

**PENGEMBANGAN MODUL PENGGUNAAN *MASTERCAM* SEBAGAI MEDIA
SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN MEMPROGRAM MESIN NC/CNC
DI SMK NEGERI 2 KLATEN**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik**

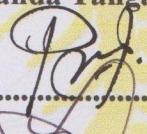
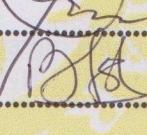
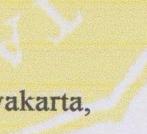


**Disusun Oleh :
Dangu Bagus Sanjaya
06503244025**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

SURAT PERNYATAAN
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten**" ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal dan dinyatakan.

Dewan Penguji			
SUSUNAN DEWAN PENGUJI			
Penguji	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua/Pembimbing	Paryanto, M. Pd.		20/09/12
2. Sekretaris	Edy Purnomo, M. Pd.		27/4/2012
3. Penguji Utama	Bambang S.H.P., M. Pd.		25/4/2012

Yogyakarta, 2012

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGEMBANGAN MODUL PENGGUNAAN *MASTERCAM* SEBAGAI
MEDIA SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN MEMPROGRAM MESIN
NC/CNC DI SMK NEGERI 2 KLATEN

Disusun oleh:

DANGU BAGUS SANJAYA
NIM. 06503244025

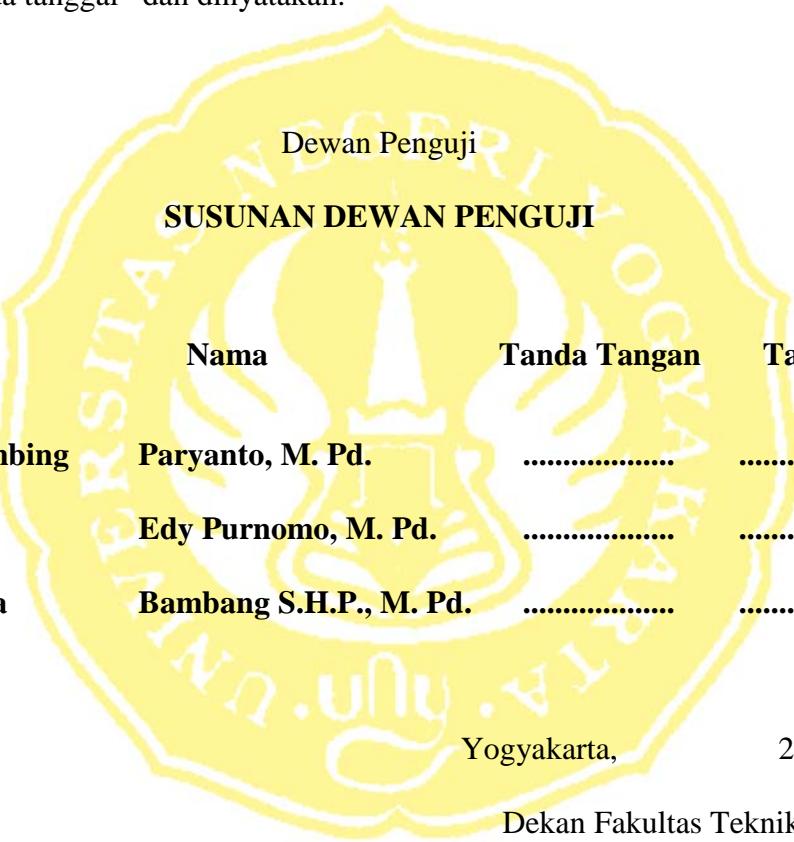
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk diuji.

Yogyakarta, 2012
Dosen Pembimbing,

Paryanto, M. Pd.
NIP. 19780111 200501 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten** ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal dan dinyatakan.



Penguji	Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Dewan Penguji	SUSUNAN DEWAN PENGUJI	
				1. Ketua/Pembimbing	2. Sekretaris	3. Penguji Utama
1. Ketua/Pembimbing	Paryanto, M. Pd.	.....	.....	Paryanto, M. Pd.	.....	.....
2. Sekretaris	Edy Purnomo, M. Pd.	.....	.....	Edy Purnomo, M. Pd.	.....	.....
3. Penguji Utama	Bambang S.H.P., M. Pd.	.....	.....	Bambang S.H.P., M. Pd.	.....	.....

Yogyakarta, 2012

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

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



MOTTO

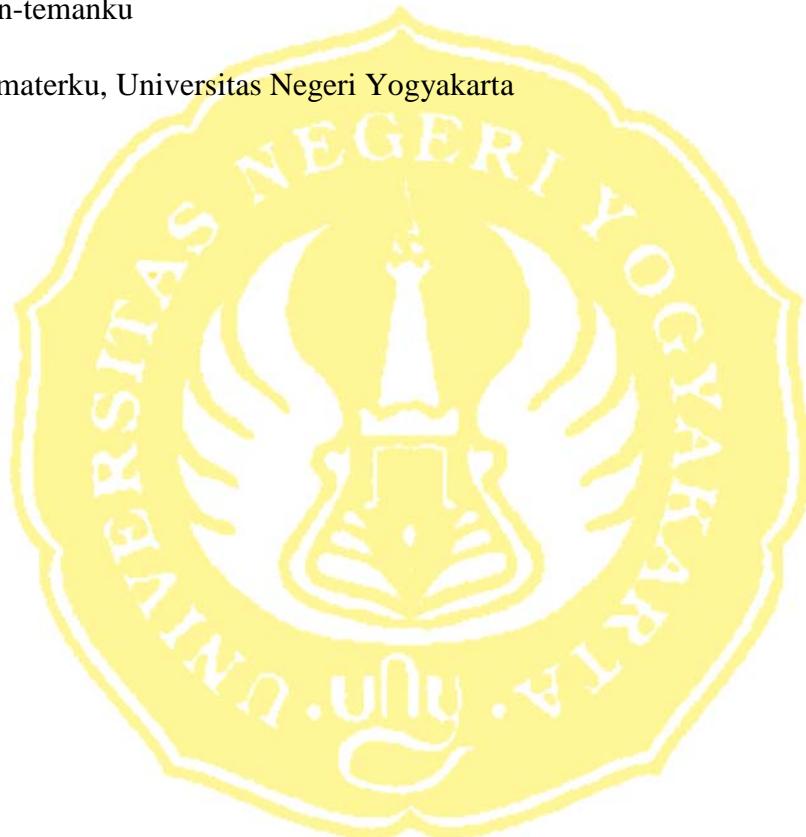
**Masa lalu Adalah Pelajaran Untuk Masa Depan
Tidak Semua Orang Berpijak Pada Aturan Tapi Apa
Salahnya Bila Hasil Akhir Tidak Menggecewakan.....**



PERSEMBAHAN

Untuk :

- Bapak dan Ibuku
- Eka purba, Andri, Bagus
- Teman-temanku
- Almamaterku, Universitas Negeri Yogyakarta



PENGEMBANGAN MODUL PENGGUNAAN *MASTERCAM* SEBAGAI MEDIA SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN MEMPROGRAM MESIN NC/CNC DI SMK NEGERI 2 KLATEN

Oleh:
Dangu Bagus Sanjaya
06503244025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk prototype modul penggunaan *Mastercam* sebagai media simulator pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC, untuk meningkatkan keterampilan belajar siswa di SMK Negeri 2 Klaten, serta untuk mengetahui kelayakan modul *Mastercam* sebagai media simulator pada mata pelajaran praktik CNC di SMK Negeri 2 Klaten.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*research and development*). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai tanggal 02 Januari 2012 hingga 28 Januari 2011 (selama 1 bulan), yang dilaksanakan di SMK Negeri 2 Klaten. Objek penelitian ini berupa pengembangan modul simulator *Mastercam* yang meliputi materi dasar-dasar penggunaan *Mastercam*, dan komponen-komponen penggunaan mesin CNC. Tahapan yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini meliputi (1) tahap studi pendahuluan (2) tahap pengembangan produk awal (3) tahap revisi produk awal (4) tahap uji coba terbatas I (5) tahap revisi I (6) tahap uji coba terbatas II (7) tahap revisi II (8) tahap uji coba III (9) revisi (10) produk akhir. Metode pengumpulan data menggunakan metode angket sedangkan analisa data menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif persentase yang diterjemahkan dalam distribusi skor dan dipersentase terhadap kategori kelayakan yang telah ditentukan.

Berdasarkan uji kelayakan modul simulator *Mastercam* yang dikembangkan, menurut ahli media pembelajaran memperoleh kelayakan 95%; menurut ahli materi pihak dosen memperoleh kelayakan 93,33%, sedangkan menurut ahli materi pihak guru mendapat 93,33%; dari uji coba produk awal mendapat kelayakan 65,62%; dari uji coba terbatas I mendapat kelayakan 83,33%; dari uji coba terbatas II mendapat kelayakan 71,04%; sedangkan uji coba terbatas III mendapat kelayakan 75,30%. Berdasarkan persentase kelayakan yang didapat dari uji ahli, rekan sejawat dan siswa SMK Negeri 2 Klaten sebagai pengguna membuktikan bahwa modul simulator *Mastercam* yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran praktik CNC di SMK Negeri 2 Klaten.

Kata kunci: *pengembangan, modul, simulator Mastercam*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten**”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media berupa modul sebagai alat pendukung proses pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC dan mengetahui kelayakan prototype modul tersebut bagi proses pembelajaran.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga penyusunan proposal skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Wagiran, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.
4. Paryanto, M.Pd., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Sutopo, M. T., selaku dosen pembimbing akademik.

6. Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd., atas waktu yang diberikan untuk memvalidasi media dan materi dalam modul.
7. Drs. Bambang Eko P, selaku guru pengampu sekaligus pembimbing di SMK Negeri 2 Klaten.
8. Bapak, Ibu, yang mencerahkan segenap usahanya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bantuan dan doanya.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal tersendiri dihari perhitungan kelak dan semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik membangun dibutuhkan dari para pembaca, demi perbaikan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat meskipun hanya sedikit.

Yogyakarta, 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Analisis Teori.....	9
1. Belajar.....	9
2. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.....	11
3. Sumber Belajar.....	15

4. Media Pembelajaran.....	18
5. Model Media.....	24
6. Media Dalam Kawasan Teknologi Pembelajaran.....	26
7. Model Pengembangan Media Pembelajaran.....	29
8. Pembelajaran <i>Mastercam</i> pada Mata Pelajaran Praktik CNC.....	30
9. Modul.....	32
B. Kerangka Berfikir.....	45
C. Pertanyaan Penelitian.....	47

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian.....	49
B. Prosedur Pengembangan.....	49
1. Tahap Perencanaan.....	51
2. Tahap Pembuatan Desain Produk Awal.....	53
3. Tahap Pengembangan.....	53
4. Tahap Uji Coba.....	57
C. Uji Coba Produk.....	58
1. Desain Uji Coba.....	58
2. Subjek Uji Coba.....	60
3. Jenis dan Sumber Data.....	61
4. Instrumen Pengumpulan Data.....	61
5. Teknik Analisis Data.....	64

BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Pengembangan Modul.....	66
1. Analisis Kebutuhan	66
2. Pengembangan Produk Awal	67
B. Validasi Desain Produk.....	71
1. Data Validasi Ahli Media.....	72
2. Data Validasi Ahli Materi	76
3. Deskripsi Data Ahli Materi Pihak Guru.....	80

4. Data Uji Desain Awal	88
C. Uji Kelayakan Prototype Modul	90
1. Data Uji Coba Terbatas I.....	90
2. Data Uji Coba Terbatas II	92
3. Data Uji Coba Terbatas III	94
D. Pembahasan	97
E. Revisi Produk	98
1. Cover	98
2. Isi atau Materi	99
3. Pokok Bahasan Materi	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	103
B. Keterbatasan Penelitian.....	104
C. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan untuk aspek pembelajaran.....	62
Tabel 2. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan aspek media	63
Tabel 3. Kisi-kisi instrumen uji empirik terbatas.....	64
Tabel 4. Skala presentasi kelayakan.....	67
Tabel 5. Penilaian aspek kelayakan tampilan...	75
Tabel 6. Penilaian aspek materi.....	76
Tabel 7. Penilaian aspek kemanfaatan	77
Tabel 8. Analisa persentase data uji ahli media	78
Tabel 9. Penilaian aspek materi.....	80
Tabel 10. Penilaian aspek kemanfaatan.....	81
Tabel 11. Analisa persentase data ahli materi pihak dosen.....	82
Tabel 12. Penilaian aspek materi.....	84
Tabel 13. Penilaian aspek kemanfaatan	86
Tabel 14. Analisa persentase data ahli materi pihak guru.....	87
Tabel 15. Penilaian aspek kelayakan tampilan.....	88
Tabel 16. Penilaian aspek materi.....	90
Tabel 17. Penilaian aspek kemanfaatan.....	91
Tabel 18. Analisa presentase data uji ahli media.....	92
Tabel 19. Hasil uji coba desain awal.....	94

Tabel 20. Analisa presentase uji coba desain awal.....	94
Tabel 21. Data uji coba terbatas I.....	96
Tabel 22. Analisa presentasi uji coba terbatas I.....	96
Tabel 23. Data uji coba terbatas II.....	98
Tabel 24. Analisa presentase uji coba teebatas II.....	98
Tabel 25. Data uji coba terbatas III.....	100
Tabel 26. Analisa presentasi uji coba terbatas III.....	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan hubungan antara kawasan dalam bidang.....	27
Gambar 2. Model pengembangan multimedia pembelajaran.....	30
Gambar 3. Bagan prosedur pengembangan modifikasi dari model pengembangan.....	51
Gambar 4. Skema desain uji coba produk.....	58
Gambar 5. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli media.....	78
Gambar 6. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli materi	83
Gambar 7. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli materi guru.....	92
Gambar 8. Diagram histogram analisa persentase data uji coba desain awal.....	94
Gambar 9. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas I.....	96
Gambar 10. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas II.....	99
Gambar 11. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas III.....	101
Gambar 12. Desain awal cover produk.....	104
Gambar 13. Desain final cover produk.....	104
Gambar 14. Desain awal halaman daftar isi.....	105
Gambar 15. Desain final halaman daftar isi.....	106
Gambar 16. Desain awal layout halaman.....	107
Gambar 17. Desain final layout halaman.....	107

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin dari Fakultas Teknik UNY	110
Lampiran 2. Surat Keterangan Ijin dari Sekretariat Daerah DIY	111
Lampiran 3. Surat Ijin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta	112
Lampiran 4. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian	113
Lampiran 5. Surat Keterangan Validasi Ahli Materi	114
Lampiran 6. Angket Validasi Ahli Materi	115
Lampiran 7. Surat Keterangan Validasi Ahli Media	118
Lampiran 8. Angket Validasi AhlimMedia	119
Lampiran 9. Surat Keterangan Validasi Materi Guru	122
Lampiran 10. Angket Validasi Materi Guru	123
Lampiran 11. Surat Keterangan Validasi Media Guru	126
Lampiran 12. Angket Validasi Media Guru	127
Lampiran 13. Angket Uji Coba Terbatas	130
Lampiran 14. Silabus	136
Lampiran 15. Standar Kompetensi.....	145
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian.....	150
Lampiran 17. Kartu bimbingan Tugas Akhir Skripsi	151
Lampiran 18. Modul <i>Mastercam</i>	155

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu bentuk perwujudan dari seni dan budaya manusia yang dinamis dan syarat akan perkembangan, oleh karenanya perubahan atau perkembangan pendidikan adalah hal yang memang seharusnya terjadi seiring dengan perubahan budaya dan kehidupan. Perubahan dalam arti perbaikan pendidikan pada semua tingkat perlu terus menerus dilakukan sebagai antisipasi kepentingan masa depan. Pemikiran ini mengandung akibat bahwa penyempurnaan atau perbaikan pendidikan menengah kejuruan unutk mengantisipasi kebutuhan dan tantangan masa depan perlu terus menerus dilakukan penyelarsan dengan perkembangan kebutuhan dunia usaha kerja, perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya.

Tujuan penyelenggaraan lembaga pendidikan adalah untuk menciptakan lulusan yang siap terjun ke dunia kerja khususnya pada jenjang sekolah menengah kejuruan (SMK) dan perguruan tinggi. SMK yang menjadi penghasil pekerja teknik tingkat menengah yang sangat dibutuhkan oleh dunia industri harus dapat meningkatkan kualitas lulusanya agar dapat dipercaya dan digunakan oleh industri. Pendidikan SMK merupakan lanjutan pendidikan dasar yang mempunyai tujuan utama untuk menyiapkan tenaga kerja, meliputi perkembangan diri baik dalam dimensi fisik, intelektual,

emosional, dan spiritual. Pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan dunia industri, harus ditanamkan pada para siswa di SMK sebagai bekal untuk masuk di dunia industri.

Mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC merupakan mata pelajaran yang telah diatur oleh Menteri Pendidikan Nasional pada tahun 2006. Pernyataan tersebut tertuang dalam peraturan menteri pendidikan nasional No. 22 tahun 2006 tentang standar isi untuk pendidikan dasar dan menengah. Adapun isi dari peraturan tersebut, diantaranya mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC membekali siswa untuk beradaptasi dengan dunia kerja dan perkembangan dunia, juga pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi. Mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC diajarkan untuk mendukung pembentukan kompetensi program keahlian serta memudahkan peserta didik untuk mendapatkan pekerjaan yang bersekala nasional maupun internasional.

Di SMK Negeri 2 Klaten, mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC telah diberikan pada program keahlian pemesinan. Pada program keahlian teknik pemesinan, materi pembelajaran yang diberikan yaitu penggunaan perangkat lunak simulasi CNC, sehingga mata pelajaran tersebut menjadi lebih dikenal dengan mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC juga termasuk salah satu mata pelajaran muatan lokal kompetensi kejuruan yang dimiliki oleh program keahlian teknik pemesinan di SMK Negeri 2 Klaten. Pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC adalah sebagai penambahan

kompetensi kejuruan yang dimiliki siswa dalam bidang teknologi informatika. Pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC mempunyai tujuan untuk memanfaatkan *software* untuk simulasi mesin CNC. Dalam pembelajaran tersebut siswa diberikan materi sekaligus mempraktikkan dengan benar apda penggunaan *software simulasi Siemen MTS*. Hasil belajar yang diperoleh siswa diharapkan dapat mempersiapkan siswa agar menjadi manusia produktif, mampu berkompetensi dalam bidang teknologi informatika, mampu bekerja sendiri, mengisi lowongan pekerjaan yang ada di dunia industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah ataupun mampu mengembangkan diri melalui jejang pendidikan yang lebih tinggi.

Berdasarkan observasi pada saat kegiatan KKN-PPL 3 Juli sampai dengan 4 September 2009, wawancara dengan guru pengampu, wawancara dengan sebagian siswa, dan pengalaman mengajar, bahwa motivasi belajar siswa dan kemandirian belajar siswa masih rendah. Pernyataan tersebut juga dapat dibuktikan dari hasil evaluasi belajar yang masih kurang memenuhi standar, karena batas minimal nilai normatif, adaptif maupun produktif adalah 7,5. Dilihat dari nilai evaluasi belajar siswa yaitu nilai terendah 4,5 dan yang tertinggi 8,5. Walau pun begitu nilai rata – rata siswa baru mencapai 7. Menurut keterangan sebagian siswa, materi yang dipelajari dianggap sulit, namun motivasi mereka untuk lebih mendalami materi dan berlatih secara mandiri materi yang telah diajarkan juga masih rendah. Terlebih, belum tersedianya sumber bahan ajar yang memadai menyebabkan siswa sulit untuk memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Guru selama ini dalam penyampaian materi menggunakan metode ceramah, media LCD proyektor, demonstrasi, dan latihan. Dengan menggunakan metode dan media tersebut, maka siswa akan cenderung sibuk untuk mencatat materi pelajaran sehingga waktu yang dibutuhkan dalam proses penyampaian materi akan semakin lama, terlebih tidak semua siswa mau mencatat materi yang disampaikan guru. Sehingga siswa akan mudah lupa dengan materi yang telah disampaikan guru, bahkan kemungkinan bagi siswa yang mencatat materi sekalipun enggan untuk membaca catatannya dengan berbagai alasan. Artinya, siswa juga kurang memiliki kemandirian belajar untuk mempelajari materi yang telah disampaikan guru di sekolah.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka peneliti mencoba menerapkan media pembelajaran yang interaktif sebagai pelengkap media pembelajaran yang sudah ada yang berupa pengajaran *Mastercam* menggunakan modul. Adapun maksud pemberian media pembelajaran tersebut, yaitu untuk menunjang kemandirian belajar siswa dan membantu siswa untuk lebih memahami materi secara utuh. Media pembelajaran yang berisi mengenai materi pembelajaran simulasi CNC yang nantinya diharapkan kepada masing – masing siswa agar lebih memahami dan mempermudah siswa dalam pemrograman CNC. Sehingga diharapkan siswa dapat lebih mudah mempelajari dan memahami materi pada mata pelajaran praktik CNC, waktu belajar mengajar menjadi lebih efektif dan tidak terbuang untuk mencatat materi pembelajaran. Semua hal ini nantinya akan bertumpu untuk

meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.

Untuk mengatasi masalah – masalah tersebut diperlukan penelitian khususnya berkaitan dengan pembelajaran pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC dengan mengembangkan bahan ajar yang berupa media pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi sekolah, guru, maupun siswa sebagai suatu usaha dalam meningkatkan keberhasilan pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC, sehingga dapat meningkatkan kualitas lulusan SMK.

Dibutuhkan media yang seperti apa untuk menyampaikan materi, agar materi yang disampaikan dapat dipahami oleh siswa dengan jelas. Dibutuhkan media yang baik, meliputi: dapat meningkatkan keaktifan sikap siswa, dapat dimengerti oleh siswa, memudahkan guru dalam menyampaikan pesan-pesan pembelajaran kepada siswa, dapat menjelaskan materi agar tidak terlalu bersifat monoton dan mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indra.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan antara lain :

1. Bagaimanakah prosedur dan proses pengembangan modul?
2. Bagaimana format dan isi modul yang dapat memenuhi kelayakan sebagai sumber belajar?

3. Bagaimanakah kemasan sebuah modul yang paling sesuai dan mudah sebagai bahan atau sumber belajar?
4. Bagaimanakah kualitas tampilan sebuah modul?
5. Berapakah besar biaya dan harga yang dibutuhkan untuk mengembangkan sebuah modul?
6. Belum adanya media penunjang untuk mata pelajaran praktik CNC yang berupa modul.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ditemukan di atas, tidak semua masalah dapat dibahas. Penelitian ini hanya akan membahas pada pengembangan media pembelajaran yang meliputi merancang, membuat dan menguji kelayakan media yang berupa prototype modul penggunaan simulator *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten. Dalam pembelajaran diperlukan suatu media yang menandai yang tujuannya agar siswa lebih berminat dalam mengikuti pelajaran dan mempunyai kemandirian belajar yang tinggi untuk mendalami materi pelajaran yang ada.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah tersebut di atas, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah hasil studi pendahuluan sebagai dasar pengembangan produk awal dan prototype modul pengajaran *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten ?

