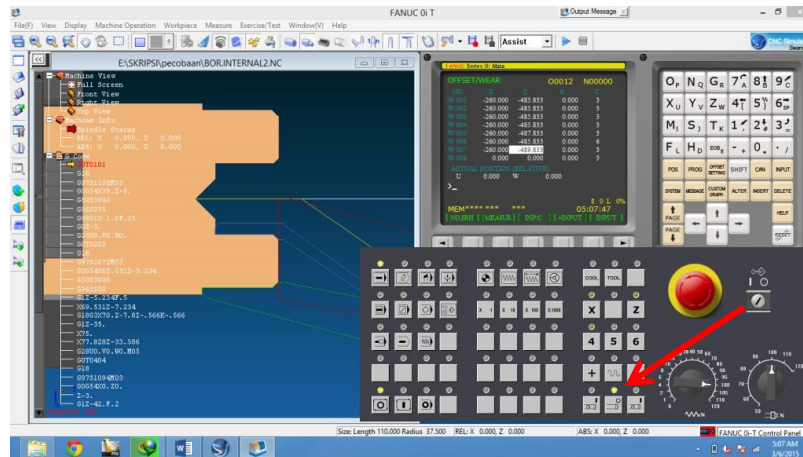


- 3) Pastikan mesin pada mode auto and klik tombol *cycle start*, maka proses simulasi akan dimulai

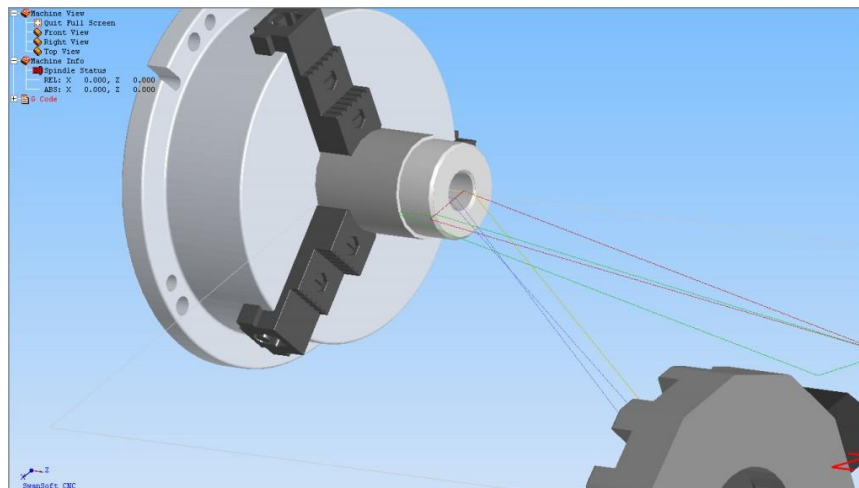


4. Hasil Simulasi

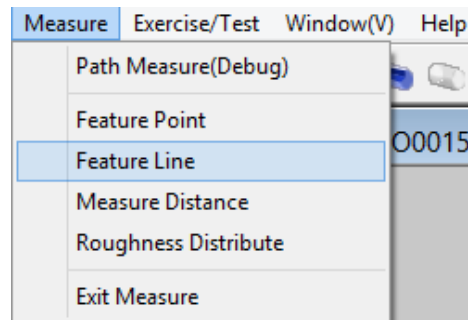
- 1) Dan jika sudah pilih *mainshaft stop* untuk menghentikan proses simulasi atau dengan diberi kode M30



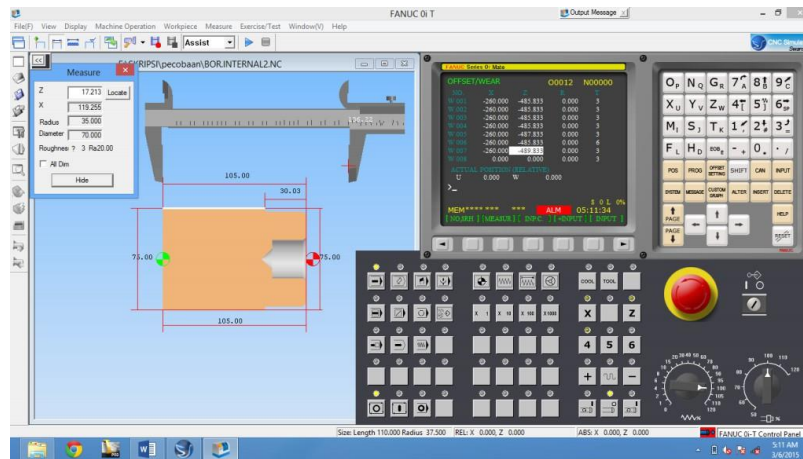
- 2) Untuk melihat hasil simulasi dalam pandangan 3D view masuk ke menu view dan klik 2D view kemudian *machine operation* pilih *machine door* untuk membuka penutup mesin, pada area simulasi klik kanan dan pilih *full screen*



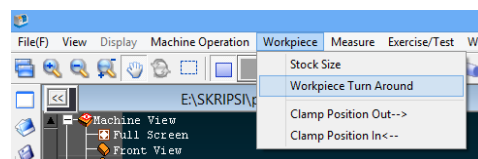
- 3) Untuk melihat ukuran hasil benda kerja masuk ke menu measure dan pilih salatu satu cara untuk pengukurannya antara lain : *feature point*, *feature line*, dan *measure distance*



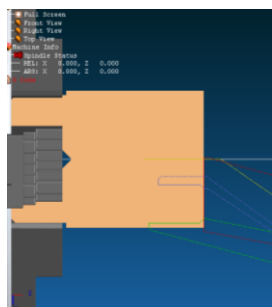
- 4) Tampilan pengukuran menggunakan *feature line*



- 5) Pilih menu workpiece pilih *workpiece turn around* untuk membalik benda kerja dan melakukan proses kerja selanjutnya.



- 6) Benda kerja setelah dibalik untuk proses kerja selanjutnya



- 7) Masukan program kerja yang akan disimulasikan dengan cara yang sama seperti langkah nomor 19