2. Bagaimanakah hasil uji coba prototype modul pengajaran *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengembangkan media pembelajaran berupa prototype modul penggunaan *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC untuk meningkatkan keterampilan belajar siswa di SMK Negeri 2 Klaten.
2. Untuk mengetahui hasil uji coba kelayakan media pembelajaran berupa prototype modul penggunaan *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Secara Teoritis
 - a. Mengetahui langkah – langkah pengembangan media pembelajaran yang baik untuk mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.
 - b. Dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran yang akan memperkaya khasanah keilmuan bagi para peserta didik tentang pengembangan bahan ajar memprogram mesin NC/CNC.

2. Secara Praktis

- a. Aplikasi penerapan media pembelajaran untuk pengajaran praktik CNC.
- b. Meningkatkan kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.
- c. Memberikan informasi tambah bagi guru sebagai pengajar dalam usahanya melaksanakan proses belajar mengajar.
- d. Sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam menentukan media pembelajaran apa saja yang tepat untuk meningkatkan kemandirian belajar dan prestasi belajar siswa pada proses pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Analisis Teori

1. Belajar

Belajar adalah suatu proses yang komplek yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya, perubahan tingkah laku tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif), Sadiman (2006 : 2)

Oemar Hamalik (1994:57) menyatakan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun rajin meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Manusia yang terlibat dalam sistem pembelajaran terdiri dari sisiwa, guru, dan tenaga lainnya, misal laboran. Material meliputi buku-buku, papan tulis dan kapur, fotografi, slide dan film, *audio* dan *video*. Fasilitas perlengkapan terdiri atas ruangan belajar, *audio visual* dan *komputer*. Prosedur meliputi jadwal dan metode penyampaian informasi, praktek, belajar, ujian dan sebagainya. Tujuan pembelajaran pada hakekatnya adalah diperolehnya perubahan-perubahan tingkah laku *individu*. Perubahan tersebut merupakan akibat dari perbuatan

belajar, bukan sebagai akibat dari kematangan. Studi yang membahas hal-hal tentang perubahan tingkah laku adalah psikologi belajar.

Lebih jauh, Muslim (<http://tutomu.files.wordpress.com>) mengatakan rumusan tujuan dari pendidikan kejuruan, yaitu:

- a. Memenuhi kebutuhan masyarakat akan tenaga kerja.
- b. Meningkatkan pilihan pendidikan bagi setiap individu.
- c. Mendorong motivasi untuk belajar terus.

Dalam Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1990 merumuskan bahwa Pendidikan Menengah Kejuruan mengutamakan penyiapan siswa untuk memasuki lapangan kerja serta mengembangkan sikap profesional. Sikap itulah yang harus dimiliki setiap siswa – siswa di SMK.

Sedangkan fungsi Pendidikan Kejuruan menurut Zahrial Fakhri (<http://www.acehforum.or.id>), yaitu:

- a. Menyiapkan siswa menjadi manusia Indonesia seutuhnya yang mampu meningkatkan kualitas hidup, mampu mengembangkan dirinya, dan memiliki keahlian dan keberanian membuka peluang meningkatkan penghasilan.
- b. Menyiapkan siswa menjadi tenaga kerja produktif.
 - Memenuhi keperluan tenaga kerja dunia usaha dan industri.
 - Menciptakan lapangan kerja bagi dirinya dan bagi orang lain.
 - Merubah status siswa dari ketergantungan menjadi bangsa yang berpenghasilan (produktif).

c. Menyiapkan siswa menguasai Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), sehingga mampu mengikuti, menguasai, dan menyesuaikan diri dengan kemajuan IPTEK, serta memiliki kemampuan dasar untuk dapat mengembangkan diri secara berkelanjutan.

Kelebihan dari Pendidikan Menengah Kejuruan, yaitu pertama lulusan dari institusi ini dapat mengisi peluang kerja pada dunia usaha industri, karena terkait dengan satu sertifikasi oleh lulusannya melalui uji kemampuan kompetensi. Sertifikasi memberikan kelebihan kepada mereka, yaitu mempunyai peluang kerja yang lebih besar. Kedua, lulusan pendidikan menengah kejuruan dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi, sepanjang lulusan tersebut memenuhi persyaratan baik nilai maupun program studi atau kelompok sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan.

2. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah kurikulum operasional yang disusun, dikembangkan, dan dilaksanakan oleh setiap satuan pendidikan dengan memperhatikan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Kurikulum ini banyak digunakan di Sekolah Menengah Kejuruan.

Undang – Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan

mengamanatkan tersusunnya kurikulum pada tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah dengan mengacu kepada standar isi dan standar kompetensi lulusan serta berpedoman pada panduan yang disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Landasan KTSP adalah undang-undang dan peraturan pemerintah sebagai berikut:

- a. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- b. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- c. Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi.
- d. Permendiknas No. 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan.
- e. Permendiknas No. 24 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Permendiknas No. 22 dan No. 23.

Menurut E. Mulyasa (2006: 22), secara umum tujuan diterapkannya KTSP adalah untuk memandirikan dan memberdayakan satuan pendidikan melalui pemberian kewenangan (otonomi) kepada lembaga pendidikan dan mendorong sekolah untuk melakukan pengambilan keputusan secara partisipatif dalam pengembangan kurikulum. Sedangkan tujuan penerapan KTSP secara khusus adalah:

- a. Meningkatkan mutu pendidikan melalui kemandirian dan inisiatif sekolah dalam mengembangkan kurikulum, mengelola dan memberdayakan sumberdaya yang tersedia.

- b. Meningkatkan kepedulian warga sekolah dan masyarakat dalam pengembangan kurikulum melalui pengambilan keputusan bersama.
- c. Meningkatkan kompetisi yang sehat tentang kualitas pendidikan yang akan dicapai.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki karakteristik yang berbeda dengan Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Madrasah Aliyah (MA). Karakteristik tersebut memberikan implikasi dalam pengembangan kurikulum dengan silabusnya.

Struktur kurikulum SMK meliputi substansi pembelajaran yang ditempuh dalam satu jenjang pendidikan selama tiga tahun, mulai kelas I sampai dengan kelas III. Mata pelajaran dibagi menjadi tiga kelompok program, yaitu:

- a. Normatif meliputi Pendidikan Agama, Pendidikan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan, dan Seni Budaya.
- b. Adaptif meliputi Bahasa Inggris, Matematika, Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi (KKPI), Kewirausahaan, IPA, dan IPS.
- c. Produktif meliputi sejumlah mata pelajaran Dasar Kompetensi Kejuruan dan Kompetensi Kejuruan.

Berikut ini penjabaran prinsip-prinsip pengembangan KTSP untuk SMK (E. Mulyasa, 2006: 151-153).

- a. Berpusat pada potensi, perkembangan, serta kebutuhan peserta didik dan lingkungannya.

Kurikulum dikembangkan berdasarkan prinsip bahwa peserta didik mengembangkan kompetensinya agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakh�ak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

- b. Beragam dan terpadu

Kurikulum meliputi substansi komponen muatan wajib kurikulum, muatan lokal, dan pengembangan diri secara terpadu, serta disusun dalam keterkaitan dan kesinambungan yang bermakna dan tepat antarsubstansi.

- c. Tanggap terhadap perkembangan ilmu pengetahuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Kurikulum dikembangkan atas dasar kesadaran bahwa ilmu pengetahuan, teknologi dan seni berkembang secara dinamis.

- d. Relevan dengan kebutuhan

Pengembangan kurikulum harus mempertimbangkan pengembangan integritas pribadi, kecerdasan spiritual, keterampilan berpikir, kreatifitas sosial, kemampuan akademik, dan keterampilan vokasional.

e. Menyeluruh dan berkesinambungan

Substansi kurikulum mencakup keseluruhan dimensi kompetensi, bidang kajian keilmuan, dan mata pelajaran yang direncanakan dan disajikan secara berkesinambungan antar semua jenjang pendidikan.

f. Belajar sepanjang hayat

Kurikulum mencerminkan keterkaitan antara unsur-unsur pendidikan formal, informal, dan nonformal dengan memperhatikan kondisi dan tuntutan lingkungan yang selalu berkembang serta arah perkembangan manusia seutuhnya.

g. Seimbang antara kepentingan global, nasional, dan lokal

Kepentingan global, nasional, dan lokal harus saling mengisi dan memberdayakan sejalan dengan perkembangan era globalisasi dengan tetap berpegang pada motto Bhineka Tunggal Ika dalam kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia.

3. Sumber Belajar

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang tidak terlepas dari komponen-komponen lain yang saling berinteraksi di dalamnya. Salah satu komponen tersebut, yaitu sumber belajar, misalnya buku-buku dan bahan cetak lainnya.

Sumber belajar adalah berbagai atau semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan siswa dalam belajar, baik secara terpisah maupun terkombinasi sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajar. Sumber belajar itu

meliputi pesan, orang, bahan, peralatan, teknik dan lingkungan/ latar. Sedangkan menurut Ahmad Rohani (1997: 102), sumber belajar (*learning resources*) adalah segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar.

Dari pendapat yang telah dikemukakan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan sumber belajar adalah segala sesuatu yang berasal dari luar diri seseorang yang dapat memungkinkan terjadinya proses belajar.

Pembagian terhadap sumber belajar menurut Ahmad Rohani (1997: 111), adalah sebagai berikut:

- a. Sumber belajar cetak: buku, majalah, ensiklopedi, brosur, koran, poster, denah, dan lain-lain.
- b. Sumber belajar non cetak: film, slide, video, model, boneka, audio kaset, dan lain-lain.
- c. Sumber belajar yang berupa fasilitas: auditorium, perpustakaan, ruang belajar, meja belajar individual (*carrel*). Studio, lapangan olahraga, dan lain-lain.
- d. Sumber belajar yang berupa kegiatan: wawancara, kerja kelompok, observasi, simulasi, permainan, dan lain-lain.
- e. Sumber belajar yang berupa lingkungan dari masyarakat: tanaman, terminal, dan lain-lain.

Dengan adanya penggunaan sumber belajar yang tepat, tentunya akan mendatangkan manfaat bagi proses pembelajaran. Adapun manfaat dengan adanya penggunaan sumber belajar menurut Ahmad Rohani (1997: 103) manfaat sumber belajar antara lain meliputi:

- a. Memberi pengalaman belajar secara langsung dan konkret kepada peserta didik.
- b. Dapat menyajikan sesuatu yang tidak mungkin diadakan, dikunjungi atau dilihat secara langsung dan konkret.
- c. Dapat menambah dan memperluas cakrawala sajian yang ada di dalam kelas.
- d. Dapat memberi informasi yang akurat dan terbaru.
- e. Dapat membantu memecahkan masalah pendidikan (instruksional) baik dalam lingkup mikro maupun makro.
- f. Dapat memberi informasi yang positif, apabila diatur dan direncanakan pemanfaatannya secara tepat.
- g. Dapat merangsang untuk berpikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut.

Dengan melihat manfaat dari penggunaan sumber belajar di atas, maka upaya-upaya untuk mengoptimalkan sumber belajar merupakan sesuatu hal yang penting. Dengan adanya penggunaan sumber belajar, maka akan dihasilkan proses pembelajaran yang berkualitas, menarik, dan menyenangkan bagi para siswa. Berbagai kriteria berikut penting untuk diperhatikan demi terwujudnya efektifitas dan efisiensi dari

sumber belajar yang dipilih, sehingga betul-betul berdaya guna. Menurut Ahmad Rohani (1997: 112), ada sejumlah kriteria yang harus diperhatikan ketika akan memilih sumber belajar, yaitu:

- a. Bersifat ekonomis (kesesuaian antara hasil dan biaya).
- b. Praktis dan sederhana. Praktis artinya tidak memerlukan pelayanan dan penggandaan sampingan yang sulit dan langka. Sederhana artinya tidak memerlukan pelayanan khusus yang mensyaratkan keterampilan yang rumit dan kompleks.
- c. Mudah diperoleh.
- d. Bersifat fleksibel (luwes), maksudnya bahwa sumber belajar ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan instruksional dan dapat dipertahankan dalam berbagai situasi dan pengaruh.
- e. Komponen-komponen sesuai dengan tujuan.

4. Media Pembelajaran

Media merupakan alat untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim pesan. Menurut Azhar Arsyad, (2005: 3), kata *media* berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2005), kata media mempunyai arti perantara, penghubung. Membatasi pengertian media, yaitu disebutkan bahwa media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi.

Media dalam konteks pendidikan menurut Heinich (dalam Azhar Arsyad, 2005: 4) menyebutkan bahwa media pembelajaran merupakan pembawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran. Lebih lanjut Gagne dan Briggs (dalam Azhar Arsyad, 2005: 4), mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari antara lain buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Dengan kata lain, media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran merupakan pembawa informasi berupa pengetahuan yang berfungsi sebagai perantara dalam proses interaksi antara pendidik dan peserta didik, dalam rangka mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran.

Penggunaan media banyak memberikan manfaat bagi proses pembelajaran. Adapun manfaat media pembelajaran menurut Arief S. Sadiman (2006: 17), yaitu sebagai berikut :

- a. Memperjelas penyajian agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra.
- c. Dapat meningkatkan keaktifan sikap anak didik.

- d. Memudahkan guru dalam menyampaikan pesan-pesan pembelajaran kepada siswa.

Sedangkan menurut Derek Rowntree yang dikutip John D. Latuheru (1988: 21) fungsi media pendidikan adalah sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran membangkitkan motivasi belajar para siswa.
- b. Dengan menggunakan media pembelajaran siswa dapat mengulangi apa yang telah mereka pelajari.
- c. Media pembelajaran dapat merangsang siswa untuk belajar dengan penuh semangat.
- d. Media pembelajaran dapat lebih mengaktifkan adanya respon dari siswa.
- e. Dengan menggunakan media pembelajaran, diharapkan adanya umpan balik (*feedback*) dengan segera.

Dari kedua pendapat di atas maka dapat disimpulkan, bahwa fungsi media pembelajaran adalah menarik dan memperbesar perhatian anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan, media pendidikan mengurangi, bahkan dapat menghilangkan adanya verbalisme, dapat lebih mengaktifkan siswa dan adanya umpan balik (*feedback*).

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis. Berdasarkan perkembangan teknologi, Azhar Arsyad (2005: 29) mengklasifikasikan media pembelajaran menjadi empat jenis. Keempat jenis media tersebut, yaitu:

a. Media hasil teknologi cetak

Teknologi cetak adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi, seperti buku dan materi visual statis terutama melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis. Kelompok media hasil teknologi cetak meliputi teks, grafik, foto atau representasi fotografik dan reproduksi.

b. Media hasil teknologi audio-visual

Teknologi audio-visual adalah cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual. Pengajaran melalui audio-visual mempunyai ciri pemakaian perangkat keras selama proses belajar, seperti mesin proyektor folm, tape recorder, dan proyektor visual yang lebar.

c. Media hasil yang berdasarkan komputer

Teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikro-prosesor.

d. Media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer

Teknologi gabungan adalah cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

Pengelompokan berbagai jenis media juga telah dikemukakan oleh beberapa ahli. Leshin, Pollock, dan Regigeluth (dalam Azhar

Arsyad, 2005: 36) mengklasifikasikan media ke dalam lima kelompok, yaitu:

- a. Media berbasis manusia, meliputi guru, instruktur, tutor, main-peran, kegiatan kelompok, *field trip*.
- b. Media berbasis cetak, meliputi buku, penuntun, buku latihan (*workbook*), alat bantu kerja, dan lembaran lepas.
- c. Media berbasis visual, meliputi buku, alat bantu kerja, bagan, grafik, peta, gambar, transparansi, slide.
- d. Media berbasis audio-visual, meliputi video, film, program slide-tape, televisi.
- e. Media berbasis komputer, meliputi pengajaran dengan bantuan komputer, interaktif video, *hypertext*.

Pemilihan media pembelajaran dalam interaksi belajar mengajar didasarkan pada kriteria tertentu. Media pembelajaran tidak harus mahal dan berbentuk digital. Kriteria pemilihan media bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari sistem instruksional secara keseluruhan. Untuk itu ada beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media menurut Dick dan Carey (dalam Arief S. Sadiman, 2006: 86), yaitu:

- a. Ketersediaan sumber setempat.
- b. Ada tidaknya dana, tenaga, dan fasilitas untuk membeli atau memproduksinya.

- c. Adanya faktor yang menyangkut keluwesan, kepraktisan, dan ketahanan media untuk waktu yang lama.
- d. Efektivitas biaya dalam jangka waktu yang panjang.

Selain itu, Oemar Hamalik (1982: 16) juga mengungkapkan kriteria-kriteria dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran, yaitu:

- a. Tujuan mengajar
- b. Bahan pelajaran
- c. Metode mengajar
- d. Tersedianya alat yang dibutuhkan
- e. Jalan pelajaran
- f. Penilaian hasil belajar
- g. Pribadi guru
- h. Minat dan kemampuan siswa
- i. Situasi pengajaran yang sedang berlangsung

Berdasarkan kriteria pemilihan media di atas, maka dalam penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi beberapa aspek, yaitu aspek pembelajaran, keefektifan, keefesienan dan daya tarik media. Aspek pembelajaran indikatornya adalah kompetensi, penggunaan media, proses pembelajaran, dan materi. Sedangkan aspek-aspek yang lain indikatornya adalah kemampuan siswa dan metode mengajar guru.

5. Model Media

Terdapat lima bentuk pembelajaran berbantuan komputer yang biasanya digunakan untuk mendeskripsikan cara-cara pembelajaran berbantuan komputer yang dapat dilakukan dalam bidang apapun, yaitu :

a. *Model Tutorial*

Model Tutorial merupakan model penyampaian informasi atau pesan berupa suatu konsep disajikan dilayar computer dengan teks, gambar, atau grafik. Pada saat yang tepat peserta didik diperkirakan telah membaca, menginterpretasi, dan menyerap konsep itu, suatu pertanyaan atau soal yang diajukan. Jika jawaban siswa benar, maka computer akan melanjutkan penyajian informasi atau konsep, apabila jawaban salah, maka computer dapat kembali keinformasi atau konsep sebelumnya atau pindah dari salah satu dari beberapa penyajian remedial.

b. *Model Drill and practice*

Drill and practice (Praktik dan latihan) merupakan model untuk mempermahir keterampilan atau memperkuat penguasaan konsep. Computer menyiapkan serangkaian soal atau pertanyaan yang serupa ditemukan dalam buku / lembaran kerja. Penyajiannya berupa soal diajukan, balikannya disajikan sebelum soal berikutnya disajikan. Sebagian besar program praktik dan latihan merekam hasil jawaban peserta didik yang kemudian dilaporkan atau ditunjukkan kepada

peserta didik atau guru pada akhir kegiatan dan menjadi landasan untuk pengajaran selanjutnya.

c. Model *Problem solving*

Problem solving adalah latihan sifatnya lebih tinggi dari *drill and practice*. Tugas yang meliputi beberapa langkah dan disajikan kepada pebelajar dengan menggunakan komputer sebagai alat atau sumber untuk mencari pemecahan masalah. Dalam metode ini komputer dituntut sejalan dengan pendekatan pebelajar terhadap masalah dan menganalisa kesalahan-kesalahan mereka.

d. Model *simulasi*

Simulasi merupakan model yang mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata. Sehingga dengan model simulasi ini peserta didik akan dihadapkan kepada situasi dunia nyata.

Pada model simulasi, computer memberikan petunjuk belajar secara dinamis, interaktif dan perorangan. Dengan simulasi, lingkungan pekerjaan yang kompleks dapat ditata hingga menyerupai dunia nyata.

e. Model *Game*

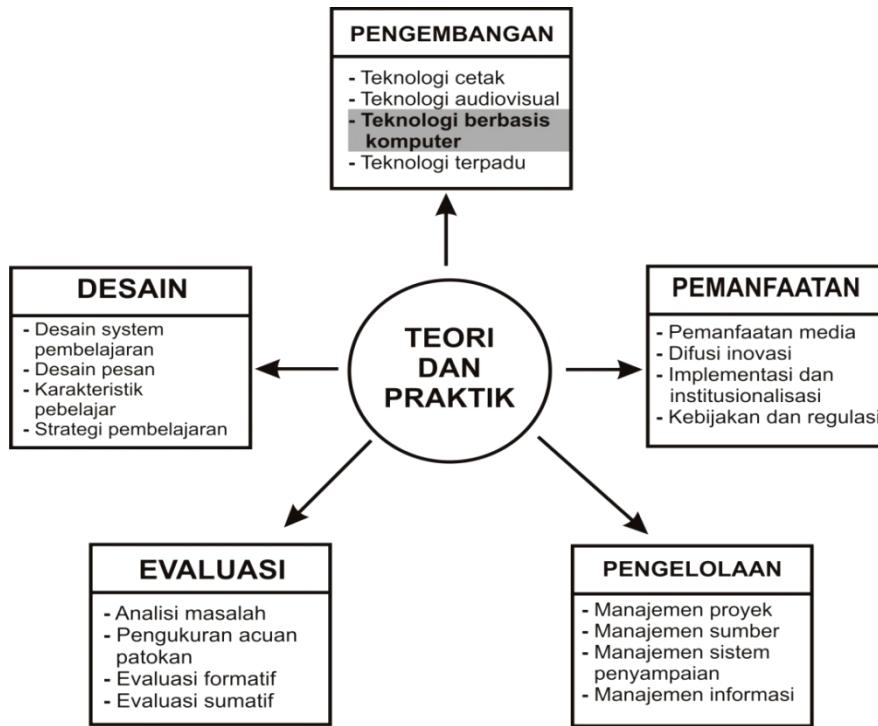
Bentuk *game* (permainan) yang disajikan di sini tetap mengacu pada proses pembelajaran dan dengan program multimedia berformat ini diharapkan terjadi aktifitas belajar sambil bermain. Dengan demikian pengguna tidak merasa bahwa mereka sesungguhnya sedang belajar.

Permainan merupakan program yang dirancang dengan baik untuk memotivasi peserta didik dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya. Kegiatan permainan dapat mengakibatkan unsur-unsur simulasi. Seperti halnya permainan biasa mengakibatkan unsur-unsur pengajaran, bergantung pada ada tidaknya keterampilan yang dipraktikkan dalam permainan itu sebagai kegiatan akademis, dan hal itu berhubungan dengan kompetensi dasar yang telah ditetapkan sebelumnya.

Bentuk pembelajaran berbantuan komputer dalam media pembelajaran ini adalah mengacu pada model *simulasi*. Pemilihan model media yang digunakan didasarkan pada sifat materi yang dinamis terjadi di dunia industri dan sasaran pengguna yaitu siswa kelas III.

6. Media dalam Kawasan Teknologi Pembelajaran

Hubungan antar kawasan bersifat sinergi. Sebagai contoh, seorang praktisi yang bekerja dalam kawasan pengembangan menggunakan teori dari kawasan desain, seperti teori desain system pembelajaran dan desain pesan. Seorang praktisi yang bekerja dalam kawasan desain menggunakan teori mengenai karakteristik media dari kawasan pengembangan dan kawasan pemanfaatan dan teori mengenai analisis masalah pembelajaran dan pengukuran dari kawasan penilaian (evaluasi). Sifat saling melengkapi dari hubungan antarkawasan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1.Bagan Hubungan Antar Kawasan dalam Bidang (Seels &

Richey, 1994:28).

Penjelasan singkat dari kawasan-kawasan Teori dan Praktik di atas adalah sebagai berikut:

1. Kawasan Desain

Kawasan desain membidangi tentang bagaimana secara teori maupun praktik suatu proses dan sumber belajar didesain, yaitu dengan menspesifikasi kondisi untuk belajar. Kawasan desain meliputi bidang desain system pembelajaran, desain pesan, karakteristik si belajar dan strategi pembelajaran.

2. Kawasan Pengembangan

Kawasan pengembangan membidangi tentang bagaimana secara teori maupun praktik suatu proses dan sumber belajar dikembangkan baik dalam bentuk teknologi cetak, teknologi audiovisual, teknologi berbasis computer, dan teknologi terpadu.

3. Kawasan Pemanfaatan

Kawasan ini membidangi tentang bagaimana secara teori maupun praktik suatu proses dan sumber belajar dimanfaatkan untuk kepentingan belajar. Kawasan ini terdiri dari empat bidang garapan yaitu pemanfaatan media, difusi inovasi implementasi dan institusionalisasi, serta kebijakan dan regulasi.

4. Kawasan Pengelolaan

Konsep manajemen merupakan kesatuan integral dalam teknologi pembelajaran dan dalam peranan yang dimainkan oleh teknolog pembelajaran. Seorang teknolog pembelajaran dituntut dapat menunjukkan kemampuan manajemen dalam berbagai setting bidang. Kawasan pengelolaan terdiri dari manajemen proyek, manajemen sumber, manajemen sistem penyampaian dan manajemen informasi.

5. Kawasan Evaluasi

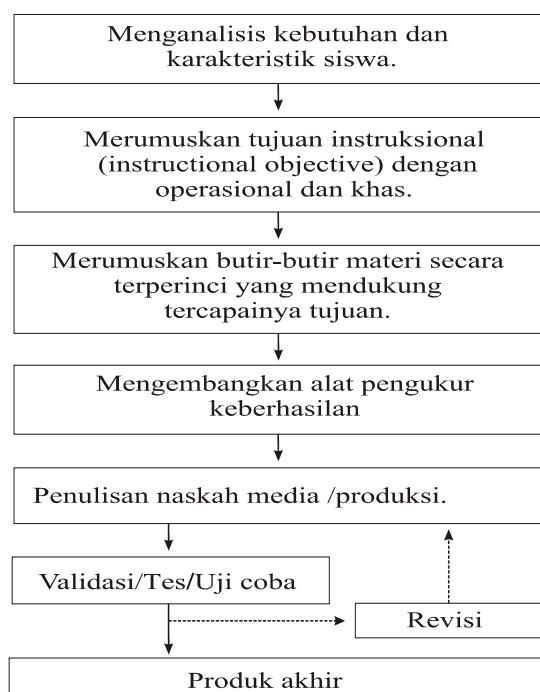
Kawasan evaluasi tumbuh seiring dengan perkembangan penelitian dan metodologi pendidikan. Perbedaan penting antara penelitian dengan evaluasi menurut Seriven ialah bahwa evaluasi adalah proses penentuan hasil dan manfaat suatu proses atau produk dengan bahwa evaluasi merupakan suatu proses penelitian. Tujuan evaluasi pendidikan berbeda dengan tujuan penelitian pendidikan. Tujuan evaluasi adalah untuk mendukung

pembuatan keputusan nilai yang dapat diterima dan bukannya menguji hipotesa.

Dalam domain evaluasi dibedakan antara evaluasi program, proyek dan produk, yang masing-masing merupakan tipe evaluasi yang paling penting untuk desainer pembelajaran sebagaimana halnya evaluasi formastif dan sumatif (Ismaniati, 2001:10-17)

Berdasarkan uraian di atas permasalahan dalam penelitian ini termasuk dalam kawasan teknologi pendidikan pada bidang “PENGEMBANGAN”. Yaitu Pengembangan Prototype Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten.

7. Model Pengembangan Media Pembelajaran



Gambar 2. Model pengembangan multimedia pembelajaran modifikasi dari Arif S. Sadiman (2003:98).

Model di atas merupakan model pengembangan dan langkah – langkah yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari pengembangan media menurut Arif S. Sadiman (2003: 98). Menurut Arif S.

8. Pembelajaran *Mastercam* pada Mata Pembelajaran Memprogram mesin NC/CNC

a. Pengertian *Mastercam*

Mastercam adalah program untuk membuat maket produk mesin dengan komputer dalam bentuk program atau gambar terprogram yang dapat diakses pada mesin CNC, baik pada mesin bubut CNC maupun pada mesin frais CNC yang dikutip dari Yogaswara (2008 : 2).

b. Fungsi *Mastercam*

- 1) Membuat desain gambar berupa garis, maket, dan gambar 2 dimensi lainnya
- 2) Memodifikasi gambar kedalam bentuk 3 dimensi
- 3) Memperoleh data output berupa program numeric untuk menjalankan program CNC
- 4) Mempermudah dalam masukan (input) berupa program data ke mesin CNC.

c. Ruang Lingkup *Mastercam*

Banyak industri-industri manufaktur yang menggunakan mesin NC/CNC untuk pembuatan produk. Dengan menggunakan mesin NC/CNC, proses pembuatan mulai dari pengaturan kecepatan, bentuk alat potong, pengaturan ketebalan penyayatan sampai dengan tingkat

kehalusan dan bentuk dari produk tersebut diatur oleh komputer. Komputer yang digunakan dalam menjalankan operasi ini sangat mahir dalam proses produksi sebagai pengganti operator mesin (Yogaswara, 2008).

Komputer memerlukan sebuah data berupa data numerik yang perlu diinput ke mesin yang dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Dalam memasukan data numerik ini, operator yang menentukan data-data tersebut pada *keyboard* dengan cara mengetikkan data komputer mesin, data yang diinput secara terperinci sesuai dengan langkah-langkah penggerjaannya dengan acuan gambar kerja yang akan dibuat. Saat menginput data, mesin harus dalam keadaan berhenti atau tidak bekerja.

Dengan adanya program bantuan yaitu *Mastercam*, proses pemasukan data numeric tidak lagi dilakukan secara manual mengklik pada *keyboard* komputer mesin secara langsung dan terperinci, tetapi cukup dengan memasukan data yang telah terprogram pada disket atau media penyimpan lainnya yang telah terprogram melalui bantuan berupa *Mastercam* Yogaswara (2008 : 1)..

Awal dari pengoperasian *Mastercam* ini berupa penggambaran desain gambar dalam bentuk 2 dimensi maupun 3 dimensi. diperlukan pengetahuan dan keterampilan dalam menyusun desain tersebut. Dari hasil penggambaran desain tersebut dapat diprogram kedalam bahasa

numeric atau NC nantinya disimpan dalam media penyimpan data yang akan diterima oleh mesin CNC.

9. Modul

Modul adalah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu (Purwanto, 2007: 10). Modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar berbentuk media cetak. Media pembelajaran berupa modul merupakan salah satu alternatif yang sekarang banyak ditempuh dalam proses pembelajaran, karena berbagai kondisi pembelajaran saat ini antara lain karakteristik/cara belajar tiap siswa berbeda, kemampuan kognitif tiap siswa yang berbeda, terbatasnya waktu pembelajaran di kelas dibandingkan dengan cakupan materi yang harus dikuasai. Selain itu, modul juga mampu mengatasi keterbatasan ruang, waktu baik bagi siswa maupun bagi pendidik sendiri. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan modul, yaitu:

- Modul harus disesuaikan dengan peserta didik yang sedang mengikuti proses belajar-mengajar.
- Modul diharapkan mampu mengubah tingkah laku peserta didik.

- Modul yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik diri.
- Program belajar-mengajar yang akan dilangsungkan.
- Dalam modul harus mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik.
- Guna mendukung ketercapaian tujuan, modul harus memuat materi pembelajaran secara rinci, baik kegiatan dan latihan.
- Terdapat evaluasi sebagai umpan balik dan alat untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa. (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 42).

Selain itu, ada beberapa bagian yang harus mendapat perhatian, antara lain:

- Organisasi
 - 1) Tampilkan peta/bagan.
 - 2) Urutan dan susunan yang sistematis.
 - 3) Tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi yang menarik.
 - 4) Antar bab, antar unit dan antar paragraph dengan susunan dan alur yang mudah dipahami.
 - 5) Judul, sub judul (kegiatan belajar), dan uraian yang mudah diikuti.
- Daya tarik
 - 1) Mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi

- 2) Menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar atau ilustrasi, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- 3) Tugas dan latihan yang dikemas sedemikian rupa.
 - Bentuk dan ukuran huruf
 - 1) Bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca.
 - 2) Perbandingan huruf yang proporsional.
 - 3) Hindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks.

Dalam perancangan pembuatan modul, juga harus diperhatikan beberapa karakteristik dari modul (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 50-52):

a. Pembelajaran mandiri (*self instructional*)

Modul dapat dipakai oleh siswa dalam proses pembelajaran yang mandiri, sehingga ketergantungan akan orang lain dapat dikurangi. Untuk itu dalam modul harus terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas, serta materi-materi pembelajaran dikemas dalam unit-unit kegiatan yang lebih spesifik. Modul juga harus mampu memberikan ilustrasi dan contoh yang menarik untuk mendukung pemaparan materi, memberikan umpan balik atau megukur penguasaannya terhadap materi dengan memberikan soal latihan, materi yang disajikan bersifat kontekstual yaitu sesuai dengan suasana dan lingkungan siswa, menggunakan bahasa yang komunikatif dan sederhana.

b. Keutuhan materi (*self contained*)

Modul harus mencakup seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan dalam pencapaian tujuan pembelajaran tersebut, sehingga siswa dapat mempelajari keseluruhan materi secara utuh dan tuntas dalam modul tersebut.

c. Media mandiri (*stand alone*)

Modul yang dikembangkan tidak bergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain. Secara sederhana, cukup dengan modul tersebut siswa sudah mampu mengerjakan soal latihan dalam modul tanpa menggunakan bahan ajar yang lain.

d. Mampu beradaptasi (*adaptif*)

Modul hendaknya mampu menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, fleksibel digunakan di berbagai tempat serta isi materi dan perangkat lunaknya dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.

e. Mudah digunakan (*user friendly*)

Modul harus mampu memudahkan pemakainya untuk merespon, mengakses sesuai keinginan dengan cara penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan.

Karakteristik modul di atas, dapat diambil 3 model pengembangan modul yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan modul (Purwanto, 2007:11):

a. Modul adaptasi

Adalah modul yang dikembangkan atas dasar buku yang ada di pasaran. Dalam model ini, sebelum pembelajaran guru mengidentifikasi buku-buku yang ada di pasaran yang isi materinya relevan atau sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Selanjutnya buku yang dipilih tersebut digunakan pembelajaran secara utuh atau sebagian dilengkapi dengan panduan belajar. Panduan belajar bersifat melengkapi buku tersebut dengan petunjuk dalam mempelajarinya.

b. Modul kompilasi

Adalah modul yang dikembangkan dengan cara mengkompilasi beberapa buku atau sumber belajar tertulis yang telah ada. Buku-buku tersebut difotokopi untuk selanjutnya disusun berdasarkan urutan materi pembelajaran menjadi sebuah modul, dan diberi penyekat pada tiap-tiap pokok bahasan. Perlu diingat bahwa diperlukan ijin dari pemegang hak cipta dalam penyusunan modul jenis ini.

c. Modul menulis sendiri

Adalah modul yang materi-materinya merupakan hasil karya tulisan guru yang mengampu mata pelajaran tersebut.

Berdasarkan pengembangan dan karakteristik dari modul di atas terdapat faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam penyusunan isi sebuah modul adalah (Purwanto, 2007: 16-25):

a. Peserta diklat

Sebelum menulis modul, seorang penulis modul harus memiliki informasi mengenai siapa yang akan membaca atau menggunakan modul tersebut, dalam hal ini peserta diklat atau siswa. Ada 4 jenis informasi yang sebaiknya diketahui oleh penulis modul tentang keadaan siswa pemakai modul :

1) Faktor demografi

Adalah informasi mengenai berapa jumlah mereka? Berapa umurnya? Jenis kelaminnya? Bagaimana adat isiadatnya, dan lain-lain.

2) Faktor motivasi

Adalah informasi yang berkaitan dengan motivasi siswa dalam mengikuti mata pelajaran terkait, dan hal-hal yang mereka harapkan dari mata pelajaran tersebut.

3) Faktor belajar

Merupakan informasi yang berkaitan dengan kemampuan intelegensi dan kapasitas belajar dari rata-rata siswa serta lingkungan belajar mereka.

4) Latar belakang studi

Berkaitan dengan pengetahuan, sikap dan ketrampilan apa yang telah mereka kuasai sehubungan dengan materi yang akan diajarkan dalam modul.

- b. Kompetensi yang ingin dicapai serta indikator pencapaiannya

1) Kompetensi dasar (Tujuan Pembelajaran Umum)

Adalah pernyataan umum tentang apa yang anda harapkan dapat dikuasai oleh siswa setelah ia menyelesaikan suatu modul atau bahan ajar tersebut. Kompetensi dasar ini juga menggambarkan tentang bahan belajar apa yang ingin disampaikan guru kepada siswa.

2) Indikator (Tujuan Pembelajaran Khusus)

Adalah suatu pernyataan tentang apa yang harus dikuasai oleh siswa setelah menyelesaikan suatu kegiatan belajar dan dinyatakan dalam kata kerja yang dapat diukur yang berisi kecakapan-kecakapan khusus berupa pengetahuan, ketrampilan, dan sikap.

Dengan mempertimbangkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian maka akan didapatkan bahan ajar yaitu modul yang berkualitas.

c. Materi dan urutan penyajian materi yang akan disampaikan

Setelah kompetensi dasar dan indikator telah ditentukan, maka selanjutnya perlu diidentifikasi topik utama, konsep atau teori yang akan dimuat dalam modul. Dalam tahap ini dilakukan rincian pokok bahasan menjadi sub pokok bahasan. Ada beberapa hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan dan penyajian urutan materi, antara lain:

- 1) Apakah materi cukup relevan dengan tujuan pembelajaran?
 - 2) Apakah mungkin terselesaikan dalam waktu yang telah ditetapkan? Jika tidak, materi mana yang harus dihilangkan?
 - 3) Apakah materi yang diajarkan sudah mencakup semua materi yang diperlukan siswa untuk mencapai kompetensi dasar?
 - 4) Apakah konsep materi sudah benar, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa dan *up to date*?
 - 5) Apakah uraian materi sudah tepat?
- d. Metode mengajar yang akan digunakan.

Dalam penggunaan modul perlu dipikirkan metode mengajar yang dapat menunjang penggunaan modul yang dibuat. Dengan metode mengajar yang tepat dan sesuai dengan modul yang dibuat, maka diharapkan semua kompetensi dalam modul dapat dikuasai oleh siswa sesuai waktu yang telah ditentukan.

e. Penilaian

Faktor penilaian perlu direncanakan sejak awal sehingga pencapaian kompetensi dasar dapat terukur dengan baik. Dalam tahap perencanaan penilaian ini, yang perlu diperhatikan adalah bagaimana standar dan cara penilaian yang akan digunakan.

Adapun langkah-langkah penyusunan modul adalah sebagai berikut (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 50-52):

a. Penentuan standar kompetensi

Standar kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan pijakan awal dari proses belajar-mengajar, dimana kompetensi adalah kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik. Standar kompetensi yang dinyatakan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar merupakan pijakan bagi modul, karena hakekatnya modul merupakan media yang membantu proses kegiatan belajar-mengajar tersebut.

b. Analisis kebutuhan modul

Merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan untuk mencapai kompetensi tersebut. Dalam analisis kebutuhan modul dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

a. Menetapkan kompetensi yang telah diberikan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar atau yang terdapat di dalam garis-

garis besar program pembelajaran yang akan disusun modulnya.

b. Mengidentifikasi dan menetukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama tersebut.

c. Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan.

d. Menetukan judul modul yang akan ditulis.

c. Penyusunan draft

Adalah sebuah kegiatan untuk menyusun dan mengorganisasi materi pembelajaran untuk mencapai sebuah kompetensi tertentu atau bagian dari kompetensi (sub kompetensi) menjadi sebuah kesatuan yang tertata secara sistematis.

d. Uji coba

Setelah draft modul diselesaikan, darft modul tersebut perlu untuk dilakukan uji coba penggunaannya langsung kepada peserta didik dengan responden peserta didik dengan jumlah yang terbatas. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat modul dalam proses pembelajaran sebelum modul diproduksi secara umum/massal. Masukan dari hasil uji coba ini digunakan sebagai masukan untuk perbaikan modul.

e. Validasi

Merupakan proses permintaan pengakuan atau persetujuan erhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan masyarakat.

Validasi ini dilakukan dengan melibatkan pihak praktisi yang ahli sesuai bidang yang terkait dalam modul. Validasi diperlukan khususnya yang berhubungan dengan materi dan metode yang digunakan, sehingga pihak-pihak yang dapat diminta untuk memberikan validasi antara lain ahli substansi dari praktisi untuk isi atau materi modul, ahli bahasa untuk penggunaan bahasa, ahli media untuk karakteristik media. Hasil validasi digunakan sebagai masukan untuk penyempurnaan modul yang akan diproduksi.

f. Revisi dan produksi

Revisi dilakukan pada modul setelah mendapat masukan dari hasil uji coba dan validasi pihak ahli. Setelah selesai revisi, baru modul dapat siap diproduksi.

Berdasarkan analisis modul, ada beberapa tujuan penggunaan modul sebagai media pembelajaran antara lain:

- Memberi kesempatan bagi murid untuk menyelesaikan materinya menurut kemampuan masing-masing.
- Memberi kesempatan untuk memilih di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program.
- Mengadakan penilaian yang sering tentang kemajuan dan kelemahan siswa.
- Memberikan *feedback* atau balikan yang segera dan terus menerus.

Selain tujuan di atas, ada beberapa tujuan khusus dari modul, yaitu:

- Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa atau peserta diklat maupun guru/instruktur.
- Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti :
 - 1) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta didik.
 - 2) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
 - 3) memungkinkan siswa atau peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
 - 4) Memungkinkan siswa atau peserta didik dapat mengukur diri.

3. Aspek – aspek pengembangan modul.

Berdasarkan paparan teori tentang pembuatan modul di atas, maka produk modul yang akan dibuat menggunakan jenis pengembangan modifikasi modul kompilasi karena buku atau sumber belajar yang dikompilasi tidak difotokopi langsung, tetapi semua sumber-sumber materi tersebut ditulis ulang dan atau diterjemahkan (untuk sumber asing) kemudian disusun menjadi satu kesatuan modul. Selain itu, penulis berkesimpulan ada beberapa aspek yang harus dipenuhi untuk membuat modul sebagai dasar penilaian sebuah modul yang tepat dan layak digunakan dalam proses belajar mengajar,

yaitu([http://www.slideshare.net/smpbudiagung/pengembangan-bahan-ajar \(8-10-11; 14.29\)](http://www.slideshare.net/smpbudiagung/pengembangan-bahan-ajar (8-10-11; 14.29))) :

a. Aspek kelayakan tampilan modul

- Bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca.
- Perbandingan huruf yang proporsional.
- Mengkombinasikan warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi, didukung ukuran kertas yang proporsional.
- Antar bab, antar unit dan antar paragraf dengan susunan dan alur yang mudah dipahami
- Naskah, gambar dan ilustrasi yang menarik.
- Ilustrasi mampu menyesuaikan dengan kondisi di lapangan (adaptif).
- Penampilan media harus mampu menarik perhatian siswa.

b. Aspek isi atau materi modul

- Kebahasaannya dan istilah-istilah dalam modul dibuat sederhana sesuai dengan level berfikir pengguna modul.
- Modul dapat dipakai oleh siswa dalam proses pembelajaran yang mandiri, mampu memberikan pengalaman dan pemahaman bagi penggunanya.
- Materi dalam modul sesuai dengan kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran tersebut.
- Urutan dan susunan materi yang sistematis.

- Memuat semua materi secara lengkap dan utuh berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar yang dibutuhkan sebagai tujuan akhir pembelajaran.

c. Aspek kemanfaatan modul

- Modul sebaiknya mampu menarik perhatian siswa dan menumbuhkan motivasi belajar siswa.
- Modul mampu menyampaikan dan memperjelas informasi dalam proses belajar mengajar (meningkatkan pemahaman materi).
- Modul mampu membuat proses belajar mengajar menjadi lebih efisien (mempermudah PBM).

B. Kerangka Pikir

Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC adalah salah satu mata pelajaran produktif di jurusan pemesinan khususnya untuk kelas III. Standar kompetensi mata pelajaran ini adalah para siswa mampu memahami mekanisme, setting dan penggunaan mesin CNC. Dengan melihat standar kompetensi mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC ini maka diperlukan keaktifan para siswa di dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan selama ini kurang mendukung keaktifan para siswa dalam proses pembelajaran, karena media pembelajaran yang dipakai masih minim dan kurang bervariasi.

Penggunaan media yang bervariasi dalam proses pembelajaran akan mendorong minat para siswa untuk belajar. Penggunaan media dalam proses

pembelajaran juga akan menghindarkan pengajar dari pembelajaran yang bersifat monoton, karena dengan adanya penggunaan media para siswa akan secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Salah satu media yang tepat digunakan untuk mendorong minat dan keaktifan belajar para siswa adalah media pembelajaran berbantuan komputer. Untuk berhasil media pembelajaran berupa modul penggunaan *Mastercam*, disampaikan dengan memadukan beberapa media yang meliputi teks, gambar, animasi, audio dan video sehingga dapat memberikan pemahaman dan pengalaman yang kongkrit kepada pebelajar.

Media pembelajaran modul merupakan salah satu media yang dapat digunakan untuk mengatasi kondisi tersebut di atas. Dengan media modul, maka siswa memiliki waktu untuk mempelajari materi yang relatif cukup banyak tersebut di luar jam kelas dengan kemampuan dan cara belajar masing-masing siswa sehingga guru dapat mengoptimalkan waktu pembelajaran di kelas dengan menjelaskan kembali materi-materi yang masih kurang dipahami oleh siswa. Selain itu, dengan media modul setiap siswa diberi kesempatan untuk menuntaskan materi dalam modul tersebut sesuai kemampuan belajar masing-masing siswa dengan tujuan agar siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata teman sekelasnya akan lebih cepat menuntaskan materi dalam modul itu. Guru juga akan mampu untuk memetakan kemampuan belajar dari tiap-tiap siswa sehingga dapat melakukan pola pendekatan pembelajaran yang lebih intensif terutama bagi siswa yang memiliki kemampuan belajar di bawah rata-rata teman nya tanpa menghambat teman-temannya yang lain.