5. Verifikasi NC Kode

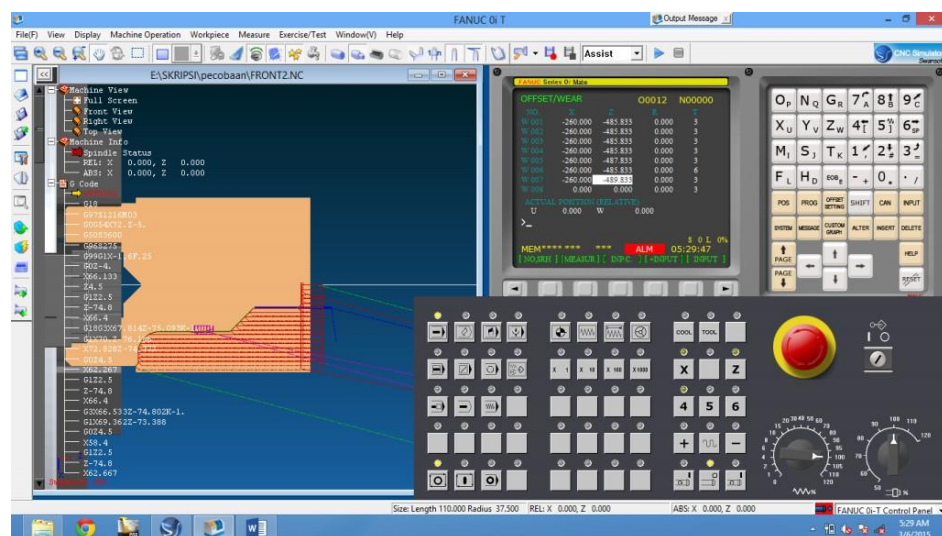
1) Nc kode pengerjaan bagian depan

G0T0101	X65.495Z-73.386	G2X47.2Z-
G18	G0Z4.5	72.846I7.733K4.
G97S1216M03	X54.533	604
G0G54X72.Z-5.	G1Z2.5	G1X50.028Z-
G50S3600	Z-74.59	71.431
G96S275	G2X58.4Z-	G0Z4.5
G99G1X-1.6F.25	74.8I1.933K8.79	X39.067
G0Z-4.	G1X58.8	G1Z2.5
X66.133	X61.628Z-73.386	Z-34.719
Z4.5	G0Z4.5	X39.814Z-35.093
G1Z2.5	X50.667	G3X40.4Z-35.8I-
Z-74.8	G1Z2.5	.707K-.707
X66.4	Z-73.927	G1Z-44.8
G18G3X67.814Z	G2X54.933Z-	Z-56.8
-75.093K-1.	74.632I3.866K8.	Z-65.8
G1X70.Z-76.186	127	G2X43.333Z-
X72.828Z-74.772	G1X57.762Z-	70.725I9.
G0Z4.5	73.217	G1X46.162Z-
X62.267	G0Z4.5	69.31
G1Z2.5	X46.8	G0Z4.5
Z-74.8	G1Z2.5	X35.2
X66.4	Z-72.682	G1Z2.5
G3X66.533Z-	G2X51.067Z-	Z-32.786
74.802K-1.	74.019I5.8K6.88	X39.467Z-34.919
G1X69.362Z-	2	X42.295Z-33.505
73.388	G1X53.895Z-	G0Z4.5
G0Z4.5	72.605	X31.333
X58.4	G0Z4.5	G1Z2.5
G1Z2.5	X42.933	Z-30.852
Z-74.8	G1Z2.5	X35.6Z-32.986
X62.667	Z-70.404	X38.428Z-31.572

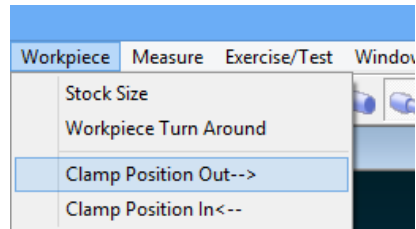
G0Z4.5	X12.	G1X19.531Z-
X27.467	G1Z2.5	6.234
G1Z2.5	Z-4.8	G3X20.Z-6.8I-
Z-28.919	X16.267	.566K-.566
X31.733Z-31.052	X19.095Z-3.386	G1Z-25.469
X34.562Z-29.638	G0Z4.5	X39.531Z-35.234
G0Z4.5	X8.133	G3X40.Z-35.8I-
X23.6	G1Z2.5	.566K-.566
G1Z2.5	Z-4.8	G1Z-44.8
Z-26.986	X12.4	Z-56.8
X27.867Z-29.119	X15.228Z-3.386	Z-65.8
X30.695Z-27.705	G0Z4.5	G2X58.4Z-
G0Z4.5	X4.267	75.19.2
X19.733	G1Z2.5	G1X66.4
G1Z2.5	Z-4.8	G3X67.531Z-
Z-6.052	X8.533	75.234K-.8
X19.814Z-6.093	X11.362Z-3.386	G1X69.531Z-
G3X20.4Z-6.8I-	G0Z4.5	76.234
.707K-.707	X.4	X72.36Z-74.82
G1Z-25.386	G1Z2.5	G28U0.V0.W0.M
X24.Z-27.186	Z-4.8	05
X26.828Z-25.772	X4.667	G0T0606
G0Z4.5	X7.495Z-3.386	G18
X15.867	G28U0.V0.W0.M	G97S2289M03
G1Z2.5	05	G0G54X42.Z-
Z-4.8	G0T0202	47.05
X16.4	G18	G50S3600
G3X17.814Z-	G97S3600M03	G96S302
5.093K-1.	G0G54X0.Z2.	G1X35.368F.05
G1X19.814Z-	G50S3600	G0X42.
6.093	G96S550	Z-48.337
G3X20.133Z-	G1Z0.F.5	G1X35.368F.1
6.301I-.707K-	Z-5.	X35.626Z-48.208
.707	X16.4	G0X42.
G1X22.962Z-	G18G3X17.531Z	Z-49.624
4.887	-5.234K-.8	G1X35.368
G0Z4.5		X35.626Z-49.495

G0X42.	G1X35.368	G0X40.828
Z-50.911	X35.626Z-54.643	G28U0.V0.W0.
G1X35.368	G0X42.	G0T0303M03
X35.626Z-50.782	G97S500	S600
G0X42.	Z-45.436	G00X20Z3
Z-52.198	X40.828	G92X20Z-
G1X35.368	G1X38.Z-	30F1.5L2.5
X35.626Z-52.069	46.85F.05	X19.75
G0X42.	X34.968	X19.5
Z-53.485	G0X40.828	X19.25
G1X35.368	Z-56.386	G00X50Z5
X35.626Z-53.356	G1X38.Z-54.972	M30
G0X42.	X34.968	M05
Z-54.772	Z-48.5	

1) Setelah NC kode dimasukan



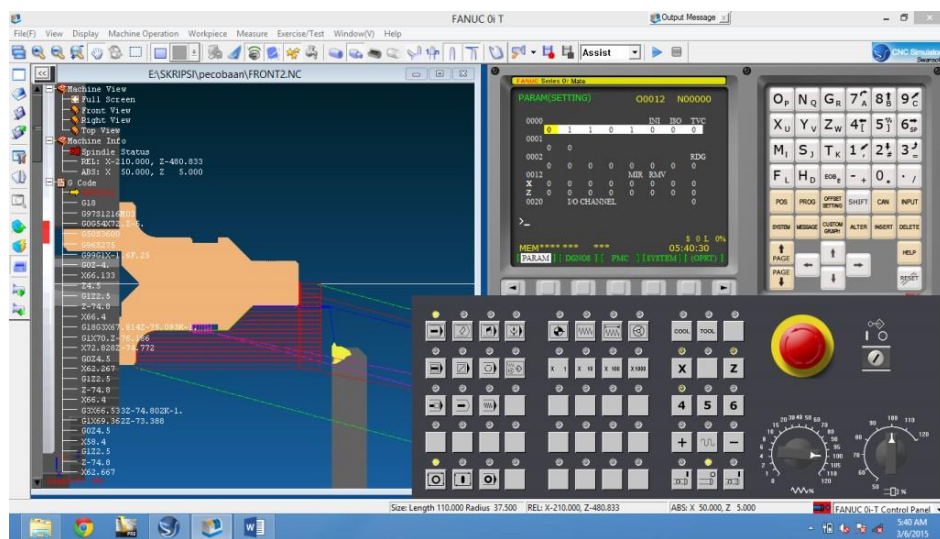
2) Jika penjepitan benda kerja atau *clamp* terlalu kedalam atau terlalu keluar bisa diatur dengan masuk kemenu *workpiece* dan pilih *clamp position in* atau sebaliknya *clamp position out*