Berdasarkan beberapa fakta di atas, pengembangan media pembelajaran modul *Mastercam* pada mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC merupakan modifikasi jenis modul kompilasi dengan karakteristik modul *self contain* (modul mencakup keseluruhan materi yang dibutuhkan oleh tujuan pembelajaran dalam silabus sehingga siswa dapat mempelajari seluruh materi secara utuh dan tuntas). Dasar penentuan materi dan kompetensi yang dimuat dalam modul dilakukan dengan cara analisa standar kompetensi dan kompetensi dasar serta cakupan materi yang dipersyaratkan dalam silabus sekolah kemudian mengembangkannya. Dengan dasar pokok-pokok materi yang dipersyaratkan dalam silabus dan pengembangan cakupan materi yang mendukung pokok materi tersebut, maka ditentukan beberapa sumber pustaka yang bertemakan pengajaran *Mastercam* untuk menjabarkan dan memaparkan pokok-pokok materi yang sudah ditentukan sebelumnya untuk selanjutnya disusun menjadi sebuah modul. Untuk membuat sebuah modul yang tepat dan layak bagi pembelajaran Memprogram Mesin NC/CNC di SMK N 2 Klaten, maka ditentukan beberapa parameter sebagai panduan pengembangan produk awal (bersumber dari kesimpulan sumber-sumber pustaka mengenai kriteria modul yang baik).

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pemaparan di atas, berkaitan dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimanakah prosedur studi pendahuluan pembuatan produk awal pengembangan media pembelajaran menggunakan modul melalui media

pengajaran *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten ?

2. Bagaimanakah uji coba produk awal dan kelayakan media pembelajaran dengan modul melalui media pengajaran *Mastercam* pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC di SMK Negeri 2 Klaten ?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research And Development (R&D)*. Menurut Sugiono (2009: 407) penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. Penelitian ini mengembangkan produk berupa media pembelajaran berupa modul untuk pembelajaran mata pelajaran praktik CNC untuk siswa kelas III jurusan Teknik Pemesinan SMK Negari 2 Klaten. Produk yang dikembangkan agar sesuai dengan tujuan, maka penelitian ini berdasarkan pada model pengembangan Borg & Gall (1983: 774-786).

B. Prosedur Pengembangan

Untuk menghasilkan media pembelajaran yang baik perlu dilakukan perancangan dan pengembangan yang cermat. Oleh karena itu, dalam menentukan prosedur pengembangan media yang akan dikembangkan, peneliti mempertimbangkan pendapat ahli pengembangan media. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari langkah-langkah Borg & Gall.

Borg & Gall (1983: 775) menyatakan bahwa prosedur penelitian pengembangan ada 10 langkah, yaitu:

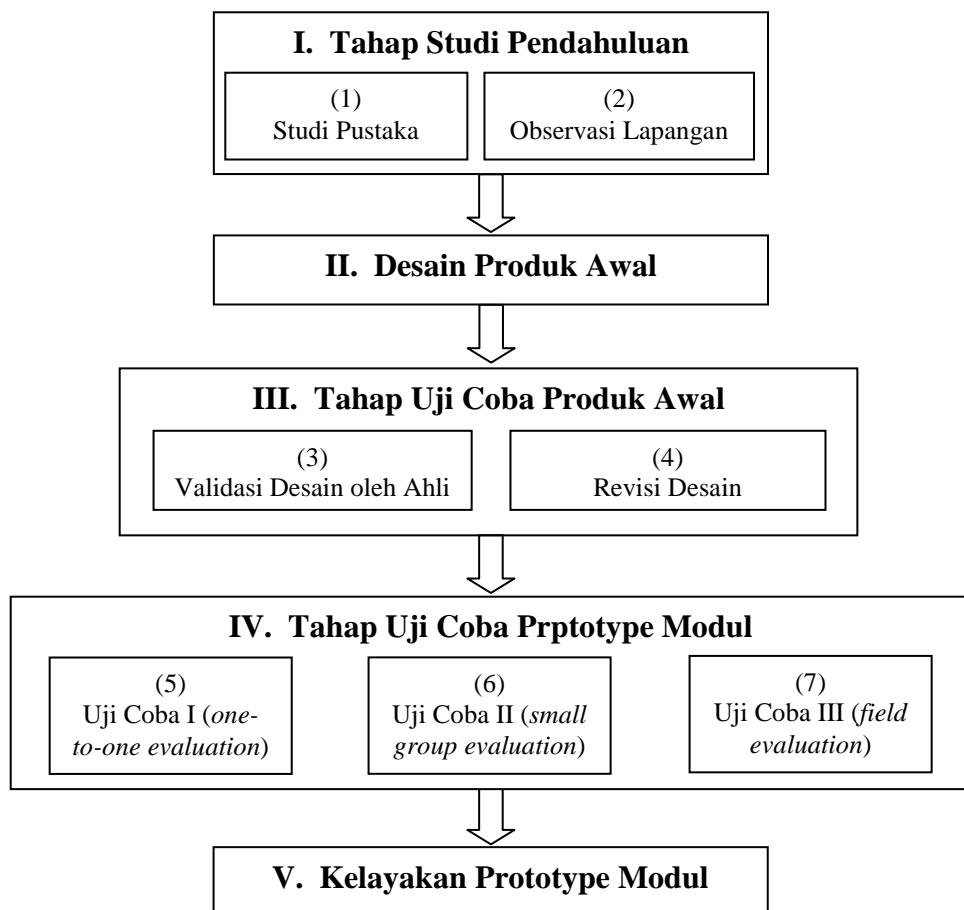
1. Melakukan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi (kajian pustaka, pengamatan kelas dan lingkungan sekolah).
2. Melakukan perencanaan (perumusan tujuan, penentuan urutan pembelajaran, dan uji kelayakan terbatas).
3. Menggambarkan bentuk produk awal (persiapan gambar yang sesuai dengan materi dan rencana pembelajaran, penyusunan, dan perlengkapan evaluasi).
4. Melakukan uji lapangan permulaan (observasi dan kuisioner dikumpulkan dan dianalisa).
5. Melakukan revisi terhadap produk utama (sesuai dengan saran-saran dari hasil uji lapangan permulaan).
6. Melakukan uji lapangan.
7. Melakukan revisi terhadap produk operasional.
8. Melakukan uji coba lapangan.
9. Melakukan revisi terhadap produk akhir.
10. Mendesiminaskan dan mengimplementasikan produk.

Selanjutnya, langkah-langkah tersebut disederhanakan sesuai dengan kebutuhan peneliti meliputi 5 pokok tahapan, yaitu:

1. Melakukan perencanaan.
2. Membuat desain produk awal.
3. Melakukan pengembangan produk awal.

4. Melakukan uji coba.
5. Membuat produk akhir.

Secara lebih jelas, prosedur pengembangan dapat dilihat dalam gambar 3.



Gambar 3. Bagan Prosedur Pengembangan Modifikasi dari Model Pengembangan Menurut Borg & Gall (1983: 775).

Adapun penjelasan dari tahap-tahap penelitian dan pengembangan ini dipaparkan sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

Tahap pertama ini dijabarkan menjadi 2 langkah, yaitu studi pustaka dan observasi lapangan. Tahap ini bertujuan untuk merumuskan

isi materi pembelajaran dan menganalisis kebutuhan sasaran (dalam hal ini sasaran adalah siswa).

Studi pendahuluan memuat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan mengenai materi apa yang akan disampaikan sebelum pembuatan draf produk awal yaitu: Ada beberapa hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan dan penyajian urutan materi, antara lain:

- 1) Apakah materi cukup relevan dengan tujuan pembelajaran?
- 2) Apakah mungkin terselesaikan dalam waktu yang telah ditetapkan? Jika tidak, materi mana yang harus dihilangkan?
- 3) Apakah materi yang diajarkan sudah mencakup semua materi yang diperlukan siswa untuk mencapai kompetensi dasar?
- 4) Apakah konsep materi sudah benar, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa?
- 5) Apakah uraian materi sudah tepat?

Produk yang akan dikembangkan adalah media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Studi literatur dimaksudkan untuk memperoleh rumusan tujuan belajar siswa, sedangkan observasi tentang situasi di lapangan dimaksudkan untuk memperoleh data kebutuhan siswa. Kebutuhan siswa yang dimaksud adalah media apa yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dan dibutuhkan siswa untuk menunjang kemandirian belajar siswa dan dapat dipergunakan oleh semua siswa. Hal yang perlu diperhatikan dalam

mengidentifikasi kebutuhan siswa adalah kesesuaian kebutuhan siswa dengan kondisi kelengkapan media belajar yang dimiliki siswa di rumah. Berikut jabaran kedua langkah yang disebutkan sebelumnya dalam tahap persiapan.

Langkah pertama adalah studi pustaka. Melalui studi pustaka, diperoleh Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) dari silabus. Berdasarkan SK dan KD, maka diperoleh materi yang akan diajarkan. Pembelajaran nantinya akan terfokus pada pengenalan dasar-dasar penggunaan *software Mastercam*, seperti membuat gambar *part*, menyeting tools, membuat tampilan *exploded view* dan presentasi perakitan, dan membuat gambar kerja 2 dimensi. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan draf produk awal, yaitu:

- Modul harus disesuaikan dengan peserta didik yang sedang mengikuti proses belajar-mengajar.
- Modul diharapkan mampu mengubah tingkah laku peserta didik.
- Modul yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik diri.
- Program belajar-mengajar yang akan dilangsungkan.
- Dalam modul harus mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik.
- Guna mendukung ketercapaian tujuan, modul harus memuat materi pembelajaran secara rinci, baik kegiatan dan latihan.

Langkah kedua dalam tahap persiapan adalah observasi lapangan.

Observasi lapangan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang keadaan dan kebutuhan siswa mengenai media yang dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk menunjang kemandirian belajar dan dapat digunakan oleh semua siswa. Dengan demikian, tujuan yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu untuk memperoleh media yang sesuai dengan keadaan dan kebutuhan siswa berupa multimedia pembelajaran.

2. Tahap Pembuatan Desain Produk Awal

Tujuan tahap pembuatan desain produk awal adalah untuk mempermudah dalam membuat rancangan media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Dalam tahap ini peneliti mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan produk, antara lain video - video simulasi dan penggerjaan dengan menggunakan mesin CNC dari berbagai sumber dan gambar-gambar untuk memperjelas maksud video.

Setelah sumber-sumber disiapkan, maka dibuat produk dengan cara mengembangkan penggerjaan penggunaan mesin CNC bagian demi bagian sesuai dengan rancangan yang akan dibuat. Membuat simulasi yang menarik dan dengan gambar dan bahasa komunikatif yang mudah dimengerti oleh siswa. Selanjutnya, hasil desain produk awal dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

Adapun langkah-langkah penyusunan draf modul adalah sebagai berikut (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 50-52):

a. Penentuan standar kompetensi

Standar kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan pijakan awal dari proses belajar-mengajar, dimana kompetensi adalah kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik. Standar kompetensi yang dinyatakan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar merupakan pijakan bagi modul, karena hakekatnya modul merupakan media yang membantu proses kegiatan belajar-mengajar tersebut. Standar kompetensi yang digunakan adalah memprogram mesin NC/CNC dengan kompetensi dasar menulis program NC/CNC yang akan diselesaikan dalam waktu 3 pertemuan.

b. Analisis kebutuhan modul

Berdasarkan analisis modul, ada beberapa tujuan penggunaan modul sebagai media pembelajaran antara lain:

- Memberi kesempatan bagi murid untuk menyelesaikan materinya menurut kemampuan masing-masing.
- Memberi kesempatan untuk memilih di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program.
- Mengadakan penilaian yang sering tentang kemajuan dan kelemahan siswa.

- Memberikan *feedback* atau balikan yang segera dan terus menerus.
- Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti :
 - 1) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta didik.
 - 2) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
 - 3) memungkinkan siswa atau peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
 - 4) Memungkinkan siswa atau peserta didik dapat mengukur diri.

Merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan untuk mencapai kompetensi tersebut. Dalam analisis kebutuhan modul dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menetapkan kompetensi yang telah diberikan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar atau yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan disusun modulnya. Standar kompetensi yang digunakan adalah memprogram mesin NC/CNC dengan kompetensi dasar menulis program NC/CNC
- b. Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama tersebut.

c. Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan.

d. Menetukan judul modul yang akan ditulis.

c. Penyusunan draft

Adalah sebuah kegiatan untuk menyusun dan mengorganisasi materi pembelajaran untuk mencapai sebuah kompetensi tertentu atau bagian dari kompetensi (sub kompetensi) menjadi sebuah kesatuan yang tertata secara sistematis.

d. Uji coba

Setelah draft modul diselesaikan, darft modul tersebut perlu untuk dilakukan uji coba penggunaannya langsung kepada peserta didik dengan responden peserta didik dengan jumlah yang terbatas. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan dan manfaat modul dalam proses pembelajaran sebelum modul diproduksi secara umum/massal. Masukan dari hasil uji coba ini digunakan sebagai masukan untuk perbaikan modul.

e. Validasi

Merupakan proses permintaan pengakuan atau persetujuan erhadap kesesuaian modul dengan kebutuhan masyarakat.

Validasi ini dilakukan dengan melibatkan pihak praktisi yang ahli sesuai bidang yang terkait dalam modul. Validasi diperlukan khususnya yang berhubungan dengan materi dan metode yang digunakan, sehingga pihak-pihak yang dapat diminta untuk

memberikan validasi antara lain ahli substansi dari praktisi untuk isi atau materi modul, ahli bahasa untuk penggunaan bahasa, ahli media untuk karakteristik media. Hasil validasi digunakan sebagai masukan untuk penyempurnaan modul yang akan diproduksi.

f. Revisi dan produksi

Revisi dilakukan pada modul setelah mendapat masukan dari hasil uji coba dan validasi pihak ahli. Setelah selesai revisi, baru modul dapat siap diproduksi.

3. Tahap Pengembangan

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk memperoleh produk awal penelitian dan pengembangan berupa media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, pada tahap ini dilakukan beberapa langkah, yaitu sebagai berikut:

a. Validasi desain.

Validasi desain ini adalah aktifitas penyuntingan yang dilakukan oleh ahli materi dan dua ahli media. Melalui langkah ini, diharapkan diperoleh kritik dan saran yang jelas dan membangun untuk perbaikan produk. Penyuntingan yang dilakukan dalam langkah ini meliputi tampilan (kualitas fisik, penyajian, ilustrasi) dan isi.

b. Revisi desain

Revisi dilakukan sesuai dengan masukan dari ahli media dan ahli materi. Revisi dalam langkah ini adalah revisi desain sebelum uji

coba produk. Hasil revisi merupakan produk awal yang sudah tervalidasi. Agar produk awal dapat disebut layak digunakan oleh siswa, maka perlu diujicobakan pada subjek uji coba yang dijabarkan pada tahap uji coba.

Adapun langkah-langkah pengembangan media pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa.

Menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa dimaksudkan untuk mengetahui seberapa penting/diperlukan suatu produk/media pembelajaran untuk mengatasi masalah yang ditemui dalam kegiatan pembelajaran. Dalam hal ini dilakukan melalui wawancara personal dengan guru pengampu mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC diperoleh kesimpulan bahwa pemahaman peserta didik terhadap materi mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC masih kurang. Hal ini dikarenakan masih sedikitnya media yang dapat digunakan dalam penyampaian materi mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC, sehingga guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC menyimpulkan perlunya dikembangkan suatu media yang dapat membantu siswa maupun guru dalam mempelajari materi mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC.

2. Merumuskan tujuan instruksional (*instructional objective*) dengan operasional dan khas.

Kegiatan perumusan tujuan instruksional dilakukan dengan berpedoman pada silabus mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.

3. Merumuskan butir-butir materi secara terperinci yang mendukung tercapainya tujuan.

Kegiatan perumusan butir-butir materi ini bertujuan untuk mengumpulkan materi yang akan ditampilkan dalam produk media. Kegiatan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan buku-buku serta bahan materi lainnya yang digunakan dalam pembelajaran mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC dengan saran dari guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC.

4. Mengembangkan alat pengukur keberhasilan.

Tujuan pengembangan alat pengukur keberhasilan adalah untuk mengetahui keberhasilan siswa setelah mempelajari produk media pembelajaran. Alat pengukur keberhasilan diwujudkan berupa soal-soal latihan. Kegiatan pengembangan alat pengukur keberhasilan ini dilakukan dengan saran dan petunjuk yang diberikan oleh guru mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC.

5. Penulisan naskah media /produksi.

Proses produksi media pembelajaran berbantuan komputer dalam penelitian ini berupa perancangan desain media, pembuatan media, serta pengujian spesifikasi komputer minimal yang bisa menjalankan media yang dibuat dengan lancar.

6. Mengadakan tes dan revisi.

Setelah produk media selesai dikembangkan maka dilakukan validasi terhadap ahli materi dan ahli media, serta diadakan uji coba lapangan. Validasi dan uji coba lapangan dilakukan untuk melihat apakah perlu dilakukan revisi terhadap media yang dikembangkan atau tidak. Revisi diperlukan untuk menyempurnakan media yang dibuat sebelum diproduksi untuk menjadi produk final.

4. Tahap Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk mengetahui layak tidaknya suatu produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan. Untuk mengetahui hal tersebut, maka dalam tahap uji coba ini dikumpulkan data yang memberikan informasi tentang kualitas produk yang dihasilkan. Data hasil uji coba dianalisis sebagai pedoman dalam melakukan revisi produk.

Tahap uji coba dalam penelitian dan pengembangan ini terdiri dari uji coba dan revisi hasil uji coba. Uji coba dan revisi hasil uji coba mengacu pada evaluasi media pembelajaran oleh Arief S. Sadiman (2006: 182), yaitu:

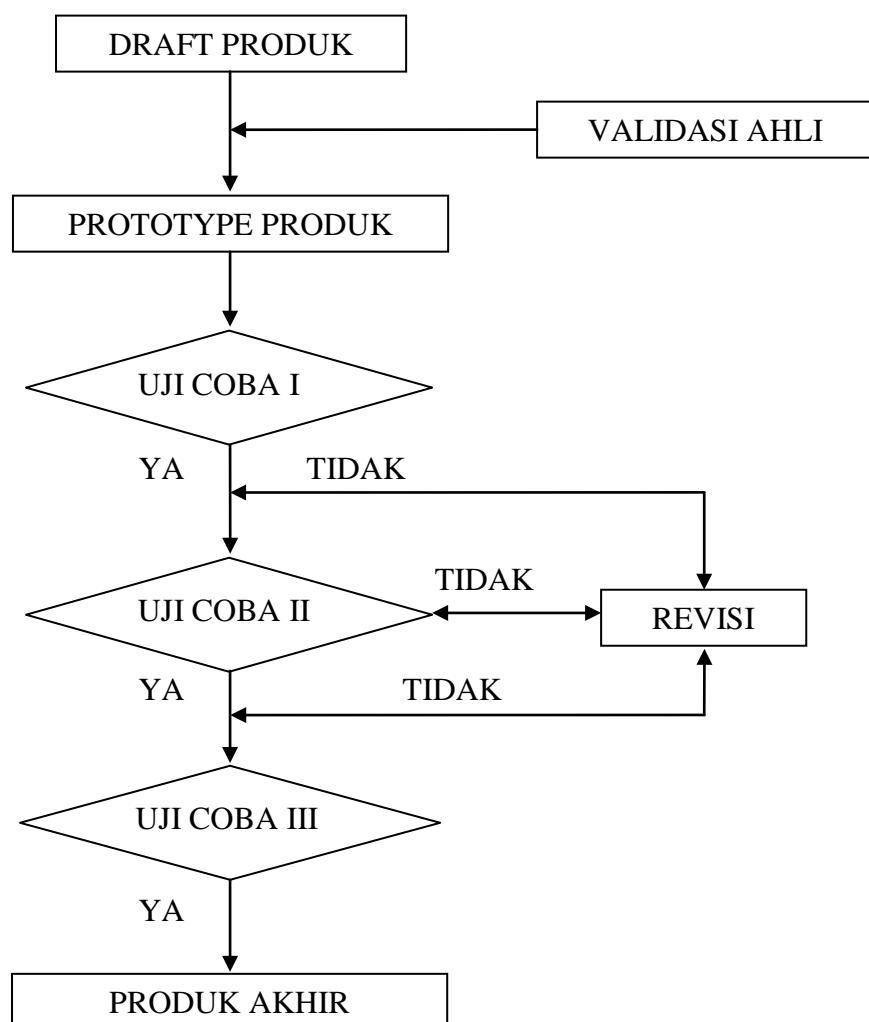
- a. Uji coba I dilakukan dengan cara *one to one evaluation*.

- b. Uji coba II dilakukan dengan cara *small group evaluation*.
- c. Uji coba III dilakukan dengan cara *field evaluation*.

Tujuan utama dilakukannya uji coba I dan uji coba II adalah diperoleh data komentar dan saran terhadap produk yang dikembangkan, yaitu media pembelajaran. Selanjutnya, setelah melalui tahap revisi, dilakukan uji coba III. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan utama untuk mengetahui keefektifan hasil revisi produk dari uji coba II. Tahap uji coba selengkapnya diuraikan pada sub bab uji coba.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba



Gambar 4. Skema Desain Uji Coba Produk.

1) Tahap Validasi Ahli

Sebelum diujicobakan ke sasaran (siswa), media divalidasi oleh beberapa ahli, yaitu satu ahli materi dan satu ahli media. Selanjutnya, masukan dari validator dianalisis dan dijadikan pedoman dalam merevisi produk awal siap uji coba.

2) Tahap Uji Coba.

a. Uji coba I

Uji coba ini adalah awal dilakukannya uji coba produk. Uji coba dilakukan dengan cara *one-to-one evaluation*. Tujuan dilakukannya uji coba I adalah untuk memperoleh saran dan komentar serta penilaian terhadap media demi perbaikan media. Arief S. Sadiman (2006: 183) menyarankan dalam tahap uji coba ini dengan memilih 3 siswa atau lebih yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat. Berdasarkan saran tersebut, peneliti memilih subjek uji coba terdiri dari 3 siswa kelas III jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten dengan kemampuan bervariasi (di atas rata-rata, rata-rata, dan di bawah rata-rata). Dalam hal ini siswa memberikan penilaian terhadap produk melalui instrumen penilaian media. Selanjutnya hasil uji coba dianalisis dan dilakukan revisi.

b. Uji coba II

Uji coba II dilakukan dengan cara *small group evaluation*. Arief S. Sadiman (2006: 184) menyarankan jumlah subjek uji coba pada *small group evaluation* berjumlah 10-20 sasaran. Hal itu disebabkan jika kurang dari 10 data yang diperoleh kurang dapat menggambarkan populasi target. Sebaliknya, jika lebih dari 20 data atau informasi yang diperoleh melebihi yang diperlukan. Berdasarkan saran tersebut, peneliti menetapkan 10 siswa sebagai sasaran uji coba kelompok kecil. Pada tahap ini siswa melakukan penilaian terhadap produk melalui angket. Tujuan tahap ini seperti tujuan pada uji coba I. Selanjutnya hasil uji coba dianalisis dan dilakukan revisi.

c. Uji coba III

Uji coba III dilakukan dengan cara *field evaluation*. Prosedur ini adalah tahap akhir dari evaluasi formatif terhadap produk. Sasaran uji coba ini adalah keseluruhan siswa kelas III khususnya kelas III MB jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten yang mengikuti tahapan penelitian dan pengembangan ini mulai dari awal sampai akhir pengambilan data, yaitu berjumlah 34 siswa. Keseluruhan siswa tersebut melakukan penilaian terhadap produk melalui angket. Tujuan uji coba tahap terakhir ini terkait dengan penentuan keefektifan revisi-revisi yang telah dilakukan sebelumnya. Data-data hasil uji coba ini dianalisis dan direvisi sesuai saran. Akhir dari prosedur ini adalah diperoleh produk hasil penelitian dan

pengembangan berupa media pembelajaran sebagai sumber dan media bahan ajar pada pembelajaran memprogram mesin NC/CNC.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba I adalah 3 orang siswa kelas III jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten berkemampuan variatif, sedangkan subjek uji coba II adalah 10 siswa kelas III jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten berkemampuan variatif. Uji coba terakhir adalah uji coba lapangan dengan subjek keseluruhan siswa kelas III jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Klaten yang mengikuti tahapan penelitian dan pengembangan mulai dari pengambilan data awal sampai akhir yang berjumlah 34 siswa.

3. Jenis dan Sumber Data

Data yang akan diperoleh dalam tahap uji coba berfungsi untuk memberikan masukan dalam merevisi dan menilai kualitas media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC yang dikembangkan. Jenis data yang terkumpul selama proses pengembangan disini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil uji coba lapangan yang berupa penilaian dari subjek uji coba mengenai media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Sedangkan data kualitatif berupa hasil analisis kebutuhan, data hasil validasi ahli, uji coba perseorangan, dan uji coba kelompok kecil yang berupa masukan, tanggapan, kritik, saran dan

perbaikan yang berkaitan dengan media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ditujukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran sebagai media pendukung mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC. Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari ahli media, ahli materi dan penerapan media pembelajaran pada proses pembelajaran yang diperuntukan pada siswa dan guru. Berikut kisi-kisi instrumen penilaian untuk masing-masing penilai:

a. Instrumen Uji Kelayakan untuk Aspek Pembelajaran

Instrumen untuk ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek:

(1) kompetensi, (2) kualitas materi, dan (3) kelengkapan materi.

Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan untuk aspek pembelajaran

No.	Aspek	Indikator
1.	Kompetensi	<ul style="list-style-type: none"> - Kebenaran SK, KD, dan Indikator
2.	Kualitas Materi	<ul style="list-style-type: none"> - Kejelasan materi. - Kesesuaian materi dengan kompetensi yang diharapkan. - Sistematika sajian materi. - Keakuratan materi. - Ketuntasan materi. - Kesesuaian contoh dengan

		materi. - Ilustrasi penarik perhatian.
3.	Kelengkapan Materi	- Pengetahuan tentang materi modul. - Deskripsi penjelasan materi. - Contoh dan latihan. - Pemahaman dan kegunaan modul

b. Instrumen Uji Kelayakan untuk Aspek Media

Instrumen untuk ahli media ditinjau dari aspek : (1) konsistensi materi, (2) kualitas materi, (3) kualitas bahasa, (4) kualitas ilustrasi, dan (5) kelengkapan materi. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini:

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan untuk Aspek Media

No	Komponen	Indikator / Unsur Penilaian
1	Kualitas grafis	- Proporsional Layout (tata letak teks dan gambar) - Kesesuaian pemilihan background - Kesesuaian proporsi warna - Kesesuaian pemilihan jenis huruf - Kesesuaian pemilihan ukuran huruf
2	Kualitas materi	- Kejelasan materi - Kesesuaian pemilihan materi
3	Kualitas gambar	- Kemenarikan sajian animasi gambar - Kekesuaian gambar dengan materi
4	Kualitas kalimat	- Kemenarikan sajian modul - Kesesuaian modul dengan materi
5	Kualitas tampilan	- Kemenarikan bentuk tampilan - Konsistensi tampilan modul

6	Kualitas kemasan	<ul style="list-style-type: none"> - Kemenarikan desain cover - Kelengkapan informasi pada kemasan luar
---	------------------	---

c. Instrumen Uji Empirik Terbatas dan Lapangan untuk Siswa

Instrumen penerapan media pada pembelajaran meliputi aspek (1) tampilan, dan (2) penyajian materi. Kisi-kisi instrumen untuk siswa dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Uji Empirik Terbatas dan Lapangan untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator
1.	Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilihan huruf - Pemilihan ilustrasi gambar - Tata letak - Proporsi dan kejelasan ilustrasi, serta relevansinya dengan pesan.
2.	Penyajian materi	<ul style="list-style-type: none"> - Kejelasan dan kemudahan memahami materi - Sistematika penyajian materi. - Kesesuaian contoh dengan materi.

5. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh melalui kegiatan uji coba, diklasifikasikan menjadi dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif mengenai kualitas media pembelajaran diperoleh dari masukan saran dan kritik ahli materi, ahli media, dan siswa subjek uji coba, dihimpun dan disimpulkan untuk memperbaiki produk media pembelajaran yang

dikembangkan. Revisi produk dipaparkan secara rinci sesuai tahap-tahap revisi yang dilakukan berdasarkan hasil dari setiap tahap uji coba sebelum revisi dan sesudah revisi disertai deskripsi proses revisi.

Data kuantitatif berupa penilaian yang dihimpun melalui angket penilaian/ tanggapan uji coba produk pada saat kegiatan uji coba lapangan. Suharsimi Arikunto (1991: 195) mengungkapkan, data kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran dapat diolah dengan cara: Dijumlah, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase. Kadang-kadang pencarian persentase dimaksudkan untuk mengetahui status sesuatu yang dipersentasekan dan disajikan tetap berupa persentase.

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tanggapan terhadap media yang dikembangkan dalam bentuk jawaban “sangat layak, layak, cukup dan kurang layak”. Oleh karena itu, berdasarkan pendapat di atas, sebelum menganalisisnya peneliti menjumlahkan dan mengelompokkan seberapa banyak jawaban “sangat layak, layak, cukup dan kurang layak”. Setelah itu, peneliti mempersentasekan masing - masing jawaban menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor kelayakan (Xt)}}{\text{Skor maksimal (Xy)}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh persentase dengan rumus tersebut, selanjutnya kelayakan media pembelajaran mata pelajaran memprogram mesin

NC/CNC dalam penelitian pengembangan ini digolongkan dalam empat kategori kelayakan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Skala Presentase Kelayakan

Percentase pencapaian	Skala nilai	Interpretasi
76 - 100 %	4	sangat layak
56 - 75 %	3	layak
40 - 55 %	2	cukup
0 - 39 %	1	kurang layak

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan modul ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu tahap perancangan pengembangan modul, tahap validasi desain produk, tahap uji kelayakan modul, tahap uji validitas dan reliabilitas instrumen dan tahap revisi produk. Proses tiap-tiap tahapan akan dijelaskan dalam bab ini.

A. Rancangan Pengembangan Modul

1. Analisis Kebutuhan.

Analisis kebutuhan terutama ditujukan untuk mengembangkan isi atau materi modul yang sesuai dengan kompetensi dasar menulis program mesin NC/CNC. Hasil studi pendahuluan terhadap isi modul, setelah melalui proses validasi ahli ditunkukkan pada Tabel.

Tabel. Hasil validasi materi oleh ahli.

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Tujuan
1.	Menulis program mesin NC/CNC	<ol style="list-style-type: none">1. Memahami bagian – bagian utama program <i>Mastercam</i>.<ol style="list-style-type: none">1.1 Layar utama <i>Mastercam</i>1.2 ikon – ikon yang ada dalam program <i>Mastercam</i>.2. Menggambar 2D<ol style="list-style-type: none">2.1 Menggambar kotak sederhana dengan sudut siku.2.2 Membuat kotak sederhana dengan sudut radius dengan dengan <i>software Mastercam</i>.3. Menggambar 2D dan modifikasi garis.<ol style="list-style-type: none">3.1 Menggambar Fillet, Chamfer dan Trim dengan program <i>Mastercam</i>.	<p>Mampu dan memahami bagian utama dan ikon – ikon yang terdapat pada <i>software Mastercam</i></p> <p>Mampu Menggambar 2D bentuk sedrehana dengan <i>software Mastercam</i>.</p>

	<p>3.2 Menentukan lintasan pisau (<i>toolpath</i>) untuk bentuk-bentuk sederhana.</p> <p>4. Menggambar 3D bentuk sederhana dengan <i>software Mastercam</i>.</p> <p>4.1 Menggambar bentuk Extrude dengan <i>Mastercam</i>.</p> <p>4.2 Menggambar bentuk Revolve dengan <i>software Mastercam</i>.</p> <p>4.3 Menggambar bentuk kantung melengkung.</p> <p>5. Menggambar 2D bentuk kantung datar.</p> <p>5.1 Menggambar bentuk kantung, kontur dan mengebor.</p> <p>5.2 Menentukan <i>tollpath</i>.</p> <p>5.3 Menggambar bentuk kantung dengan multi <i>tools</i>.</p>	<p>Dapat menggambar bentuk – bentuk 2D dengan program <i>Mastercam</i>.</p> <p>Mampu menggambar bentuk – bentuk 3D dengan <i>software Mastercam</i>.</p> <p>Mampu membuat bentuk kantung datar dengan multi <i>tools</i>.</p>
--	--	---

Studi pendahuluan memuat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan mengenai materi apa yang akan disampaikan sebelum pembuatan draf produk awal yaitu: Ada beberapa hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan dan penyajian urutan materi, antara lain:

- 1) Apakah materi cukup relevan dengan tujuan pembelajaran?
- 2) Apakah mungkin terselesaikan dalam waktu yang telah ditetapkan? Jika tidak, materi mana yang harus dihilangkan?
- 3) Apakah materi yang diajarkan sudah mencakup semua materi yang diperlukan siswa untuk mencapai kompetensi dasar?
- 4) Apakah konsep materi sudah benar, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa?
- 5) Apakah uraian materi sudah tepat?

Berdasarkan analisis modul, ada beberapa tujuan penggunaan modul sebagai media pembelajaran antara lain:

- Memberi kesempatan bagi murid untuk menyelesaikan materinya menurut kemampuan masing-masing.
- Memberi kesempatan untuk memilih di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program.
- Mengadakan penilaian yang sering tentang kemajuan dan kelemahan siswa.
- Memberikan *feedback* atau balikan yang segera dan terus menerus.
- Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti :
 - 1) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta didik.
 - 2) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
 - 3) memungkinkan siswa atau peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
 - 4) Memungkinkan siswa atau peserta didik dapat mengukur diri.

2. Pengembangan Produk Awal.

Berdasarkan data-data yang didapatkan dari hasil obsevasi lapangan dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC, maka dapat disimpulkan bahwa ada kebutuhan akan media pembelajaran yang dapat digunakan untuk

membantu proses pembelajaran CNC khususnya untuk menjelaskan materi proses dasar pengoperasian CNC 3 A (*Milling*). Setelah mengumpulkan berbagai referensi mengenai media serta berdasarkan kebutuhan dan kondisi belajar mengajar siswa, peneliti memilih untuk membuat media pembelajaran berbentuk modul. Pemilihan media pembelajaran berbentuk modul ini juga mendapat persetujuan dari guru pengampu mata pelajaran yang bersangkutan. Persetujuan ini merupakan salah satu dasar yang penting bagi penulis untuk menentukan jenis media pembelajaran karena guru pengampu mata pelajaran merupakan pihak pertama yang mengerti karakteristik siswa dan karakteristik pembelajaran yang berlangsung di SMK Negeri 2 Klaten. Adapun langkah-langkah penyusunan draf modul adalah sebagai berikut:

a. Penentuan standar kompetensi

Standar kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan pijakan awal dari proses belajar-mengajar, dimana kompetensi adalah kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik. Standar kompetensi yang dinyatakan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar merupakan pijakan bagi modul, karena hakekatnya modul merupakan media yang membantu proses kegiatan belajar-mengajar tersebut. Standar kompetensi yang digunakan adalah memprogram mesin NC/CNC dengan kompetensi dasar menulis program NC/CNC yang akan diselesaikan dalam waktu 3 pertemuan.

b. Analisis kebutuhan modul

Berdasarkan analisis modul, ada beberapa tujuan penggunaan modul sebagai media pembelajaran antara lain:

- Memberi kesempatan bagi murid untuk menyelesaikan materinya menurut kemampuan masing-masing.
- Memberi kesempatan untuk memilih di antara sekian banyak topik dalam rangka suatu program.
- Mengadakan penilaian yang sering tentang kemajuan dan kelemahan siswa.
- Memberikan *feedback* atau balikan yang segera dan terus menerus.
- Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti :
 - 5) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta didik.
 - 6) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
 - 7) memungkinkan siswa atau peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
 - 8) Memungkinkan siswa atau peserta didik dapat mengukur diri.

Merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan untuk mencapai kompetensi tersebut. Dalam analisis kebutuhan modul dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menetapkan kompetensi yang telah diberikan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar atau yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan disusun modulnya. Standar kompetensi yang digunakan adalah memprogram mesin NC/CNC dengan kompetensi dasar menulis program NC/CNC
- b. Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama tersebut.
- c. Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan.
- d. Menetukan judul modul yang akan ditulis.

a. Analisis Kebutuhan Modul.

Analisis kebutuhan modul merupakan langkah awal dalam penyusunan modul ini. Kegiatan ini merupakan kegiatan menganalisa kompetensi yang akan dicapai sebagai dasar menentukan jumlah dan cakupan materi yang dibutuhkan untuk mencapai kompetensi tersebut. Analisa kompetensi tersebut didasarkan pada silabus yang digunakan pada mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC (dapat dilihat pada lembar lampiran laporan ini). Dalam analisis kebutuhan modul dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menetapkan kompetensi yang telah diberikan dalam rencana kegiatan belajar-mengajar atau yang terdapat di dalam garis-

garis besar program pembelajaran yang akan disusun modulnya.

- b. Mengidentifikasi dan menetukan ruang lingkup unit kompetensi atau bagian dari kompetensi utama tersebut.
- c. Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan.
- d. Menetukan judul modul yang akan ditulis.

Ada beberapa tujuan dari modul, yaitu:

- Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa atau peserta diklat maupun guru/instruktur.
- Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti :
 - 1) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta didik.
 - 2) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
 - 3) memungkinkan siswa atau peserta diidik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
 - 4) Memungkinkan siswa atau peserta didik dapat mengukur diri.

b. Penyusunan Draft Modul.

Hasil analisa kompetensi dari silabus Memprogram Mesin NC/CNC (dasar) di SMK Negeri 2 Klaten, penulis mengembangkan draft modul awal dengan bagian-bagian sebagai berikut:

1. Sampul/Cover.

Halaman *cover* terdiri atas nama judul modul yaitu Modul *Mastercam*, nama penulis, nama institusi penulis dengan latar belakang gambar penggerjaan CNC. Gambar di atas adalah desain awal cover modul *Mastercam*.



Gambar 4.1. Desain awal sampul modul

2. Pendahuluan.

Bagian pendahuluan merupakan bagian yang terdiri atas kata pengantar, deskripsi modul dan petunjuk penggunaan modul (desain *layout* dapat dilihat di lampiran).

3. Daftar isi.

Daftar isi memuat semua bagian dari modul lengkap dengan halaman yang memuat bagian tersebut, agar pengguna modul lebih mudah mencari bagian yang diinginkan (desain *layout* dapat dilihat di lampiran).

4. Daftar gambar, tabel dan diagram.

Merupakan bagian yang memberikan informasi letak halaman yang memuat gambar, tabel dan diagram (desain *layout* dapat dilihat di lampiran).

5. Bab 1

Modul 1 merupakan kumpulan materi tentang prinsip dasar menggunakan program *Mastercam*, bentuk layar awal *Mastercam* dan icon – icon apa saja yang terdapat pada program *Mastercam*. Modul 1 diawali dengan prasyarat modul 1, tujuan pembelajaran yang didasarkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan diakhiri dengan soal latihan lengkap dengan langkah kerjanya (desain *layout* halaman depan dapat dilihat di lampiran).

6. Bab 2.

Modul 2 merupakan kumpulan materi tentang menggambar 2 dimensi dengan menggunakan simulator *Mastercam*, membuat garis Horizontal, Vertical, Tegak Lurus dan Sudut serta menggambar persegi empat (*Rectangel*). Modul 2 diawali dengan prasyarat modul 2, tujuan pembelajaran yang didasarkan

kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan diakhiri dengan soal latihan lengkap dengan langkah kerjanya (desain *layout* halaman depan dapat dilihat di lampiran).

7. Bab 3.

Modul 3 merupakan kumpulan materi tentang memodifikasi gambar misalnya : bentuk *Fillet*, *Chamfer*, *Trim*. Modul 3 diawali dengan prasyarat modul 3, tujuan pembelajaran yang didasarkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan diakhiri dengan soal latihan lengkap dengan langkah kerjanya (desain *layout* halaman depan dapat dilihat di lampiran).

8. Bab 4.

Modul 4 merupakan kumpulan materi tentang menggambar 3 dimensi dengan simulator *Mastercam*, *Extrude*, *Revolve*, menggambar 3 dimensi bentuk kantung datar dan bentuk cekung (*Cavity*). Modul 4 diawali dengan prasyarat modul 4, tujuan pembelajaran yang didasarkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan diakhiri dengan soal latihan lengkap dengan langkah kerjanya (desain *layout* halaman depan dapat dilihat di lampiran).

9. Bab 5.

Modul 5 merupakan kumpulan materi tentang memprogram NC dari gambar 2 dimensi, memfrais muka (*Facing*), menyimpan program NC, memfrais kantong (*Pocket*), memfrais alur (*contour*), memboring (*Driil*). Modul 5 diawali dengan prasyarat modul 5, tujuan

pembelajaran yang didasarkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dan diakhiri dengan soal latihan lengkap dengan langkah kerjanya (desain *layout* halaman depan dapat dilihat di lampiran).

10. Daftar Pustaka.

Bagian ini merupakan bagian yang memuat informasi mengenai sumber-sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan modul *Mastercam*.

B. Validisi Desain Produk

Draft modul awal yang telah dikembangkan dan diujicobakan kepada beberapa pihak yang berkepentingan dalam hal penggunaan produk modul ini. Beberapa pihak tersebut adalah validator dan pengguna modul. Pihak validator merupakan pihak yang memvalidasi modul dari aspek isi materi dan aspek tampilan media. Validator ini terdiri atas dosen ahli bidang materi instrumen dan guru mata pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC SMK Negeri 2 Klaten sebagai validator dari aspek isi materi modul, dan dosen ahli media pembelajaran (modul) sebagai validator modul dari aspek modul sebagai media pembelajaran. Setelah produk awal divalidasi oleh pihak validator selanjutnya modul diujicobakan secara terbatas pada 10 orang siswa sebagai tahap awal produk. Saran-saran yang didapatkan pada tahapan ini digunakan sebagai bahan revisi modul sehingga pada akhir tahapan uji coba didapatkan sebuah produk akhir modul *Mastercam* yang dapat digunakan secara massal dalam proses pembelajaran di SMK Negeri 2 Klaten.

1. Data Validasi Ahli Media.

Ahli Media merupakan pihak yang menilai modul sebagai media pembelajaran dari (1) aspek kelayakan tampilan, (2) aspek materi, (3) aspek kemanfaatan. Data validasi didapatkan dengan cara memberikan angket kepada dosen ahli media pembelajaran dijabarkan dalam 20 pernyataan.

a. Deskripsi Data Penilaian Ahli Media.

Data berikut ini merupakan data hasil penilaian ahli media terhadap draft atau produk awal prototype modul *Mastercam* dari (1) aspek kelayakan tampilan, (2) aspek materi, dan (3) aspek kemanfaatan.

1) Aspek Kelayakan Tampilan.

Tabel 5 . Penilaian aspek kelayakan tampilan.

No.	Kriteria Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Ketepatan ukuran huruf yang digunakan dalam modul	4	Sangat Layak
2.	Ketepatan pemilihan jenis huruf yang digunakan dalam modul	3	Layak
3.	Ketepatan pemilihan warna huruf	3	Layak
4.	Kesesuaian tata letak gambar dan tulisan dalam modul	4	Sangat Layak
5.	Tingkat kualitas gambar dalam modul	3	Layak
6.	Ketepatan pemilihan sampul modul	3	Layak
7.	Keefektifan ilustrasi untuk memperjelas materi	4	Sangat Layak
8.	Kesesuaian pemilihan ukuran dan jenis kertas	4	Sangat Layak
9.	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam modul	3	Layak
10.	Ketepatan penggunaan kalimat dan istilah dalam modul sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi	3	Layak
11.	Konsistensi bentuk dan ukuran huruf dalam modul	4	Sangat Layak
12.	Kemampuan tampilan halaman modul untuk menarik minat pembaca	3	Layak

13.	Ketepatan tampilan paragraf untuk memudahkan pembaca	4	Sangat Layak
Jumlah Skor Penilaian		45	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		3,46	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{45}{52} \times 100\% = 86,53\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari angket aspek kelayakan tampilan **45** dengan rerata skor **3,46**.

Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat baik dan baik. Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam kriteria **sangat layak**.

2) Aspek Materi.

Tabel 6. Penilaian aspek materi.

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Ketepatan pengorganisasian materi	4	Sangat Layak
2.	Keruntutan pengorganisasian antar bab/sub bab	4	Sangat Layak
3.	Ketepatan pengorganisasian uraian materi, latihan soal dan kunci jawaban	3	Layak
Jumlah Skor Penilaian		11	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		3,66	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{11}{12} \times 100\% = 91,66\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari data yang diperoleh dari Tabel 6, didapatkan skor total dari angket aspek organisasi materi **11** dengan rerata skor **3,66**. Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat baik dan baik.

Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam criteria **sangat layak**.

3) Aspek Kemanfaatan.

Aspek kemanfaatan merupakan aspek terakhir dalam penilaian yang dilakukan oleh ahli media. Aspek ini terdiri atas 4 item pernyataan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Penilaian aspek kemanfaatan.