3) Lakukan pengaturan *offset setting tiap tool* yang digunakan untuk proses simulasi

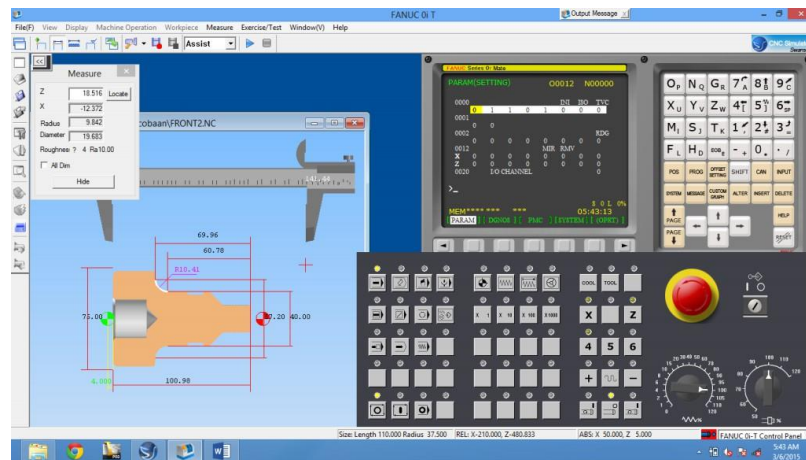


4) Jika sudah siap maka lakukan proses simulasi seperti langkah kerja nomor 28 – 30

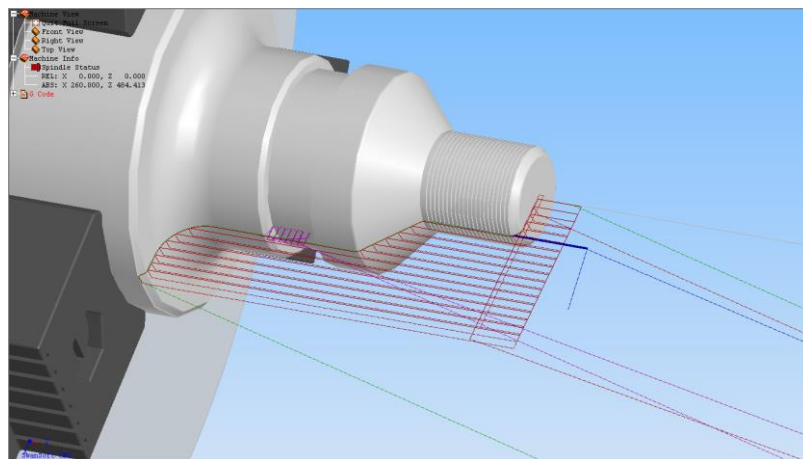


5. Hasil Simulasi

1) Lakukan pengukuran hasil simulasi

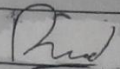
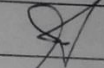


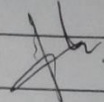
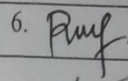
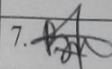
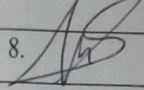
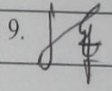
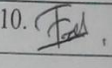
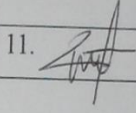
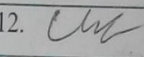
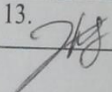

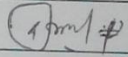


2) Ubah tampilan menjadi 3 dimenis seperti langkah nomor 31



Lampiran 14. Presensi Uji Coba Soal

Daftar Presensi Uji Coba Instrumen

No	Nama	NIM	Ttd
1.	DEDI SUGIARTO	5201411058	1. 
2.	Afthon H.	5201411030	2. 
3.	Hendra P	5201411045	3. 
4.	Ahmad Tsani UA	5201411027	4. 
5.	Pino Andy S	5201411056	5. 
6.	Rafida Octaviani	5201411001	6. 
7.	Bagus Prasetyo	5201411042	7. 
8.	M Hami F	5201411014	8. 
9.	Eko Aris S.	5201411062	9. 
10.	Fidu D	5201411040	10. 
11.	Syeng	5201411035	11. 
12.	Ellinnuha M	5201411036	12. 
13.	Fahrudin Anas	5201411048	13. 
14.	Pudhyanto	5201411092	14. 
15.	Arif Irawan	5201411022	15. 
16.			16.
17.			17.
18.			18.
19.			19.
20.			20.
21.			21.
22.			22.
23.			23.
24.			24.
25.			25.

Lampiran 15. Dokumentasi *pre test*



Gambar 1. Pelaksanaan *pre test*



Gambar 2. Mahasiswa membawa laptop masing-masing

Lampiran 16. Nilai *Pre Test* Peserta Didik

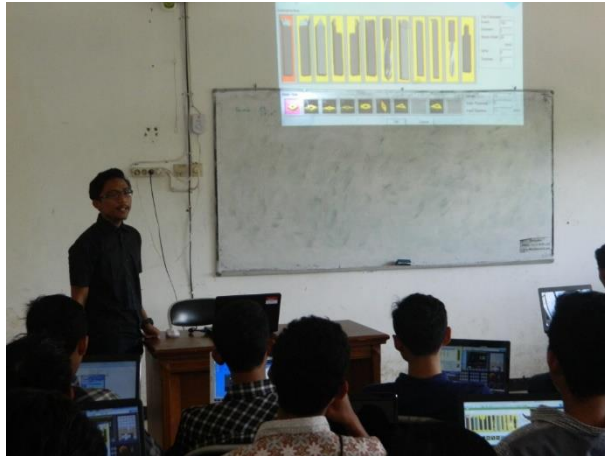
DAFTAR NILAI PRE TEST KELAS EKSPERIMEN		
NO	NAMA	Nilai
1	HERU WIDIANTO	45
2	DAVID IBRAHIM	50
3	DIAN SEPTIADI	45
4	ANDRI AGUSTIAN RAZZAK	50
5	ARIFIN	45
6	EGA DANAN SETIANTO	45
7	NURAHMAD APRIANTO J.	45
8	MASRURI	45
9	RADITYA AJI NUGROHO	50
10	TEGUH ADI NUGROHO	40
11	CAHYO WARDOYO	35
12	DIMAS WAHYU SANTOSO	50
13	AHMAD WAHYU P.	25
14	YAHYA ABDUL MATIEN	45
15	DENI ERIAWAN	45
16	AKHMAD TAUFIK NUR HUDA	45
17	DHANU WIDHIANTORO	35
18	AMINUDDIN	35
19	SUPRIYADI	45
20	ACHMAD REZA L.	45
21	LINDA ANDEWI	30
22	YUSUF ARDIANSYAH	45
23	DWI SRI WAHYUDI	45
24	JUMHAN MUNIF	35
25	ABDUL ROUF IRWANTO	35
26	RIZQI BASKORO PUTRO	50
27	AHMAD ZAENAL ABIDIN	60
28	EDY NURYANTO	30
29	SULTON ABID TAUFIK	50
30	PATRICK RANGGA M.A	50
31	AKROM JAKA BIENHAS	60
32	LUKMAN WIJIL WIDYANTO	35
33	DHIMAS ILKA W W	50
34	ANANG PRAYOGO	60