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan modul untuk mempermudah proses pembelajaran mandiri	4	Sangat Layak
2.	Kemampuan modul untuk memberikan pemahaman tuntas atas materi pembelajaran bagi siswa	3	Layak
3.	Kemampuan modul untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi	4	Sangat Layak
4.	Ketepatan keterangan yang ada pada modul untuk memperjelas materi pembelajaran	3	Layak
Jumlah Skor Penilaian		14	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		3,5	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{14}{16} \times 100\% = 87,5\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari data yang diperoleh dari Tabel 7, didapatkan skor total dari angket aspek kemanfaatan **14** dengan rerata skor **3,5**. Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat baik dan baik. Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam kriteria **sangat layak**.

b. Analisis Data Penilaian Ahli Media

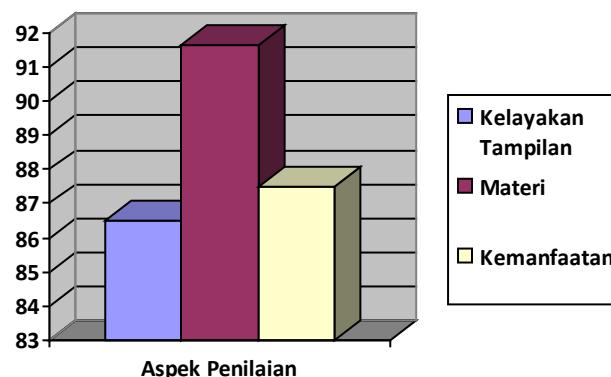
Berdasarkan data yang tercantum pada tabel 5, tabel 6, dan tabel 7, maka dilakukan analisa data secara deskriptif kualitatif persentase. Hasil analisa persentase dari data-data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Analisa persentase data uji ahli media.

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Kelayakan Tampilan	45	52	86,53 %
2	Materi	11	12	91,66 %
3	Kemanfaatan	14	16	87,50 %
	Total	70	80	87,5 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{70}{80} \times 100\% = 87,5\% \text{ (sangat layak)}$$



Gambar 5. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli media.

Dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa penilaian ahli media ditinjau dari (1) aspek kelayakan tampilan memperoleh persentase 92,3%, (2) aspek organisasi materi memperoleh persentase 100 %, dan (3) aspek kemanfaatan mendapat persentase 87,5 %. Secara keseluruhan produk awal modul *Mastercam* mendapat penilaian dari ahli media sebesar 95 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk awal modul **sangat layak** untuk digunakan.

c. Saran Ahli Media.

Dalam penilaian ini ahli media juga memberikan beberapa saran, yaitu:

1. Perlu dilihat format modul.
2. Perlu disertakan silabus, RPP dan peta modul.
3. Perlu dibuat kegiatan – kegiatan belajar dan kompetensi yang harus dilakukan siswa.

2. Data Validasi Ahli Materi

Ahli Media merupakan pihak yang menilai modul sebagai media pembelajaran dari aspek materi. Materi yang dimaksud disini adalah materi mengenai materi *Mastercam* yang tercantum dalam silabus Memprogram Mesin NC/CNC (dasar). Validasi ahli materi dalam penelitian ini dilakukan oleh dua pihak yaitu (1) dosen ahli materi dan instrumen (2) guru pengampu mata pelajaran Memprogram mesin NC/CNC SMK Negeri 2 Klaten.

a. Deskripsi data ahli materi pihak dosen

Data validasi didapatkan dengan cara memberikan angket kepada dosen ahli materi *Mastercam* untuk menilai modul dari aspek (1) aspek materi dan (2) aspek kemanfaatan yang dijabarkan dalam 15 pernyataan. Berikut ini adalah data hasil validasi ahli materi pihak dosen dengan aspek penilaian kualitas materi dan aspek efektifitas materi.

1) Aspek materi

Tabel 9. Penilaian aspek materi

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kesesuaian materi dalam modul dengan kurikulum yang berlaku	4	Sangat Layak
2.	Kesesuaian susunan materi yang ditampilkan dengan tujuan pembuatan modul	4	Sangat Layak
3.	Kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	4	Sangat Layak
4.	Kelengkapan modul tentang penggunaan simulator CNC <i>Mastercam</i>	3	Layak
5.	Kebenaran konsep materi modul	3	Layak
6.	Kesesuaian pengetahuan dalam modul dengan unit kompetensi	4	Sangat Layak
7.	Keakuratan modul dengan unit kompetensi.	4	Sangat Layak
8.	Kejelasan contoh dengan materi yang termuat di modul.	3	Layak
9.	Keruntutan uraian materi dalam modul	3	Layak
10.	Kemudahan materi dalam modul untuk dipahami	4	Sangat Layak
11.	Kesesuaian contoh/ilustrasi yang ditampilkan dalam modul dengan aplikasi di lapangan	4	Sangat Layak
12.	Kesesuaian latihan-latihan (contoh soal) dengan kompetensi yang diharapkan.	4	Sangat Layak

Jumlah Skor Penilaian	44	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian	3,66	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{44}{48} \times 100\% = 91,66\% \text{ (sangat layak)}$$

Berdasarkan data-data pada tabel 9 di atas, pada aspek materi diperoleh skor total 44 dengan rerata skor 3,66. Skor pada setiap item penilaian pada kriteria sangat layak dan layak. Setelah rerata skor data dikonversikan dalam skala 4, maka skor tersebut termasuk kriteria **sangat layak**.

2) Aspek kemanfaatan

Tabel 10. Penilaian aspek kemanfaatan

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan materi untuk memberikan pengalaman baru bagi siswa	4	Sangat Layak
2.	Kemampuan materi untuk memberikan pengetahuan tentang proses simulasi CNC dengan <i>Mastercam</i> .	4	Sangat Layak
3.	Kemampuan materi untuk memberikan pemahaman yang utuh dalam penggunaannya	4	Sangat Layak
Jumlah Skor Penilaian		12	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		4	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{12}{12} \times 100\% = 100\% \text{ (sangat layak)}$$

Berdasarkan data-data pada tabel 10 di atas, pada aspek kemanfaatan diperoleh skor total 12 dengan rerata skor 4. Skor pada

setiap item penilaian pada kriteria sangat baik dan baik. Setelah rerata skor data dikonversikan dalam skala 4, maka skor tersebut termasuk kriteria **sangat layak**.

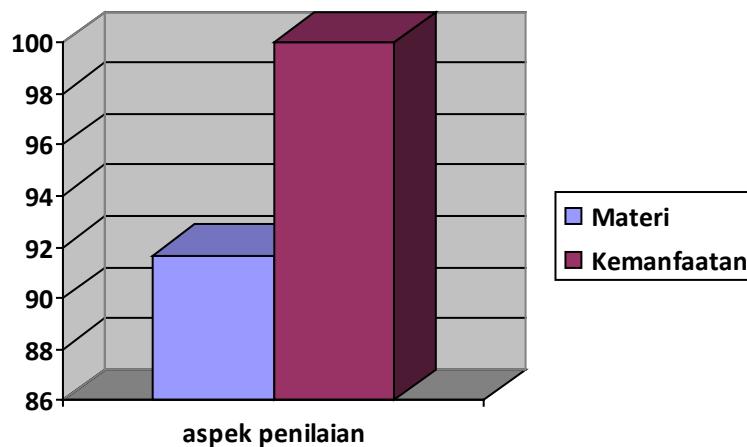
Selanjutnya dilakukan analisis data-data yang telah terkumpul dengan analisa data secara deskriptif kualitatif persentase. Hasil analisa persentase dari data-data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Analisa persentase data ahli materi pihak dosen

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Materi	44	48	91,66 %
2	Kemanfaatan	12	12	100 %
	Total	56	60	93.33 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{56}{60} \times 100\% = 93,33\% \text{ (sangat layak)}$$



Gambar 6. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli materi

Dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa penilaian ahli materi pihak dosen ditinjau dari (1) aspek materi memperoleh persentase 91,66%, (2) aspek kemanfaatan memperoleh persentase 100%. Secara keseluruhan produk awal modul *Mastercam* mendapat penilaian dari ahli media sebesar 93,33 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk awal modul **sangat layak** untuk digunakan.

b. Saran Ahli Materi

Dalam penilaian ini ahli materi juga memberikan beberapa saran, yaitu:

1. Perlu dilihat format modul.
2. Perlu disertakan silabus, RPP dan peta modul.
3. Perlu dibuat kegiatan – kegiatan belajar dan kompetensi yang harus dilakukan siswa.

b. Deskripsi data ahli materi pihak guru

Data validasi didapatkan dengan cara memberikan angket kepada guru pengampu Mata Pelajaran Memprogram Mesin NC/CNC SMK Negeri 2 Klaten untuk menilai modul dari aspek (1) aspek kelayakan tampilan (2) aspek materi yang dijabarkan dalam 15 pernyataan.

Berikut ini adalah data hasil validasi ahli materi pihak guru:

1) Aspek Materi

Tabel 12. Penilaian aspek materi

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kesesuaian materi dalam modul dengan kurikulum yang berlaku	4	Sangat Layak
2.	Kesesuaian susunan materi yang ditampilkan dengan tujuan pembuatan modul	4	Sangat Layak
3.	Kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	4	Sangat Layak
4.	Kelengkapan modul tentang penggunaan simulator CNC <i>Mastercam</i>	4	Sangat Layak
5.	Kebenaran konsep materi modul	3	Layak
6.	Kesesuaian pengetahuan dalam modul dengan unit kompetensi	4	Sangat Layak
7.	Keakuratan modul dengan unit kompetensi.	4	Sangat Layak
8.	Kejelasan contoh dengan materi yang termuat di modul.	3	Layak
9.	Keruntutan uraian materi dalam modul	3	Layak
10.	Kemudahan materi dalam modul untuk dipahami	4	Sangat Layak
11.	Kesesuaian contoh/ilustrasi yang ditampilkan dalam modul dengan aplikasi di lapangan	4	Sangat Layak
12.	Kesesuaian latihan-latihan (contoh soal) dengan kompetensi yang diharapkan.	3	Layak
Jumlah Skor Penilaian		44	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		3,66	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{44}{48} \times 100\% = 91,66\% \text{ (sangat layak)}$$

Berdasarkan data-data pada tabel 12 di atas, pada aspek kelayakan tampilan diperoleh skor total 44 dengan rerata skor 3,66. Skor pada

setiap item penilaian pada kriteria sangat layak dan layak. Setelah rerata skor data dikonversikan dalam skala 4, maka skor tersebut termasuk kriteria **sangat layak**.

2) Aspek Kemanfaatan.

Tabel 13. Penilaian aspek kemanfaatan

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan materi untuk memberikan pengalaman baru bagi siswa	4	Sangat Layak
2.	Kemampuan materi untuk memberikan pengetahuan tentang proses simulasi CNC dengan <i>Mastercam</i> .	4	Sangat Layak
3.	Kemampuan materi untuk memberikan pemahaman yang utuh dalam penggunaannya	4	Sangat Layak
Jumlah Skor Penilaian		12	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		4	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{12}{12} \times 100\% = 100\% \text{ (sangat layak)}$$

Berdasarkan data-data pada tabel 13 di atas, pada aspek kemanfaatan diperoleh skor total 12 dengan rerata skor 4. Skor pada setiap item penilaian pada kriteria sangat layak. Setelah rerata skor data dikonversikan dalam skala 4, maka skor tersebut termasuk kriteria **sangat layak**.

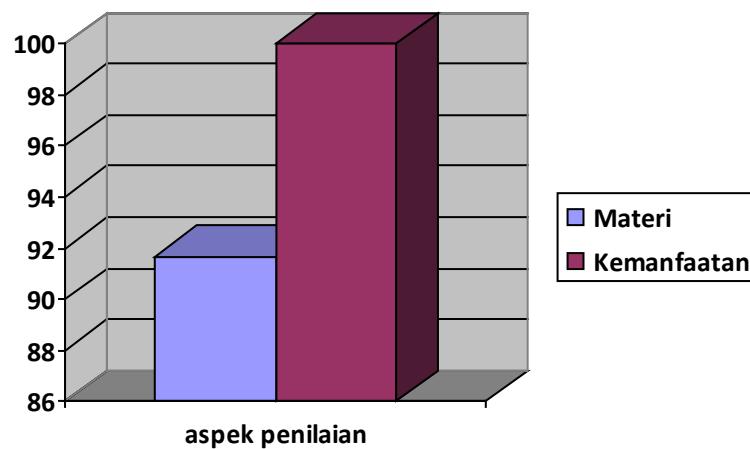
Selanjutnya dilakukan analisis data-data yang telah terkumpul dengan analisa data secara deskriptif kualitatif persentase. Hasil analisa persentase dari data-data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Analisa persentase data ahli materi pihak guru mata pelajaran.

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Materi	44	48	91,66 %
2	Kemanfaatan	12	12	100 %
	Total	56	60	93.33 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{56}{60} \times 100\% = 93,33\% \text{ (sangat layak)}$$



Gambar 6. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli (guru pengampu).

Dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa penilaian ahli materi pihak guru pengampu ditinjau dari (1) aspek materi memperoleh persentase 91,66%, (2) aspek kemanfaatan memperoleh persentase 100%. Secara keseluruhan produk awal modul *Mastercam* mendapat penilaian dari ahli materi sebesar 93,33 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk awal modul **sangat layak** untuk digunakan.

c. Saran dari ahli materi

Dalam penilaian ini ahli materi juga memberikan beberapa saran, yaitu:

1. Materi modul sudah sesuai dengan kompetensi pemrograman CNC, namun contoh soal perlu ditambah agar siswa lebih terampil menggunakan *Mastercam*.

c. Deskripsi Data Penilaian Ahli Media dari Pihak Guru

Data berikut ini merupakan data hasil penilaian ahli media (guru pengampu) terhadap draft atau produk awal modul *Mastercam* dari (1) aspek kelayakan tampilan, (2) aspek materi, dan (3) aspek kemanfaatan.

- 1) Aspek Kelayakan Tampilan.

Tabel 15. Penilaian aspek kelayakan tampilan.

No.	Kriteria Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Ketepatan ukuran huruf yang digunakan dalam modul	4	Sangat Layak
2.	Ketepatan pemilihan jenis huruf yang digunakan dalam modul	4	Sangat Layak
3.	Ketepatan pemilihan warna huruf	3	Layak
4.	Kesesuaian tata letak gambar dan tulisan dalam modul	3	Layak
5.	Tingkat kualitas gambar dalam modul	3	Layak
6.	Ketepatan pemilihan sampul modul	3	Layak
7.	Kefektifan ilustrasi untuk memperjelas materi	3	Layak
8.	Kesesuaian pemilihan ukuran dan jenis kertas	4	Sangat Layak
9.	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam modul	4	Sangat Layak
10.	Ketepatan penggunaan kalimat dan istilah dalam modul sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi	4	Sangat Layak
11.	Konsistensi bentuk dan ukuran huruf dalam modul	4	Sangat Layak
12.	Kemampuan tampilan halaman modul untuk menarik minat pembaca	3	Layak

13.	Ketepatan tampilan paragraf untuk memudahkan pembaca	4	Sangat Layak
Jumlah Skor Penilaian		46	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		3,53	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{46}{52} \times 100\% = 88,46\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari angket aspek kelayakan tampilan **46** dengan rerata skor **3,53**.

Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat layak dan layak. Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam kriteria **sangat layak**.

2) Aspek Materi

Tabel 16. Penilaian aspek materi.

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Ketepatan pengorganisasian materi	3	Layak
2.	Keruntutan pengorganisasian antar bab/sub bab	3	Layak
3.	Ketepatan pengorganisasian uraian materi, latihan soal dan kunci jawaban	3	Layak
Jumlah Skor Penilaian		9	Layak
Rerata Skor Penilaian		3	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{9}{12} \times 100\% = 75\% \text{ (layak)}$$

Dari data yang diperoleh dari Tabel 16, didapatkan skor total dari angket aspek organisasi materi **9** dengan rerata skor **3**. Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat layak dan layak.

Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam kriteria **layak**.

3) Aspek Kemanfaatan.

Aspek kemanfaatan merupakan aspek terakhir dalam penilaian yang dilakukan oleh ahli media. Aspek ini terdiri atas 4 item pernyataan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 17. Penilaian aspek kemanfaatan.

No	Item Penilaian	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan modul untuk mempermudah proses pembelajaran mandiri	4	Sangat Layak
2.	Kemampuan modul untuk memberikan pemahaman tuntas atas materi pembelajaran bagi siswa	4	Sangat Layak
3.	Kemampuan modul untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi	4	Sangat Layak
4.	Ketepatan keterangan yang ada pada modul untuk memperjelas materi pembelajaran	4	Sangat Layak
Jumlah Skor Penilaian		16	Sangat Layak
Rerata Skor Penilaian		4	

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{16}{16} \times 100\% = 100\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari data yang diperoleh dari Tabel 17, didapatkan skor total dari angket aspek kemanfaatan **16** dengan rerata skor **4**. Skor pada setiap item penilaian termasuk dalam kriteria sangat layak. Setelah dikonversikan dalam skala 4, rerata skor yang didapatkan termasuk dalam kriteria **sangat layak**.

d. Analisis Data Penilaian Ahli Media Pihak Guru Pengampu

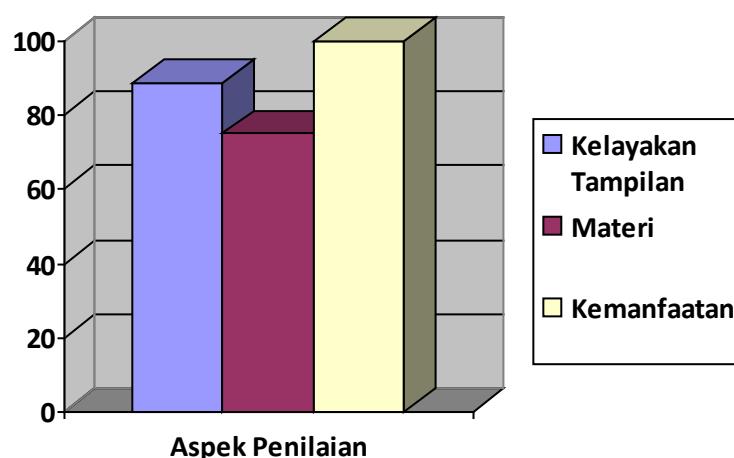
Berdasarkan data yang tercantum pada tabel 15, tabel 16, dan tabel 17, maka dilakukan analisa data secara deskriptif kualitatif persentase. Hasil analisa persentase dari data-data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 18. Analisa persentase data uji ahli media.

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Kelayakan Tampilan	46	52	88,46 %
2	Materi	9	12	75 %
3	Kemanfaatan	16	16	100 %
	Total	71	80	88,75 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{71}{80} \times 100\% = 88,75\% \text{ (sangat layak)}$$



Gambar 7. Diagram histogram analisa persentase data uji ahli media.

Dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa penilaian ahli media ditinjau dari (1) aspek kelayakan tampilan memperoleh persentase 88,46%, (2) aspek organisasi materi memproleh persentase 75 %, dan (3) aspek kemanfaatan mendapat persentase 100 %. Secara keseluruhan produk awal modul *Mastercam* mendapat penilaian dari ahli media sebesar 88,75 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk awal modul **sangat layak** untuk digunakan.

e. Saran Ahli Media Pihak Guru.

Dalam penilaian ini ahli media juga memberikan beberapa saran, yaitu:

1. Modul sudah cukup bagus dan sudah dapat digunakan untuk pembelajaran.

d. Data uji desain awal

Setelah validasi produk awal dari ahli materi dan ahli media, desain produk awal diujikan secara terbatas pada 10 orang mahasiswa sebagai desain awal produk, untuk mendapat masukan tambahan sebelum desain modul diujicobakan kepada pengguna modul yaitu siswa SMK Negeri 2 Klaten. Dari hasil uji coba desain awal ini diperoleh data:

Tabel 19. Hasil uji coba desain awal

Rsp	Skor item instrumen no:														Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	X	9	10	11	12	Y	
1	3	4	3	3	4	3	3	3	26	3	2	3	4	12	38
2	3	3	4	3	2	3	2	3	23	2	2	3	2	9	23
3	3	3	3	3	4	3	4	3	26	3	4	3	4	14	40

4	3	3	2	3	3	4	3	3	24	3	3	3	3	12	36
5	2	3	2	3	2	4	2	2	20	2	4	2	2	10	30
6	4	3	3	2	3	3	2	1	21	4	2	2	4	12	33
7	2	3	3	2	3	3	4	3	23	2	3	3	3	11	34
8	3	3	4	3	3	3	2	2	23	3	3	3	3	12	35
9	4	3	4	4	3	2	2	2	24	4	2	4	3	13	37
10	3	3	3	3	2	3	4	3	24	3	3	3	3	12	36
Jml	3	3	3	2	2	31	2	25	23	2	2	29	3	11	351
0	1	1	9	9		8			4	9	8	1	7		

Dari table 19 di atas, maka dapat dibuat tabel analisa persentase sebagai berikut:

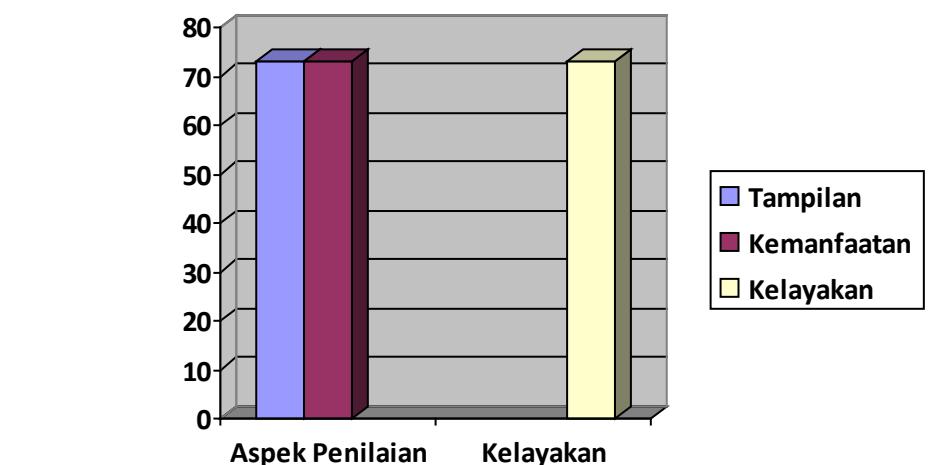
Tabel 20. Analisa persentase uji coba desain awal

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Tampilan (item X)	234	320	73,12 %
2	Kemanfaatan (item Y)	117	160	73,12 %
	Total	351	480	73,12 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{351}{480} \times 100\% = 73,12\% \text{ (layak)}$$

Dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa modul ditinjau dari (1) aspek tampilan memperoleh persentase 73,12%, (2) aspek kemanfaatan memperoleh persentase 73,12 %. Secara keseluruhan produk awal modul *Mastercam* mendapat penilaian rekan sejawat sebesar 73,12 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk modul **layak** untuk digunakan.



Gambar 8. Diagram histogram analisa persentase data uji coba desain awal

Dari hasil uji coba desain awal produk ini, peneliti mendapat saran atau masukan mengenai modul, terutama dari aspek tampilan. Saran-saran tersebut antara lain:

- Agar variasi warna ditambah pada tulisan dan gambar.
 - Agar menggunakan huruf-huruf yang umum digunakan
 - Agar ketebalan modul dikurangi.
 - Agar bahasa penulisan lebih disederhanakan lagi.

C. Uji Kelayakan Prototype Modul

1. Data Uji Coba Terbatas I

Pada uji terbatas I ini, peneliti menyebarkan kuesioner kepada 3 siswa kelas III MB TP SMK Negeri 2 Klaten dengan modul sebagai bahan yang akan dinilai kelayakannya. Uji terbatas I dimaksudkan agar peneliti mendapatkan data kelayakan awal dan masukan sebelum dilakukan uji terbatas II yaitu ke 10 siswa kelas TP SMK Negeri 2 Klaten.

a. Deskripsi data uji coba terbatas I

Tabel 21. Data uji coba terbatas I

Rsp d	Skor Item Instrumen No :														Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	X	9	1 0	1 1	1 2	Y	

1	4	4	4	4	3	3	4	3	2 9	3	4	3	3	1 3	42
2	4	3	3	3	3	3	3	3	2 5	3	3	3	4	1 3	38
3	3	3	3	4	3	3	3	3	2 5	4	4	3	4	1 5	40
Jml	1	1	1	1	9	9	1	9	7 9	1	1	9	1	4 1	120
	1	0	0	1			0		0	0	1	1	1	1 1	

b. Analisis data uji coba terbatas I

Berdasarkan Tabel 21 di atas, maka dapat dibuat tabel analisa persentase sebagai berikut:

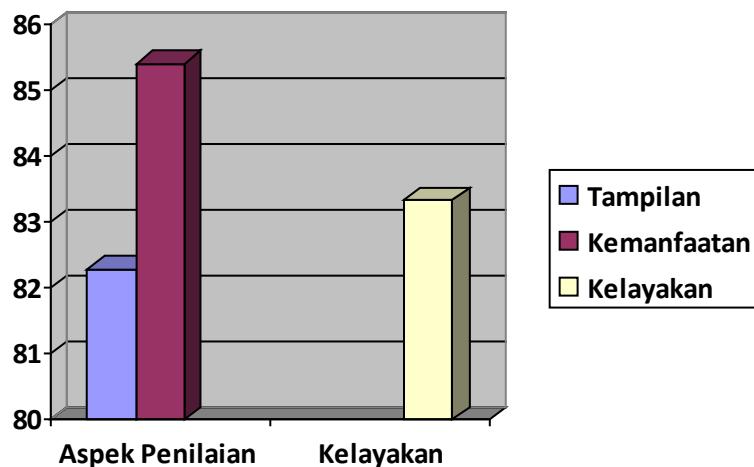
Tabel 22. Analisa persentase uji coba terbatas I

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Tampilan (item X)	79	96	82,29 %
2	Kemanfaatan (item Y)	41	48	85,41 %
	Total	120	144	83,33%

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{120}{144} \times 100\% = 83,33\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari analisa data uji coba terbatas 1 dapat diketahui bahwa modul ditinjau dari (1) aspek tampilan memperoleh persentase 82,29 %, (2) aspek kemanfaatan memperoleh persentase 95,41 %. Secara keseluruhan produk modul simulator CNC *Mastercam* mendapat penilaian dari 3 orang siswa SMK Negeri 2 Klaten sebesar 83,33 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk modul **sangat layak** untuk digunakan.



Gambar 9. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas I

2. Data Uji Coba Terbatas II.

Pada uji coba terbatas II, peneliti menyebarkan angket kepada 10 siswa kelas III TP SMK Negeri 2 Klaten disertai dengan modul sebagai bahan yang akan dinilai kelayakannya. Uji coba terbatas II dimaksudkan agar peneliti mendapatkan data kelayakan modul bagi pengguna dan masukan agar modul dapat digunakan dalam pembelajaran di SMK Negeri 2 Klaten.

a. Deskripsi data uji coba terbatas II

Tabel 23. Data uji coba terbatas II

Rsp d	Skor Item Instrumen No :														Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	X	9	1 0	1 1	1 2	Y	
1	3	4	3	3	4	3	3	3	26	3	3	3	4	13	39
2	3	3	3	3	2	3	2	3	22	2	2	3	2	9	31
3	3	3	3	3	3	3	4	3	25	3	4	3	4	14	39
4	3	3	2	3	3	4	3	3	24	3	3	3	3	12	36
5	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2	2	2	2	8	24
6	4	3	3	2	3	3	2	1	21	4	2	2	4	12	33
7	2	3	3	2	3	3	4	3	23	2	3	3	3	11	34
8	3	3	3	3	3	3	2	2	22	3	3	3	3	12	34
9	4	3	4	4	3	2	2	2	24	4	2	2	3	11	35
10	3	3	3	3	2	3	4	3	24	3	3	3	3	12	36

Jml	3 0	3 0	2 9	2 8	2 8	2 9	2 8	2 5	22 7	2 9	2 7	2 7	3 1	11 4	341
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------------	--------	--------	--------	--------	-----------------	-----

b. Analisis data uji coba terbatas II

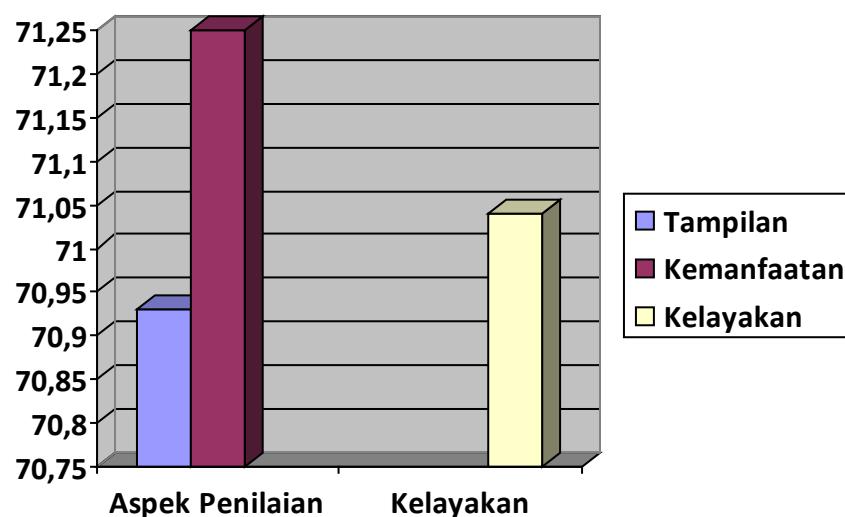
Dari tabel 23 di atas, maka dapat dibuat tabel analisa persentase sebagai berikut:

Tabel 24. Analisa persentase uji coba terbatas II

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Tampilan (item X)	227	320	70,93 %
2	Kemanfaatan (item Y)	114	160	71,25 %
	Total	341	480	71,04 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{341}{480} \times 100\% = 71,04\% \text{ (layak)}$$



Gambar 10. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas II.

Dari analisa data Tabel 24 tersebut dapat diketahui bahwa modul ditinjau dari (1) aspek tampilan memperoleh persentase 70,93 %, (2)

aspek kemanfaatan memperoleh persentase 71,25 %. Secara keseluruhan produk modul *Mastercam* mendapat penilaian dari 10 orang siswa SMK Negeri 2 Klaten sebesar 71,04 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk modul **layak** untuk digunakan.

3. Data Uji Coba Terbatas III.

Pada uji coba terbatas III, peneliti menyebarluaskan angket kepada 34 siswa kelas III MB TP SMK Negeri 2 Klaten disertai dengan modul sebagai bahan yang akan dinilai kelayakannya. Uji coba terbatas III dimaksudkan agar peneliti mendapatkan data kelayakan modul bagi pengguna dan masukan agar modul dapat digunakan dalam pembelajaran di SMK Negeri 2 Klaten.

a. Deskripsi data uji coba terbatas III

Tabel 25. Data uji coba terbatas III

Rspd	Skor Item Instrumen No :														Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	X	9	10	11	12	Y	
1	3	3	3	3	2	3	3	1	21	3	2	2	3	10	31
2	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4	4	4	4	16	48
3	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4	4	3	3	14	46
4	3	4	3	4	4	3	3	3	27	4	2	2	3	11	38
5	2	2	3	2	3	3	4	3	22	2	2	2	2	8	30
6	3	4	3	4	4	3	3	3	27	4	4	2	3	13	40
7	3	3	2	2	2	3	4	2	21	2	3	2	3	10	31
8	4	4	4	4	3	2	3	2	26	2	2	2	3	9	35
9	3	4	3	3	4	3	2	2	24	3	4	2	4	13	37
10	3	3	3	3	4	4	4	3	27	3	3	3	4	13	40
11	4	4	2	3	3	4	3	3	26	3	2	2	4	11	37
12	3	4	3	3	2	3	3	3	24	2	3	2	2	9	33
13	4	4	3	2	3	3	2	2	23	3	2	3	3	11	34

14	3	3	3	4	3	3	3	3	25	4	4	3	4	15	40
15	4	4	4	4	3	2	3	4	28	2	2	2	3	9	37
16	3	4	3	3	3	2	3	3	24	3	3	2	3	11	35
17	3	4	3	3	3	3	4	3	26	3	3	3	2	11	37
18	4	4	4	4	3	3	4	3	29	3	4	3	3	13	42
19	2	2	2	2	2	2	2	2	16	2	2	2	2	8	24
20	3	3	3	3	2	3	2	2	21	3	2	3	3	11	32
21	4	3	3	3	3	3	3	3	25	3	3	3	4	13	38
22	3	3	4	4	3	4	3	3	27	4	3	3	4	14	41
23	3	3	3	4	3	3	2	3	24	3	3	3	3	12	36
24	4	3	3	4	3	3	2	1	23	3	2	3	4	12	35
25	4	3	4	4	3	2	2	2	24	4	2	2	3	11	35
26	3	3	3	3	3	3	2	2	22	3	3	3	3	12	34
27	2	3	3	2	3	3	4	3	23	2	3	3	3	11	34
28	4	3	3	2	3	3	2	1	21	4	2	2	4	12	33
29	3	3	2	3	3	4	3	3	24	3	3	3	3	12	36
30	3	3	3	3	3	3	4	3	25	3	4	3	4	14	39
31	3	3	3	3	2	3	2	3	22	2	2	3	2	9	31
32	3	4	3	3	4	3	3	3	26	3	3	3	4	13	39
33	4	3	3	4	3	3	2	1	23	3	2	3	4	12	35
34	3	3	3	4	3	3	2	3	24	3	3	3	3	12	36
Jml	111	114	105	110	103	103	99	89	834	102	95	89	109	395	1229

b. Analisis data uji coba terbatas III

Dari tabel 25 di atas, maka dapat dibuat tabel analisa persentase sebagai berikut:

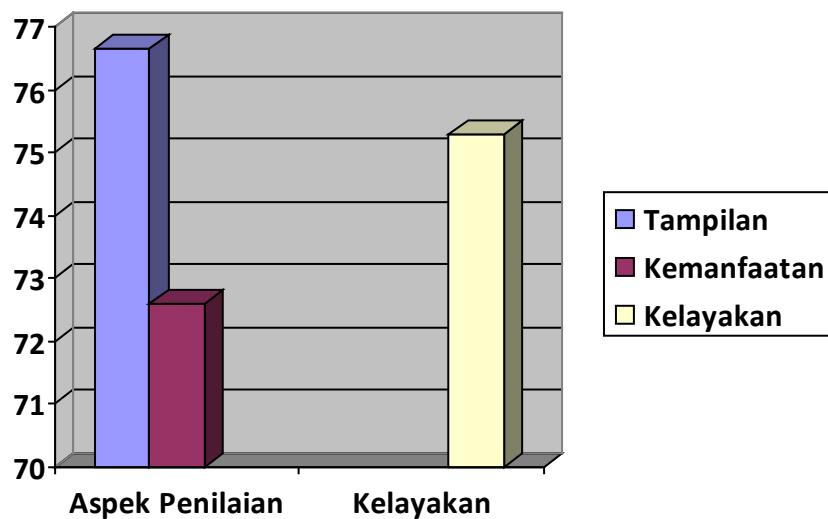
Tabel 26. Analisa persentase uji coba terbatas II

No.	Aspek penilaian	Skor Penilaian	Skor Yang Diharapkan	Persentase (%)
1	Tampilan (item X)	834	1088	76,65 %
2	Kemanfaatan (item Y)	395	544	72,61 %
	Total	1229	1632	75,30 %

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor Kelayakan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$\frac{1229}{1632} \times 100\% = 75,30\% \text{ (sangat layak)}$$

Dari analisa data Tabel 26 tersebut dapat diketahui bahwa modul ditinjau dari (1) aspek tampilan memperoleh persentase 76,65 %, (2) aspek kemanfaatan memperoleh persentase 72,61 %. Secara keseluruhan produk modul *Mastercam* mendapat penilaian dari 10 orang siswa SMK Negeri 2 Klaten sebesar 75,30 %, sehingga berdasarkan persentase penilaian tersebut, produk modul **sangat layak** untuk digunakan.



Gambar 11. Diagram histogram analisa persentase data uji coba terbatas III

D. Pembahasan

Melihat hasil perhitungan dari uji coba tahap I sampai tahap III, maka kelayakan modul penggunaan *Mastercam* telah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Dapat dilihat dari hasil perhitungan angket yang telah disebarluaskan kepada siswa mulai dari tahap I sebanyak 3 siswa, sebagai tahap awal kelayakan modul dan masukan sebelum modul dilakukan uji terbatas 2. Uji coba tahap kedua dilakukan dengan mengebar angket kepada 10 siswa

dan tahap ketiga sebagai tahap terakhir untuk mengetahui kelayakan modul *Mastercam*.

Tahap pertama dilakukan pengujian ahli (*Expert Jugement*) kepada dosen ahli materi dan ahli media pembelajar. Hasil dari uji ahli oleh dosen adalah sebagai berikut: uji ahli media mendapat persentasi nilai 95%, dapat dilihat pada tabel 8. Uji ahli materi oleh dosen mendapat persentase 93,33% dapat dilihat pada tabel 11, dari nilai tersebut mudol *Mastercam* sangat layak digunakan untuk proses pembelajaran. Untuk uji ahli yang dilakukan oleh guru pengampu mata pelajaran adalah sebagai berikut: uji ahli materi mendapat presentase 93,33% dapat dilihat pada tabel 14. Sedangkan untuk uji ahli media oleh guru pengampu mata pelajaran mendapat presentase 88,75% dapat dilihat pada tabel 18. Kesimpulan dari uji ahli yang dilakukan oleh dosen maupun guru pengampu mata pelajaran praktik CNC adalah : modul *Mastercam* LAYAK digunakan untunk proses pembelajaran.

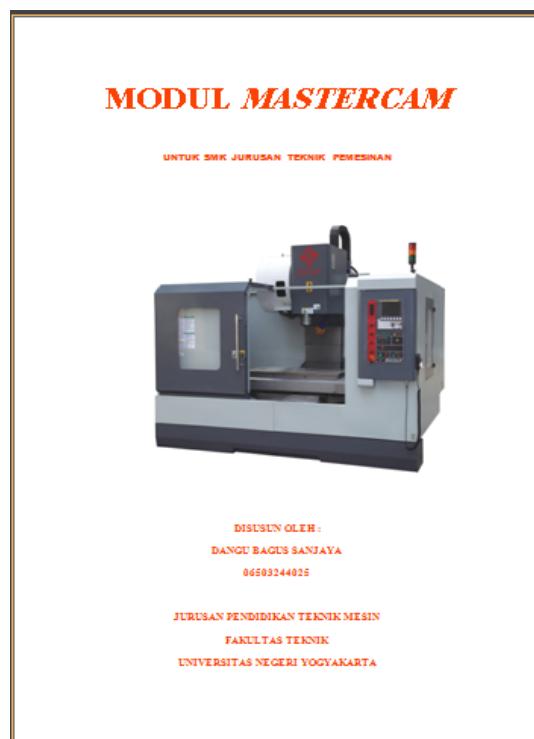
Uji coba tahap I yang dilakukan pada 3 orang siswa unutk mengetahui kelayakan dan masukan sebelum dilakuakn uji coba tahap II. Uji coba I mendapat presentase kelayakan 83,33% dapat dilihat pada tabel 22. Uji coba tahap II dilakukan dengan menyebar angket kapada 10 siswa kelas III MB, dan mendapat presentase kelayakan 71,04% dapat dilihat pada tabel 24. Uji coba tahap III merupakan uji coba yang dilakukan pada seluruh siswa kelas III MB yaitu sebanyak 34 siswa, dan mendapat presentase 75,30% dapat dilihat pada tabel 26.

Kesimpulan yang dilakukan dari uji coba tahap I sampai tahap III adalah : modul *Mastercam* LAYAK digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC terutama kelas III.

E. Revisi Produk

Dari beberapa tahapan validasi dan uji coba, peneliti mendapat banyak masukan dalam rangka perbaikan desain atau produk dari modul *Mastercam* ini. Berikut adalah beberapa revisi yang peneliti lakukan sebagai tindak lanjut dari berbagai masukan yang diterima.

1. Cover



Gambar 12. Desain awal cover modul



Gambar 13. Desain final cover modul

Gambar di atas adalah gambar desain awal cover modul direvisi oleh peneliti setelah mendapat masukan atau dari ahli media.

2. Isi atau materi

DAFTAR ISI	
KATA TENGANTAR	i
DESKRIPSI	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
MODUL 1 MELAKUKAN PENGEMBANGAN	1
1.1 Oval	1
MODUL 2 MENGGAMBAR 2 DIMENSI PADA MASTERCAM	2
2.1 Menggambar Oval Lurus Horizontal	2
2.2 Menggambar Oval Lurus Vertikal dan horizontal	2
2.3 Menggambar Oval Lurus Miring	3
2.4 Menggambar Oval Rectangle	3
MODUL 3 MODIFIKASI GAMBAR	8
3.1 Filler	8
3.2 Bendir	9
3.3 Trim (Membungkus Oval)	10
MODUL 4 MENGGAMBAR 3 DIMENSI PADA MASTERCAM	12
4.1 Ikon	12
4.2 Balok	13
4.3 Banyak Kantong Datar	17
4.4 Banyak Kantong Melengkung	19

Gambar 14. Desain awal halaman daftar isi

Gambar di atas adalah gambar desain awal daftar isi modul hanya berbentuk tulisan standar *arial* dengan warna hitam. Setelah mendapat masukan baik dari ahli media, rekan sejawat, maka dilakukan revisi.

desain layout daftar isi sebelum dan sesudah revisi (bagian yang dilingkari merupakan bagian yang direvisi).

DAFTAR ISI	
KATA TENGKATAR	i
DESKRIPSI	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	iii
PETA KENDARAAN MODUL	
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
MODUL 1 MENGABAIKAN PROGRAM MASTERCAM	
1.1 Isen – Isen	2
MODUL 2 MENGGAMBAR 2 DIMENSI PADA MASTERCAM	
2.1 Menggambar Garis Lurus Horizontal	5
2.2 Menggambar Garis Lurus Vertikal	5
2.3 Menggambar Garis Lurus Vertikal dan horizontal	5
2.4 Menggambar Garis Lurus Diagonal	5
2.5 Menggambar Rectangle	7
MODUL 3 MENGGAMBAR GARIS GAMBAR	
3.1 Fill	8
3.2 Chander	9
3.3 Thin (Memotong Garis)	10
MODUL 4 MENGGAMBAR 3 DIMENSI PADA MASTERCAM	
4.1 Extrude	12
4.2 Revolve	12
4.3 Bentuk Kawung Dara	12
4.4 Bentuk Kawung Melengking	12

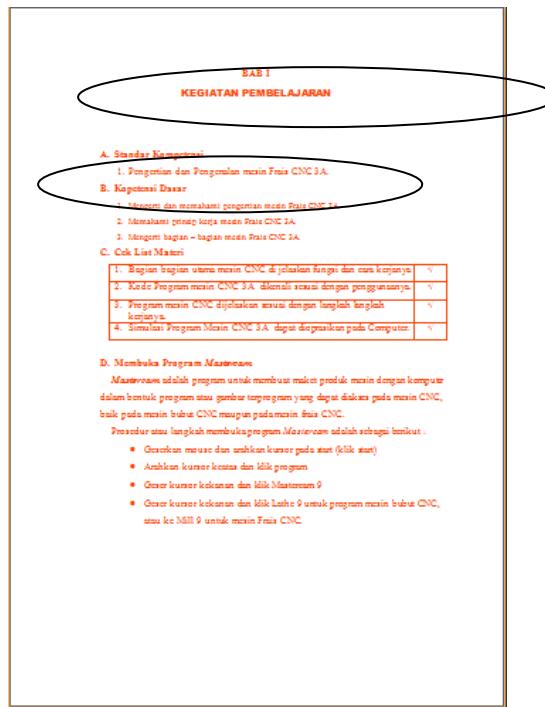
Gambar 15. Desain final halaman daftar isi

Hampir semua *font* pada bagian daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar diagram yang digunakan pada desain awal modul diubah setelah mendapat masukan dari ahli media dan rekan sejawat, dengan perubahan pada jenis *font* dan warna yang digunakan.

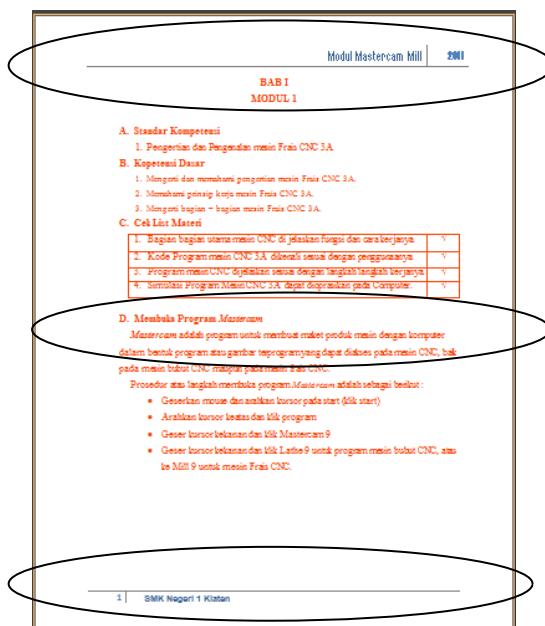
3. Pokok bahasan materi

Pada desain awal, nama tiap-tiap pokok bahasan materi adalah “Kegiatan Pembelajaran”. Namun setelah mendapat masukan dari ahli media, penggunaan istilah “Kegiatan Pembelajaran” agar diganti menjadi “BAB”. Pada *header* dan *footer* tiap halaman didesain ulang dengan menambahkan ornamen warna dan mengganti jenis *font* huruf

yang digunakan. Desain awal dan desain setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 16 berikut:



Gambar 16. Desain awal layout halaman



Gambar 17. Desain final layout halaman

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yang dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Prosedur dan langkah – langkah studi pendahuluan pembuatan produk awal pengembangan media pembelajaran menggunakan prototype modul meliputi: tahap perancangan dan pengembangan modul simulator *Mastercam* untuk mata pelajaran memprogram mesin NC/CNC melalui beberapa tahapan yaitu (1) studi pendahuluan; dengan dua tahapan (a) studi lapangan meliputi analisis kebutuhan dan pemilihan penyajian materi dan (b) studi pustaka meliputi penyusunan materi, penyusunan draf produk (2) pengembangan produk awal; meliputi (a) validasi desain produk awal dan (b) uji coba desain produk awal (3) revisi desain produk awal (4) uji coba terbatas I (5) revisi I (6) uji coba terbatas II (7) revisi II (8) uji coba terbatas III (9) revisi III (10) produk akhir.
2. Kelayakan modul penggunaan *Mastercam* sebagai media simulator untuk pembelajaran adalah: Penilaian atau validasi terhadap modul simulator *Mastercam* oleh ahli media mendapat skor 76 dari skor total 80 atau sebesar 95% (sangat layak); oleh ahli materi dosen mendapat 56 dari skor total 60 atau sebesar 93,33% (sangat layak). Untuk

kelayakan dari guru pengampu mata pelajaran untuk uji materi mendapat skor 56 dari skor total 60 atau sebesar 93,33% (sangat layak); sedangkan untuk uji madei oleh guru pengampu mendapat skor 71 dari skor total 80 atau sebesar 88,75% (sangat layak). Uji coba terbatas I diperoleh skor 120 dari skor total 144 atau sebesar 83,33 % (sangat layak); dari uji coba terbatas II diperoleh skor 341 dari skor total 480 atau sebesar 71,04% (layak); dan untuk uji coba terbatas III mendapat skor 1229 dari skor total 1632 atau sebesar 75,30% (sangat layak). Berdasarkan bobot skor yang diperoleh selama proses pengembangan modul ini membuktikan bahwa modul simulator *Mastercam* ini sangat layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran Praktik CNC di SMK Negeri 2 Klaten.