35	ARDANI AHSANUL FAKHRI	50
36	EKO PRAMONO	60
37	ADI PRAMONO	45
38	MOHAMMAD AINUL YAQIEN	60
39	ANANG DWI APRIAMBUDI	50
40	ARUNGA GILANG P.	60
41	HERU SAPUTRO	60
42	ANDIKA HERI WIBOWO	35
43	EDI PURWANTO	45
44	KHOLIS HIBATULLOH	60
45	HENU TRI WICAKSONO	40
46	BAGAS WIJAYANTO	60
47	ROMARIO BAGOES PRAKOSO	70
48	HAMAM FAJARUDIN	45
JUMLAH		2240
rata-rata		46.67
DAFTAR NILAI <i>PRE TEST</i> KELAS KONTROL		
NO	NAMA	Nilai
1	MUHAMAD RIDWAN	40
2	AULIA ARISANDI	45
3	ALI SHOBIRIN	40
4	SUMPENO JATI	40
5	BERNARD ESKAFREE KESDU	25
6	MUHAMMAD EDI LAKSONO	45
7	SIGIT HARYADI	40
8	SAIAN NUR FAJRI	50
9	ELY FAHRIS ROHMAN	35
10	AHMAD HAKIM SYAIFULLAH	40
11	MUHAMMAD MIRZA FAHMI	45
12	SUPRIYADI	40
13	KHOERUL ALBAB	55
14	DIAN RATNASARI	45
15	AMIR MUSTOFA	50
16	DECHI HANDAYANI	40
17	WISNU UTOMO	50
18	ERFAN WAHYU UTOMO	55
19	MUJIONO	40

20	KURNIA PUTRA ADITYA	45
21	ADITYA REVALDO	40
22	BAGUS IBRAHIM SURYANEGARA	65
23	MUHAMMAD RIFQI ASYSYAUQI	50
24	ARDIAN ANGGER PRATAMA	50
25	SHOCHICHUL IMAN	45
26	CHAMDY ASRORI	50
27	ISA ISMAIL	55
28	DIDI RIA GINTA SITEPU	55
29	MOH. MATURIDI PATIMURA	45
30	RIDWAN WAFDULLOH	50
31	MUHAMMAD ULIN NUHA	55
32	AHMAD ARDIYANTO	50
33	GAMA YUDHA PRABOWO	55
34	GATOT WIJATNO	45
35	AHMAD SYAFIQ NASHIRUDDIN	65
36	MUH. NURHIDAYAT	55
37	MUH. SONI HARYADI	55
38	ANNE AFRIAN	50
39	MUHAMMAD ROZIHAN ANWAR	45
40	DEDE SUDRAJAT	45
41	SURYA ADI IRIANTO	50
42	TAOFIK HIDAYAT	45
43	KISWADI	50
44	MUHAMMAD RIFKI ERZA P.	40
45	MUHAMMAD IDHAM KOLID	50
46	MUHAMMAD SABIQ	40
47	WISNU ADI NUGROHO	65
	JUMLAH	2230
	rata-rata	47.45

Lampiran 17. Dokumentasi Perlakuan

Kelas Eksperimen



Gambar 3. Pemberian Perlakuan Pada Kelas Eksperimen



Gambar 4. Peserta Didik Mengikuti Tutorial Video



Gambar 5. Suasana pembelajaran dengan video tutorial

Kelas kontrol



Gambar 6. Perlakuan Pada Kelas Kontrol



Gambar 7. Suasana Pembelajaran Tanpa Menggunakan Video Tutorial



Gambar 8. Pembelajaran Dengan media visual

Lampiran 18. Perhitungan Normalitas Data Hasil *Pre Test*

No	Kode Peserta didik	Hasil nilai kelas kontrol (Y_3)	No	Kode Peserta didik	Hasil nilai kelas eksperimen (Y_1)
1	K-01	40	1	EK-01	45
2	K-02	45	2	EK-02	50
3	K-03	40	3	EK-03	45
4	K-04	40	4	EK-04	50
5	K-05	25	5	EK-05	45
6	K-06	45	6	EK-06	45
7	K-07	40	7	EK-07	45
8	K-08	50	8	EK-08	45
9	K-09	35	9	EK-09	50
10	K-10	40	10	EK-10	40
11	K-11	45	11	EK-11	35
12	K-12	40	12	EK-12	50
13	K-13	55	13	EK-13	25
14	K-14	45	14	EK-14	45
15	K-15	50	15	EK-15	45
16	K-16	40	16	EK-16	45
17	K-17	50	17	EK-17	35
18	K-18	55	18	EK-18	35
19	K-19	40	19	EK-19	45
20	K-20	45	20	EK-20	45
21	K-21	40	21	EK-21	30
22	K-22	65	22	EK-22	45
23	K-23	50	23	EK-23	45
24	K-24	50	24	EK-24	45
25	K-25	45	25	EK-25	35
26	K-26	50	26	EK-26	35
27	K-27	55	27	EK-27	50
28	K-28	55	28	EK-28	60

29	K-29	45	29	EK-29	30
30	K-30	50	30	EK-30	50
31	K-31	55	31	EK-31	50
32	K-32	50	32	EK-32	60
33	K-33	55	33	EK-33	35
34	K-34	45	34	EK-34	50
35	K-35	65	35	EK-35	60
36	K-36	55	36	EK-36	50
37	K-37	55	37	EK-37	60
38	K-38	50	38	EK-38	45
39	K-39	45	39	EK-39	60
40	K-40	45	40	EK-40	50
41	K-41	50	41	EK-41	60
42	K-42	45	42	EK-42	60
43	K-43	50	43	EK-43	35
44	K-44	40	44	EK-44	45
45	K-45	50	45	EK-45	60
46	K-46	40	46	EK-46	40
47	K-47	65	47	EK-47	60
			48	EK-48	70
	Σ	2230		Σ	2240
	n1	47		n1	48
	Rata - rata	47.45		Rata - rata	46.67
	Nilai Tertinggi	65		Nilai Tertinggi	70
	Nilai Terendah	25		Nilai Terendah	25
	Standar Deviasi (S)	7.79		Standar Deviasi (S)	9.64
	Varians (S ²)	60.73		Varians (S ²)	92.91
	modus	50		modus	45

Rumus :

$$X^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan :

X^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/jumlah data yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

Pre Test Kontrol

Pengujian Hipotesis Kontrol						NORMA L	
k	7	log47	1.67	mean	47.45		dk
n	47	panjang	6	SD	7.79	harga chi	12.6

Kelas Interval	batas nyata		z skor		batas luas daerah	
	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
25.00 (-) 30.00	30.50	24.50	-2.17	-2.94	4850	4984
31.00 (-) 36.00	36.50	30.50	-1.40	-2.17	4192	4850
37.00 (-) 42.00	42.50	36.50	-0.63	-1.40	2357	4192
43.00 (-) 48.00	48.50	42.50	0.14	-0.63	557	2357
49.00 (-) 54.00	54.50	48.50	0.91	0.14	3186	557
55.00 (-) 60.00	60.50	54.50	1.67	0.91	4525	3186
61.00 (-) 66.00	66.50	60.50	2.44	1.67	4927	4525

luas daerah	Fo	Fh	(Fo - Fh)	(Fo - Fh) ²	(Fo - Fh) ²
					Fh
134	1	0.63	0.37	0.14	0.22
658	1	3.09	-2.09	4.38	1.42
1835	11	8.62	2.38	5.64	0.65
1800	8	8.46	-0.46	0.21	0.03
2629	12	12.36	-0.36	0.13	0.01
1339	8	6.29	1.71	2.91	0.46
402	6	1.89	4.11	16.90	8.94
jumlah	47				11.7291

Cara Perhitungan :

$$X^2 = \frac{(1 - 0.63)^2}{0.63} + \frac{(1 - 3.09)^2}{3.09} + \frac{(11 - 8.62)^2}{8.62} + \frac{(8 - 8.46)^2}{8.46} + \frac{(12 - 12.36)^2}{12.36} + \frac{(8 - 6.29)^2}{6.29} + \frac{(6 - 1.89)^2}{1.89} = 11.73$$

Dari uji normalitas diatas diketahui bahwa chi kuadrat (x^2) hitung sebesar 11.73 selanjutnya harga ini dibandingkan dengan harga chi kuadrat tabel (x_{tabel}) dengan dk (derajat kebebasan) sebesar $k-1 = 7-1 = 6$, berdasarkan table diperoleh chi kuadrat sebesar 12.6. diketahui $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *pre test* kelas kontrol terdistribusi normal.

Pre Test Eksperimen

Pengujian Hipotesis Eksperimen								
k	7	log48	1.68	mean	46.67	dk	6	NORMA L
n	48	panjang	7	SD	9.64	harga Chi	12.6	

kelas Interval	batas nyata		z skor		batas luas daerah	
	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
25.00 (-) 31.00	31.50	24.50	-1.57	-2.30	4418	4893
32.00 (-) 38.00	38.50	31.50	-0.85	-1.57	3023	4418
39.00 (-) 45.00	45.50	38.50	-0.12	-0.85	478	3023
46.00 (-) 52.00	52.50	45.50	0.61	-0.12	2291	478
53.00 (-) 59.00	59.50	52.50	1.33	0.61	4082	2291
60.00 (-) 66.00	66.50	59.50	2.06	1.33	4803	4082
67.00 (-) 73.00	73.50	66.50	2.78	2.06	4973	4803

luas daerah	Fo	Fh	(Fo - Fh)	(Fo - Fh) ²	(Fo - Fh) ²
					Fh
475	3	2.28	0.72	0.52	0.23
1395	7	6.70	0.30	0.09	0.01
2545	13	12.22	0.78	0.61	0.05
1813	10	8.70	1.30	1.68	0.19
1791	5	8.60	-3.60	12.94	1.50
721	9	3.46	5.54	30.68	8.87
170	1	0.82	0.18	0.03	0.04

jumlah	48
--------	----

10.90

Cara Perhitungan :

$$X^2 = \frac{(3 - 2.28)^2}{2.28} + \frac{(7 - 6.70)^2}{6.70} + \frac{(13 - 12.22)^2}{12.22} + \frac{(10 - 8.70)^2}{8.70} + \frac{(5 - 8.60)^2}{8.60} + \frac{(9 - 3.46)^2}{3.46} + \frac{(1 - 0.18)^2}{0.18} = 10.90$$

Dari uji normalitas diatas diketahui bahwa chi kuadrat (x^2) hitung sebesar 10.90 selanjutnya harga ini dibandingkan dengan harga chi kuadrat tabel (X_{tabel}) dengan dk (derajat kebebasan) sebesar $k-1 = 7-1 = 6$, berdasarkan tabel diperoleh chi kuadrat sebesar 12.6. diketahui $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *pre test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

Lampiran 19. Perhitungan Homogenitas Data *Pre Test*

Rumus :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Diketahui :

1. Varians kelas kontrol

$$Vk = \frac{\sum x^2 \frac{(\sum x^2)}{N}}{N} = \frac{108600 \frac{(2230)}{47}}{47} = 60.73$$

2. Varians kelas eksperimen

$$Vk = \frac{\sum x^2 \frac{(\sum x^2)}{N}}{N} = \frac{108900 \frac{(2240)}{48}}{48} = 92.91$$

3. Menghitung F

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{92.91}{60.73} = 1.53$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh F_{hitung} sebesar 1.53 sedangkan harga $F_{1/2\alpha(v_1, v_2)}$ pada α 5% dengan $V_1 = 48$ dan $V_2 = 47$ diperoleh $F_{(0.025)(47)(46)} = 1.79$ karena $F_{hitung} < F_{1/2\alpha(v_1, v_2)}$ maka data tersebut Homogen.

Lampiran 20. Uji Perbedaan Dua Varians Data Hasil *Pre Test*

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji hipotesis

Untuk menguji digunakan rumus :

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

X_1 : Rerata dari kelompok eksperimen

X_2 : Rerata dari kelompok kontrol

S : Simpangan baku gabungan

n_1 : jumlah peserta didik kelompok eksperimen

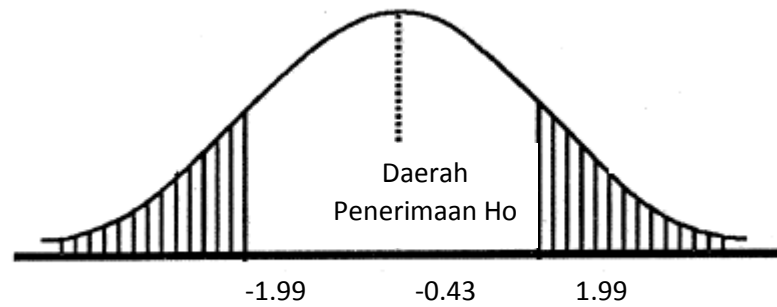
n_2 : jumlah peserta didik kelompok kontrol

uji homogenitas

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2240	2230
n	48	47
mean	46.67	47.45
Standar Deviasi	9.64	7.79
Varians (S^2)	92.91	60.73

$$t = \frac{46.67 - 47.45}{\sqrt{\frac{(48-1)9.64^2 + (47-1)7.79^2}{48+47-2} \left(\frac{1}{48} + \frac{1}{47}\right)}} = -0.43$$

Pada α 5% dengan $dk = 48 + 47 - 2 = 93$ diperoleh $t_{(0.975)(93)} = 1.99$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa sebelum diberikan perlakuan kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama.

Lampiran 21. Dokumentasi *post test*

Gambar 9. Pelaksanaan *post test*



Gambar 10. Peserta membawa laptop masing-masing

Lampiran 22. Nilai *post test* peserta didik

DAFTAR NILAI <i>POST TEST</i> KELAS EKSPERIMEN		
NO	NAMA	Nilai
1	HERU WIDIANTO	75
2	DAVID IBRAHIM	75
3	DIAN SEPTIADI	80
4	ANDRI AGUSTIAN RAZZAK	85
5	ARIFIN	90
6	EGA DANAN SETIANTO	90
7	NURAHMAD APRIANTO J.	85
8	MASRURI	90
9	RADITYA AJI NUGROHO	75
10	TEGUH ADI NUGROHO	90
11	CAHYO WARDOYO	85
12	DIMAS WAHYU SANTOSO	90
13	AHMAD WAHYU P.	85
14	YAHYA ABDUL MATIEN	100
15	DENI ERIAWAN	90
16	AKHMAD TAUFIK NUR HUDA	100
17	DHANU WIDHIANTORO	55
18	AMINUDDIN	100
19	SUPRIYADI	80
20	ACHMAD REZA L.	75
21	LINDA ANDEWI	85
22	YUSUF ARDIANSYAH	85
23	DWI SRI WAHYUDI	75
24	JUMHAN MUNIF	85
25	ABDUL ROUF IRWANTO	90
26	RIZQI BASKORO PUTRO	90
27	AHMAD ZAENAL ABIDIN	70
28	EDY NURYANTO	90
29	SULTON ABID TAUFIK	60
30	PATRICK RANGGA M.A	75
31	AKROM JAKA BIENHAS	90
32	LUKMAN WIJIL WIDYANTO	85
33	DHIMAS ILKA W W	65

34	ANANG PRAYOGO	90
35	ARDANI AHSANUL FAKHRI	85
36	EKO PRAMONO	75
37	ADI PRAMONO	80
38	MOHAMMAD AINUL YAQIEN	85
39	ANANG DWI APRIAMBUDI	85
40	ARUNGA GILANG P.	75
41	HERU SAPUTRO	85
42	ANDIKA HERI WIBOWO	80
43	EDI PURWANTO	65
44	KHOLIS HIBATULLOH	70
45	HENU TRI WICAKSONO	75
46	BAGAS WIJAYANTO	65
47	ROMARIO BAGOES PRAKOSO	75
48	HAMAM FAJARUDIN	75
JUMLAH		3905
rata-rata		81.35

DAFTAR NILAI <i>POST TEST</i> KELAS KONTROL		
NO	NAMA	Nilai
1	MUHAMAD RIDWAN	70
2	AULIA ARISANDI	75
3	ALI SHOBIRIN	75
4	SUMPENO JATI	60
5	BERNARD ESKAFREE KESDU	50
6	MUHAMMAD EDI LAKSONO	75
7	SIGIT HARYADI	85
8	SAIAN NUR FAJRI	70
9	ELY FAHRIS ROHMAN	60
10	AHMAD HAKIM SYAIFULLAH	75
11	MUHAMMAD MIRZA FAHMI	85
12	SUPRIYADI	55
13	KHOERUL ALBAB	75
14	DIAN RATNASARI	75
15	AMIR MUSTOFA	70
16	DECHI HANDAYANI	55
17	WISNU UTOMO	70

18	ERFAN WAHYU UTOMO	85
19	MUJIONO	75
20	KURNIA PUTRA ADITYA	75
21	ADITYA REVALDO	55
22	BAGUS IBRAHIM SURYANEGARA	75
23	MUHAMMAD RIFQI ASYSYAUQI	75
24	ARDIAN ANGGER PRATAMA	85
25	SHOCHICHUL IMAN	75
26	CHAMDY ASRORI	70
27	ISA ISMAIL	75
28	DIDI RIA GINTA SITEPU	80
29	MOH. MATURIDI PATIMURA	75
30	RIDWAN WAFDULLOH	70
31	MUHAMMAD ULIN NUHA	70
32	AHMAD ARDIYANTO	70
33	GAMA YUDHA PRABOWO	90
34	GATOT WIJATNO	65
35	AHMAD SYAFIQ NASHIRUDDIN	95
36	MUH. NURHIDAYAT	65
37	MUH. SONI HARYADI	85
38	ANNE AFRIAN	65
39	MUHAMMAD ROZIHAN ANWAR	70
40	DEDE SUDRAJAT	60
41	SURYA ADI IRIANTO	70
42	TAOFIK HIDAYAT	80
43	KISWADI	65
44	MUHAMMAD RIFKI ERZA P.	85
45	MUHAMMAD IDHAM KOLID	65
46	MUHAMMAD SABIQ	75
47	WISNU ADI NUGROHO	80
	JUMLAH	3405
	rata-rata	72.45

Lampiran 23. Perhitungan Normalitas data *Post Test*

No	Kode Peserta didik	Hasil nilai kelas kontrol (Y ₄)	No	Kode Peserta didik	Hasil nilai kelas eksperimen (Y ₂)
1	K-01	70	1	EK-01	75
2	K-02	75	2	EK-02	75
3	K-03	75	3	EK-03	80
4	K-04	60	4	EK-04	85
5	K-05	50	5	EK-05	90
6	K-06	75	6	EK-06	90
7	K-07	85	7	EK-07	85
8	K-08	70	8	EK-08	90
9	K-09	60	9	EK-09	75
10	K-10	75	10	EK-10	90
11	K-11	85	11	EK-11	85
12	K-12	55	12	EK-12	90
13	K-13	75	13	EK-13	85
14	K-14	75	14	EK-14	100
15	K-15	70	15	EK-15	90
16	K-16	55	16	EK-16	100
17	K-17	70	17	EK-17	55
18	K-18	85	18	EK-18	100
19	K-19	75	19	EK-19	80
20	K-20	75	20	EK-20	75
21	K-21	55	21	EK-21	85
22	K-22	75	22	EK-22	85
23	K-23	75	23	EK-23	75
24	K-24	85	24	EK-24	85
25	K-25	75	25	EK-25	90
26	K-26	70	26	EK-26	90
27	K-27	75	27	EK-27	70
28	K-28	80	28	EK-28	90
29	K-29	75	29	EK-29	60
30	K-30	70	30	EK-30	75
31	K-31	70	31	EK-31	90
32	K-32	70	32	EK-32	85
33	K-33	90	33	EK-33	65
34	K-34	65	34	EK-34	90
35	K-35	95	35	EK-35	85

36	K-36	65	36	EK-36	75
37	K-37	85	37	EK-37	80
38	K-38	65	38	EK-38	85
39	K-39	70	39	EK-39	85
40	K-40	60	40	EK-40	75
41	K-41	70	41	EK-41	85
42	K-42	80	42	EK-42	80
43	K-43	65	43	EK-43	65
44	K-44	85	44	EK-44	70
45	K-45	65	45	EK-45	75
46	K-46	75	46	EK-46	65
47	K-47	80	47	EK-47	75
			48	EK-48	75
	Σ	3405		Σ	3905
	n1	47		n1	48
	Rata - rata	72.45		Rata - rata	81.35
	Nilai Tertinggi	95		Nilai Tertinggi	100
	Nilai Terendah	50		Nilai Terendah	55
	Standar Deviasi (S)	9.60		Standar Deviasi (S)	9.99
	Varians (S^2)	92.25		Varians (S^2)	99.72
	modus	75		modus	85

Rumus :

$$X^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan :

X^2 = nilai chi kuadrat

f_o = frekuensi/jumlah data yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

Post Test Kelas Kontrol

Pengujian Hipotesis Kontrol

k	7	log47	1.67	mean	72.45	dk	6	NORMA L
n	47	panjang	7	SD	9.60	harga chi	12.6	

Kelas Interval			batas nyata		z skor		batas luas daerah	
			atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
45.00	(-)	51.00	51.50	44.50	-2.18	-2.91	4854	4982
52.00	(-)	58.00	58.50	51.50	-1.45	-2.18	4265	4854
59.00	(-)	65.00	65.50	58.50	-0.72	-1.45	2642	4265
66.00	(-)	72.00	72.50	65.50	0.01	-0.72	40	2642
73.00	(-)	79.00	79.50	72.50	0.73	0.01	2673	40
80.00	(-)	86.00	86.50	79.50	1.46	0.73	4279	2673
87.00	(-)	93.00	93.50	86.50	2.19	1.46	4857	4279

luas daerah	Fo	Fh	(Fo - Fh)	(Fo - Fh) ²	(Fo - Fh) ²
					Fh
128	4	0.60	3.40	11.5	3.40
589	3	2.77	0.23	0.1	0.23
1623	15	7.63	7.37	54.3	7.37
2602	14	12.23	1.77	3.1	1.77
2633	3	12.38	-9.38	87.9	-9.38
1606	7	7.55	-0.55	0.3	-0.55
578	1	2.72	-1.72	2.9	-1.72

jumlah	47
--------	----

1.13

Cara Perhitungan :

$$X^2 = \frac{(4 - 0.60)^2}{0.60} + \frac{(3 - 2.77)^2}{2.77} + \frac{(15 - 7.63)^2}{7.63} + \frac{(14 - 12.23)^2}{12.23} + \frac{(3 - 12.38)^2}{12.38} + \frac{(7 - 7.55)^2}{7.55} + \frac{(1 - 2.72)^2}{2.72} = 1.13$$

Dari uji normalitas diatas diketahui bahwa chi kuadrat (x^2) hitung sebesar 1.13 selanjutnya harga ini dibandingkan dengan harga chi kuadrat tabel (x_{tabel}) dengan dk (derajat kebebasan) sebesar $k-1 = 7-1 = 6$, berdasarkan tabel diperoleh chi kuadrat sebesar 12.6. diketahui $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *pre test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

Post Test Kelas Eksperimen

Pengujian Hipotesis Eksperimen

k	7	log48	1.68	mean	81.35	dk	6	NORMA L
n	48	panjang	7	SD	9.99	harga Chi	12.6	

kelas Interval	batas nyata		z skor		batas luas daerah	
	atas	bawah	atas	bawah	atas	bawah
55.00 (-) 61.00	61.50	54.50	-1.99	-2.69	4767	4964
62.00 (-) 68.00	68.50	61.50	-1.29	-1.99	4015	4767
69.00 (-) 75.00	75.50	68.50	-0.59	-1.29	2224	4015
76.00 (-) 82.00	82.50	75.50	0.11	-0.59	438	2224
83.00 (-) 89.00	89.50	82.50	0.82	0.11	2939	438
90.00 (-) 96.00	96.50	89.50	1.52	0.82	4357	2939
97.00 (-) 103.00	103.50	96.50	2.22	1.52	4868	4357

luas daerah	Fo	Fh	(Fo - Fh)	(Fo - Fh) ²	(Fo - Fh) ² Fh
197	2	0.95	1.05	1.11	1.18

752	3	3.61	-0.61	0.37	0.10
1791	13	8.60	4.40	19.39	2.26
1786	4	8.57	-4.57	20.91	2.44
2501	12	12.00	0.00	0.00	0.00
1418	11	6.81	4.19	17.59	2.58
511	3	2.45	0.55	0.30	0.12
jumlah	48				8.68

Cara Perhitungan :

$$X^2 = \frac{(2 - 0.95)^2}{0.95} + \frac{(3 - 3.61)^2}{3.61} + \frac{(13 - 8.60)^2}{8.60} + \frac{(4 - 8.57)^2}{8.57} + \frac{(12 - 12)^2}{12} + \frac{(11 - 6.81)^2}{6.81} + \frac{(3 - 2.45)^2}{2.45} = 8.68$$

Dari uji normalitas diatas diketahui bahwa chi kuadrat (x^2) hitung sebesar 8.68 selanjutnya harga ini dibandingkan dengan harga chi kuadrat tabel (x_{tabel}) dengan dk (derajat kebebasan) sebesar $k-1 = 7-1 = 6$, berdasarkan tabel diperoleh chi kuadrat sebesar 12.6. diketahui $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa uji *pre test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

Lampiran 24. Perhitungan Homogenitas Data *Post Test*

Rumus :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Diketahui :

1. Varians kelas kontrol

$$Vk = \frac{\sum x^2 \frac{(\sum x^2)}{N}}{N} = \frac{250925 \frac{(3405)}{47}}{47} = 92.25$$

2. Varians kelas eksperimen

$$Vk = \frac{\sum x^2 \frac{(\sum x^2)}{N}}{N} = \frac{322375 \frac{(3905)}{48}}{48} = 99.72$$

3. Menghitung F

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{99.72}{92.25} = 1.08$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh F_{hitung} sebesar 1.08 sedangkan harga $F_{1/2\alpha(v_1, v_2)}$ pada α 5% dengan $V_1 = 48$ dan $V_2 = 47$ diperoleh $F_{(0.025)(47)(46)} = 1.79$ karena $F_{hitung} < F_{1/2\alpha(v_1, v_2)}$ maka data tersebut Homogen.

Lampiran 25. Uji Perbedaan Dua Varians Data Hasil *Post Test*

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji hipotesis

Untuk menguji digunakan rumus :

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan :

X_1 : Rerata dari kelompok eksperimen

X_2 : Rerata dari kelompok kontrol

S : Simpangan baku gabungan

n_1 : jumlah peserta didik kelompok eksperimen

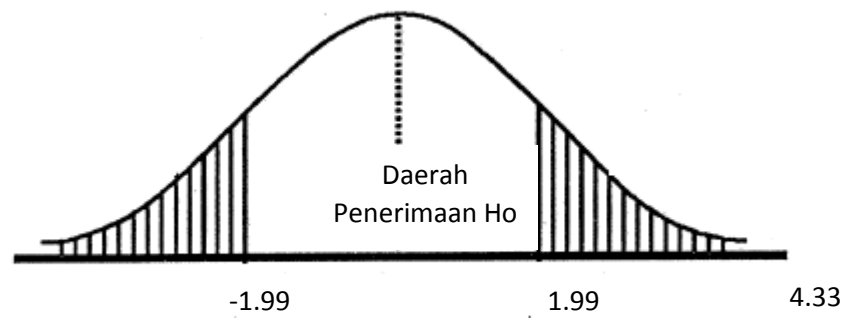
n_2 : jumlah peserta didik kelompok kontrol

uji homogenitas

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	3905	3405
n	48	47
mean	81.35	72.45
Standar Deviasi	9.99	9.60
Varians (S^2)	99.72	92.25

$$t = \frac{81.35 - 72.45}{\sqrt{\frac{(48-1)9.99^2 + (47-1)9.60^2}{48+47-2} \left(\frac{1}{48} + \frac{1}{47}\right)}} = 4.43$$

Pada α 5% dengan $dk = 48 + 47 - 2 = 93$ diperoleh $t_{(0.975)(93)} = 1.99$



Karena t berada pada diluar daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa setelah diberikan perlakuan kedua kelas memiliki kemampuan akhir yang berbeda signifikan.

Lampiran 26. Perhitungan Presentase Kenaikan Rata-Rata data *Pre Test* dan *Post Test*

Kelas	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Eksperimen	46.67	81.35
Kontrol	47.45	72.45

$$\text{Rumus : } P = \frac{X_2 - X_1}{X_1} \times 100$$

Keterangan :

P : presentase kenaikan

X1 : nilai rata-rata sebelum perlakuan

X2 : nilai rata-rata setelah perlakuan

Diketahui :

$$n_{eks} = 34.68$$

$$n_k = 25$$

$$N = 59.68$$

Jadi,

$$Pk = \frac{72.45 - 47.45}{47.45} \times 100 = 52.69\%$$

$$Peks = \frac{81.35 - 46.67}{46.67} \times 100 = 74.30\%$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa presentase kenaikan rata-rata kelas eksperimen sebesar 74,30%, sedangkan presentase kenaikan kelas kontrol sebesar 52,69%.

Lampiran 27. Perhitungan Peningkatan Uji-Gain

Hasil perhitungan uji gain kelas kontrol

No	Kode Peserta Didik	Nilai Kelompok Kontrol		Uji gain
		<i>Pre-Test</i> (Y ₃)	<i>Post-Test</i> (Y ₄)	
1	K-01	40	70	0.5
2	K-02	45	75	0.5
3	K-03	40	75	0.6
4	K-04	40	60	0.3
5	K-05	25	50	0.3
6	K-06	45	75	0.5
7	K-07	40	85	0.8
8	K-08	50	70	0.4
9	K-09	35	60	0.4
10	K-10	40	75	0.6
11	K-11	45	85	0.7
12	K-12	40	55	0.3
13	K-13	55	75	0.4
14	K-14	45	75	0.5
15	K-15	50	70	0.4
16	K-16	40	55	0.3
17	K-17	50	70	0.4
18	K-18	55	85	0.7
19	K-19	40	75	0.6
20	K-20	45	75	0.5
21	K-21	40	55	0.3
22	K-22	65	75	0.3
23	K-23	50	75	0.5
24	K-24	50	85	0.7
25	K-25	45	75	0.5

26	K-26	50	70	0.4
27	K-27	55	75	0.4
28	K-28	55	80	0.6
29	K-29	45	75	0.5
30	K-30	50	70	0.4
31	K-31	55	70	0.3
32	K-32	50	70	0.4
33	K-33	55	90	0.8
34	K-34	45	65	0.4
35	K-35	65	95	0.9
36	K-36	55	65	0.2
37	K-37	55	85	0.7
38	K-38	50	65	0.3
39	K-39	45	70	0.5
40	K-40	45	60	0.3
41	K-41	50	70	0.4
42	K-42	45	80	0.6
43	K-43	50	65	0.3
44	K-44	40	85	0.8
45	K-45	50	65	0.3
46	K-46	40	75	0.6
47	K-47	65	80	0.4
Rata-rata				0,48

Hasil perhitungan uji gain kelas eksperimen

NO	Kode Peserta Didik	Nilai Kelompok Eksperimen		Uji gain
		<i>Pre-Test</i> (Y ₁)	<i>Post-Test</i> (Y ₂)	
1	EK-01	45	75	0.5
2	EK-02	50	75	0.5
3	EK-03	45	80	0.6
4	EK-04	50	85	0.7

5	EK-05	45	90	0.8
6	EK-06	45	90	0.8
7	EK-07	45	85	0.7
8	EK-08	45	90	0.8
9	EK-09	50	75	0.5
10	EK-10	40	90	0.8
11	EK-11	35	85	0.8
12	EK-12	50	90	0.8
13	EK-13	25	85	0.8
14	EK-14	45	100	1.0
15	EK-15	45	90	0.8
16	EK-16	45	100	1.0
17	EK-17	35	55	0.3
18	EK-18	35	100	1.0
19	EK-19	45	80	0.6
20	EK-20	45	75	0.5
21	EK-21	30	85	0.8
22	EK-22	45	85	0.7
23	EK-23	45	75	0.5
24	EK-24	45	85	0.7
25	EK-25	35	90	0.8
26	EK-26	35	90	0.8
27	EK-27	50	70	0.4
28	EK-28	60	75	0.4
29	EK-29	30	60	0.4
30	EK-30	50	90	0.8
31	EK-31	50	90	0.8
32	EK-32	60	85	0.6
33	EK-33	35	65	0.5
34	EK-34	50	90	0.8
35	EK-35	60	85	0.6
36	EK-36	50	75	0.5
37	EK-37	60	80	0.5
38	EK-38	45	85	0.7
39	EK-39	60	85	0.6
40	EK-40	50	75	0.5
41	EK-41	60	85	0.6
42	EK-42	60	80	0.5
43	EK-43	35	65	0.5

44	EK-44	45	70	0.5
45	EK-45	60	75	0.4
46	EK-46	40	65	0.4
47	EK-47	60	75	0.4
48	EK-48	70	75	0.2
Rata-rata				0,64

Rumus:

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})}$$

Perhitungan gain untuk peserta didik kelas eksperimen dengan kode EK-01

$$(g) = \frac{(75) - (45)}{100\% - (45)} = 0,5$$

Dalam kriteria gain 0,5 masuk dalam kriteria sedang karena $0,3 \leq 0,5 \leq 0,7$

Perhitungan gain rata-rata kelas kontrol :

$$(g) = \frac{(72,45) - (47,45)}{100\% - (47,45)} = 0,48$$

Perhitungan gain rata-rata kelas Eksperimen :

$$(g) = \frac{(81,35) - (46,67)}{100\% - (46,67)} = 0,64$$

Hasil rekapitulasi uji gain kelas kontrol dan eksperimen

Kriteria	Frekuensi		Kriteria
	Kontrol	Eksperimen	
$g < 0,3$	1	1	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	43	30	Sedang
$g > 0,7$	3	17	Tinggi
Rata-rata	0,48	0.64	Sedang

Dari perhitungan gain yang telah dijabarkan diatas dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mengalami rata-rata peningkatan hasil belajar dalam kategori sedang, dengan rata-rata uji gain pada kelas kontrol sebesar 0,48 dan pada kelas eksperimen sebesar 0,64.