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian pengembangan modul simulator *Mastercam* ini, peneliti menyadari masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan, diantaranya:

1. Pengembangan media pembelajaran, khususnya media pembelajaran cetak idealnya melibatkan pihak-pihak yang kompeten antara lain ahli desain grafis, ahli materi, ahli media pembelajaran. Dalam pengembangan draft awal modul simulator *Mastercam* peneliti hanya mengembangkannya seorang diri dengan segala keterbatasan pengetahuannya sehingga memakan waktu yang cukup lama.

2. Angket yang digunakan dalam penelitian ini masih memiliki kelemahan, salah satunya adalah beberapa indikator hanya terdiri atas satu butir pernyataan saja.
3. Kurangnya ahli media dan ahli materi yang dilibatkan dalam validasi sehingga penilaian atas modul kurang obyektif.
4. Dalam penelitian ini, efektifitas media bagi proses pembelajaran belum diuji.

C. Saran

Ada beberapa hal yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas penelitian berikutnya. Hal-hal tersebut antara lain:

1. Bagi pihak kampus UNY, khususnya jurusan Pendidikan Teknik Mesin, agar mata kuliah MPP (Metodelogi Penelitian Pendidikan) diajarkan pada semester awal (semester 3 atau 4) sehingga mahasiswa memiliki banyak waktu untuk mendalami dan meneliti sebuah fenomena agar mampu menghasilkan penelitian yang bukan hanya memenuhi prosedur penelitian tetapi juga bermanfaat bagi lingkungannya.
2. Bagi peneliti berikutnya (calon peneliti) yang akan mengembangkan modul *Mastercam* bagi siswa SMK, agar lebih memperhatikan penggunaan bahasa dan istilah, sehingga siswa mudah mengerti dan tidak bosan. Disamping itu, diharapkan agar ketebalan modul dapat dikurangi dengan cara substitusi menggunakan media tambahan seperti CD, sehingga tidak mengurangi kualitas materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohani. (1997). *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arief S. Sadiman. (2006). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arief S. Sadiman dkk. (2006). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad Azhar. (2005). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Chomsin S. Widodo, Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- E. Mulyasa. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Eka Yogaswara dkk. (2008). *Menggunakan Cad/Cam Dengan Mastercam*. Bandung: CV. Armico.
- Ismaniati C.H. (2001). *Pengembangan Program Pembelajaran Berbantuan Komputer*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta.
- John D. Latuheru. (1988). *Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar-Mengajar Masa Kini*. Jakarta : Depdikbud.
- Muslim. *Pendidikan Kejuruan*. Diambil dari: <http://tutomu.files.wordpress.com>. Pada tanggal: 08-10-11;15.00.
- Oemar Hamalik. (2008). *Kurukulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Purwanto, Rahadi A., Lasmono S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Depdiknas.
- Seels, Barbara B & Richey, Rita C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domain Of The Field*. Washington D. C: AECT

SMP Budi Agung. *Pengembangan Bahan Ajar*. Diambil dari:
<http://www.slideshare.net/smpbudiagung/pengembangan-bahan-ajar> pada tanggal: 08-10-11;14.29.

Sugiyono. (1997). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

_____. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Suharsimi Arikunto. (1991). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Walter R. Borg, M. D. (1983). *Educational Research An Introduction*. New York: Longman Inc.

Zahrial Fakhri. *Sekolah Menengah Kejuruan*. Diambil dari:
<http://www.acehforum.or.id>. Pada tanggal: 15-10-11;21.00.

LAMPIRAN



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

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



Certificate No. QSC 00580

- := 3156/UN34.15/PL/2011
- := 1 (satu) bendel
- := Permohonan Ijin Penelitian

21 Desember 2011

Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
Gubernur Provinsi Jawa Tengah c.q. Ka. Bappeda Propinsi Jawa Tengah
Bupati Klaten c.q. Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu Kabupaten Klaten
Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi Jawa Tengah
Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Klaten
Kepala SMK NEGERI 2 KLATEN

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara
berikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "**Pengembangan Modul
Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC
Di SMK Negeri 2 Klaten**", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Dangu Bagus Sanjaya	06503244025	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Klaten

Pembimbing/Dosen Pengampu : Paryanto, M.Pd.
: 19780111 200501 1 001

pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 21 Desember 2011 sampai dengan selesai.
permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan
kasih.

Dekan,
a.b. Wakil Dekan I,



Tembusan:
Genia Jurusan
Ketua Program Studi

**PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

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

Yogyakarta, 23 Desember 2011

STO/8498/V/12/2011

~~Surat dan Laporan Penelitian Pra Survey~~

~~Ijin Penelitian~~

Kepada Yth.

Gubernur Provinsi Jawa Tengah
Cq. Bakesbangpol dan Linmas
di -

Tempat

- : Dekan Fak. Teknik UNY
- : 3156/UN.34.15/PL/2011
- : 21 November 2011
- : Ijin Penelitian

Apabila peneliti yang diajukan mendapat persetujuan untuk dilanjutkan dengan pelajaran proposal/desain riset/usulan penelitian yang diajukan, maka dapat diberikan surat keterangan

perihal penggunaan media simulator pada praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten

- : DANGU BAGUS SANJAYA
- : 06503244025
- : Karangmalang Yogyakarta
- : PENGEMBANGAN MODUL PENGGUNAAN MASTERCAM SEBAGAI MEDIA SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN PRAKTIK CNC LANJUT DI SMK NEGERI 2 KLATEN
- : SMK N 2 KLATEN Kota/Kab. KLATEN Prov. JAWA TENGAH
- : Mulai Tanggal 23 Desember 2011 s/d 23 Maret 2012

Penelitian yang diajukan menghormati dan menaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah penelitian.

Surat ini merupakan maklum

A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)

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

172/931/XII/09

Klaten, 23 Desember 2011

Kepada Yth.

Ka. SMK Negeri 2 Klaten

Di -

KLATENPermohonan Ijin Pra Survey

Menunjuk Surat dari Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta No. 3157/UN34/.15/PL/2011
Tanggal 21 Desember 2011 Perihal Permohonan Ijin Penelitian , dengan hormat kami beritahukan bahwa di
Wayah/Instansi Saudara akan dilaksanakan penelitian

Nama	: Dangu Bagus Sanjaya
Alamat	: Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281
Pekerjaan/Mahasiswa	: Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Penanggungjawab	: Paryanto, M.Pd.
Judul/ topik	: Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten
Jangka Waktu	: 3 Bulan (23 Desember 2011 s/d 23 Maret 2012)
Catatan	: Menyerahkan Hasil Penelitian berupa hard copy dan soft copy ke Bidang PEPP/Litbang BAPPEDA Kabupaten Klaten

Besar harapan kami, agar Saudara berkenan memberikan bantuan seperlunya

An. BUPATI KLATEN

Kepala BAPPEDA Kabupaten Klaten
Ub.Sekretaris

Hari Budiono, SH

Pembina Tingkat I

NIP. 19611008 198802 1 001

ampaikan Kepada Yth :
Kesbangpollinmas Kab. Klaten
Pendidikan Kab. Klaten
Fakultas Teknik UNY
ngutan



PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 2 KLATEN
 Senden, Ngawen, Klaten 57466 Telp. (0272) 3100899
 Fax. (0272) 3350665 website: www.smkkn2klaten.sch.id



Nama : Dr. Dwi Randiyanti, M.Pd.
 NIP : 16202 1975 1 02 001
 Jabatan : Dosen Jurusan : No. 423.3 / 089 .5/13/2012
 Negeri Yogyakarta

Yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Muhammad Soleh, MM
 NIP : 19581 0091987.03.012
 Pangkat/Gol : Pembina / IVa
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit Kerja : SMK Negeri 2 Klaten

Dengan ini mejerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini dari Universitas Negeri Yogyakarta :

Nama : Dangu Bagus Sanjaya
 NIM : 06503244025
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing/Pengampu :

Nama : Paryanto, M.Pd.
 NIP : 19780111 200501 1 001

Berar-benar telah melakukan penelitian dengan tema "Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten" dengan jangka waktu penelitian 1 bulan (02 Januari s/d 28 Januari 2012).

Demikian surat rekomendasi ini dibuat, bagi yang berkepentingan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



SURAT KETERANGAN VALIDITAS MATERI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

NIP : 19620215 198601 1 002

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Instrument 2

Setelah membaca, memeriksa, dan mempelajari media pembelajaran berupa modul penelitian yang berjudul **“Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut Di SMK Negeri 2 Klaten”** dengan peneliti :

Nama : Dangu Bagus S.

NIM : 06503244025

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Setelah memeriksa dan mendalami butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi dari pustaka, maka masukan terhadap media pembelajaran maupun untuk peneliti sebagai berikut:

- I. Perlu memperhatikan “format” modul
- II. Sertakan Silabus & RPP nya pada naskah
- III.
- IV.
- V.

Demikian surat keterangan validasi ini kami buat, untuk selanjutnya media pembelajaran digital tersebut dapat dipergunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Yogyakarta, 12 Desember 2011

Validator,

Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
NIP. 19620215 198601 1 002

INSTRUMEN UJI AHLI MATERI

: Modul *Mastercam*

Program : Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten

Penelitian : Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten.

Penulis : Dangu Bagus Sanjaya

: *Kesempatan untuk memberikan komentar dan saran*

: *Kontak dengan penulis*

- 1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak sebagai Ahli Materi Pembelajaran tentang pengetahuan dasar teknik mesin/kejuruan CNC, materi modul penggunaan simulator *Mastercam* pada modul yang peneliti susun untuk siswa SMK kelas III.
- 2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Contoh:

No	Pernyataan	1	2	3	4
1.	Kejelasan Materi			√	
2.	Urutan Materi		√		

Keterangan Skor:

4 = Sangat Layak

3 = Layak

2 = Cukup Layak

1 = Kurang Layak

- 3. Komentar atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Atas kesediaan bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih.

... saran untuk menyempurnakan modul *Mastercam*

NO	PERNYATAAN	SKOR			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian materi dalam modul dengan kurikulum yang berlaku				✓
2	Kesesuaian susunan materi yang ditampilkan dengan tujuan pembuatan modul				✓
3	Kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar				✓
4	Kelengkapan modul tentang penggunaan simulator CNC <i>Mastercam</i> .				✓
5	Kebenaran konsep materi modul				✓
6	Kesesuaian pengetahuan dalam modul dengan unit kompetensi				✓
7	Keakuratan dalam modul dengan unit kompetensi				✓
8	Kejelasan contoh dengan materi yang termuat di modul				✓
9	Keruntutan uraian materi dalam modul				✓
10	Kemudahan materi dalam modul untuk dipahami				✓
11	Kesesuaian contoh/ilustrasi yang ditampilkan dalam modul dengan aplikasi di lapangan				✓
12	Kesesuaian latihan-latihan (contoh soal) dengan kompetensi yang diharapkan				✓
13	Kemampuan materi untuk memberikan pengalaman baru bagi siswa				✓
14	Kemampuan materi untuk memberikan pengetahuan tentang proses simulasi CNC dengan <i>Mastercam</i>				✓
15	Kemampuan materi untuk memberikan pemahaman yang utuh dalam penggunaannya pada pembelajaran mandiri				✓

dan saran untuk menyempurnakan modul *Mastercam*

- I Perlu dilihat format "modul"
- I Perlu disertakan silabus, RPP, dan (jels modulnya)
- I Perlu dibuat kegiatan belajar dan Kompetensi yg harus dikemasai siswa.
- I
- I

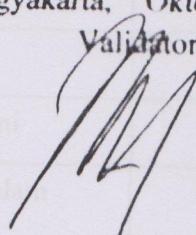
Kesimpulan

Pengembangan Modul penggunaan simulator *Mastercam* dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, Oktober 2011

Validator,



Dr. Dwi Rahadiyanta
NIP. 19620211 198801 1 002

SURAT KETERANGAN VALIDITAS MEDIA

Handa tangan di bawah ini:

Nama : Apri Nuryanto,S.Pd.ST.,M.T.

NIP : 19740421 200112 1 001

Pekerjaan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Peneliti membaca, memeriksa, dan mempelajari media pembelajaran berupa modul

Judul yang berjudul "**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai**

Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut Di SMK Negeri 2 Klaten"

Peneliti :

Nama : Dangu Bagus S

NIP : 06503244025

Pekerjaan : Pendidikan Teknik Mesin

Peneliti memeriksa dan mendalami butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi dari

Kisi-kisi, maka masukan terhadap media pembelajaran maupun untuk peneliti sebagai

Surat diberikan dengan SKKD

Penilaianan khasmaanya Materi

Bentuk

Soal tiap Modul.

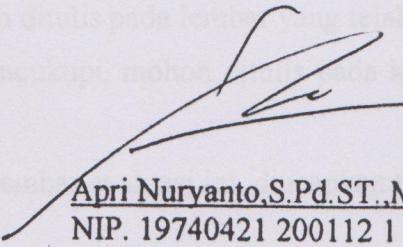
Penulis surat keterangan validasi ini kami buat, untuk selanjutnya media

digital tersebut dapat dipergunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Yogyakarta,

Validator,

2012


Apri Nuryanto,S.Pd.ST.,M.T.
NIP. 19740421 200112 1 001

INSTRUMEN UJI MEDIA PEMBELAJARAN

- : Modul *Mastercam*
 : Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten
 : Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten.
 : Dangu Bagus Sanjaya
 : Apri Nuryanto,S.Pd.ST.,M.T.

evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak sebagai Ahli Pembelajaran tentang pengetahuan dasar teknik mesin/kejuruan CNC materi penggunaan simulator *Mastercam* pada modul yang peneliti susun untuk siswa Kelas III.

kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul pembelajaran ini. Sehubungan dengan itu, mohon Bapak memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Pernyataan	1	2	3	4
Kejelasan Materi				√
Urutan Materi			√	

Garis rambu Skor:

— Sangat Layak

— Layak

— Cukup Layak

— Kurang Layak

Komentar atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila lembar yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang disediakan.

bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih.

Kriteria Penilaian	Skor			
	1	2	3	4
Tampilan				
ukuran huruf yang digunakan dalam modul				✓
pemilihan jenis huruf yang digunakan dalam				
pemilihan warna huruf		✓		
tata letak gambar dan tulisan dalam modul				✓
qualitas gambar dalam modul	✓			
pemilihan sampul modul	✓			
ilustrasi untuk memperjelas materi				✓
pemilihan ukuran dan jenis kertas				✓
penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam			✓	
penggunaan kalimat dan istilah dalam modul				
tidak menimbulkan miskonsepsi		✓		
bentuk dan ukuran huruf dalam modul				✓
tampilan halaman modul untuk menarik			✓	
pembaca				
tampilan paragraf untuk memudahkan				✓
Materi				
pengorganisasian materi				✓
pengorganisasian antar bab/sub bab				✓
pengorganisasian uraian materi, latihan soal			✓	
unci jawaban				
Ruang				
modul untuk mempermudah proses				
ajaran mandiri				✓
modul untuk memberikan pemahaman				
materi pembelajaran bagi siswa		✓		
modul untuk mempermudah guru dalam				
pelajaran materi				✓
keterangan yang ada pada modul untuk				
memperjelas materi pembelajaran			✓	

untuk menyempurnakan modul *Mastercam*

perbaikan dg SKKD

Urutan peromboran kusurya materi

peromboran gambar

perombahan soal tip modul

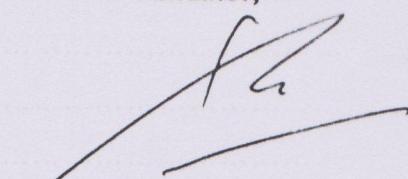
Modul penggunaan simulator *Mastercam* dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta,

Validator,

2012


Apri Nuryanto, S.Pd ST, M.T.
NIP. 19740421 200112 1 001

SURAT KETERANGAN VALIDITAS MATERI

di bawah ini:

: Drs. Bambang Eko Priyono
: 19621225 198803 1 009
: Guru Pengampu Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di
SMK Negeri 2 Klaten.

membaca, memeriksa, dan mempelajari media pembelajaran berupa modul
yang berjudul “**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai
Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut Di SMK Negeri 2 Klaten**”

: Dangu Bagus S.
: 06503244025
: Pendidikan Teknik Mesin

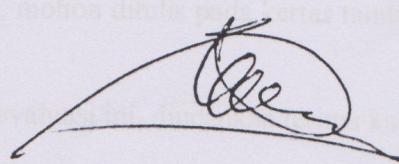
memeriksa dan mendalami butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi dari
maka masukan terhadap media pembelajaran maupun untuk peneliti sebagai

penambahan contoh soal pada Modul
Coar .

surat keterangan validasi ini kami buat, untuk selanjutnya media
digital tersebut dapat dipergunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Yogyakarta, 2012

Validator,



Drs. Bambang Eko Priyono
NIP. 19621225 198803 1 009

INSTRUMEN UJI AHLI MATERI

: Modul *Mastercam*

: Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten

: Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten.

: Dangu Bagus Sanjaya

:

evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak sebagai Ahli Materi tentang pengetahuan dasar teknik mesin/kejuruan CNC, materi modul simulator *Mastercam* pada modul yang peneliti susun untuk siswa SMK kelas

kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul pembelajaran ini. Sehubungan dengan sebut, mohon Bapak memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang tersedia memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Pernyataan	1	2	3	4
Kejelasan Materi				√
Urutan Materi			√	

Kemiringan Skor:

— Sangat Layak

— Layak

— Cukup Layak

— Kurang Layak

atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah

bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih

PERNYATAAN	SKOR			
	1	2	3	4
materi dalam modul dengan kurikulum yang				✓
susunan materi yang ditampilkan dengan pembuatan modul				✓
materi dengan standar kompetensi dan dasar				✓
modul tentang penggunaan simulator CNC				✓
konsep materi modul			✓	
pengetahuan dalam modul dengan unit				✓
dalam modul dengan unit kompetensi				✓
contoh dengan materi yang termuat di modul	✓			
uraian materi dalam modul	✓			
materi dalam modul untuk dipahami				✓
contoh/ilustrasi yang ditampilkan dalam dengan aplikasi di lapangan				✓
latihan-latihan (contoh soal) dengan yang diharapkan	✓			
mpuan materi untuk memberikan pengalaman baru				✓
mpuan materi untuk memberikan pengetahuan proses simulasi CNC dengan <i>Mastercam</i>				✓
mpuan materi untuk memberikan pemahaman um dalam penggunaannya pada pembelajaran				✓

~~untuk menyempurnakan modul :~~

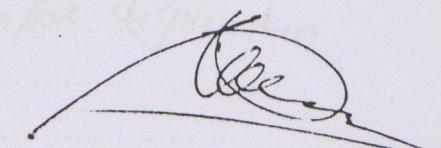
~~modul sudah sesuai dengan Kompetensi.~~
~~namun CNC jauh sangat baik perlu di-~~
~~garis sawah. Kebutuhan frampi menggunakan komputer ben-~~
~~garis sawah. Kebutuhan frampi menggunakan komputer ben-~~

~~Modul penggunaan simulator Mastercam dinyatakan :~~

- ~~Dapat digunakan tanpa perbaikan~~
- ~~Dapat digunakan dengan perbaikan~~
- ~~Tidak dapat digunakan~~

~~Yogyakarta, untuk pe~~ 2012

~~Validator,~~



Drs. Bambang Eko, P.
NIP. 19621225 198803 1 009

~~Yogyakarta, 2012~~

~~Validator~~



Drs. Bambang Eko Prayogo
NIP. 19621225 198803 1 009

SURAT KETERANGAN VALIDITAS MEDIA

di bawah ini:

: Drs. Bambang Eko Priyono
: 19621225 198803 1 009
: Guru Pengampu Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di
SMK Negeri 2 Klaten.

nembaca, memeriksa, dan mempelajari media pembelajaran berupa modul
yang berjudul “**Pengembangan Modul Penggunaan Mastercam Sebagai
Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut Di SMK Negeri 2 Klaten”**

: Dangu Bagus S
: 06503244025
: Pendidikan Teknik Mesin

memeriksa dan mendalami butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi dari
maka masukan terhadap media pembelajaran maupun untuk peneliti sebagai

*pengetahuan sebab dapat digunakan
perbaikan*

surat keterangan validasi ini kami buat, untuk selanjutnya media
digital tersebut dapat dipergunakan dalam pengumpulan data di lapangan.

Yogyakarta, 2012

Validator,



Drs. Bambang Eko Priyono
NIP. 19621225 198803 1 009

INSTRUMEN UJI MEDIA PEMBELAJARAN

: Modul *Mastercam*

: Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten

: Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten.

: Dangu Bagus Sanjaya

:

evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak sebagai Ahli Pembelajaran tentang pengetahuan dasar teknik mesin/kejuruan CNC materi penggunaan simulator *Mastercam* pada modul yang peneliti susun untuk siswa Kelas III.

kritik, saran, penilaian, dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk membaiki dan meningkatkan kualitas modul pembelajaran ini. Sehubungan dengan tersebut, mohon Bapak memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang ada dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang telah tersedia.

Pernyataan	1	2	3	4
Kejelasan Materi				√
Urutan Materi			√	

Skor:

Layak

Layak

Layak

Layak

atau saran bapak mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang tersediakan.

bapak untuk mengisi lembar evaluasi ini, diucapkan terima kasih.

Kriteria Penilaian	Skor			
	1	2	3	4
Tampilan				
ukuran huruf yang digunakan dalam modul				✓
pemilihan jenis huruf yang digunakan dalam				✓
pemilihan warna huruf			✓	
tata letak gambar dan tulisan dalam modul			✓	
qualitas gambar dalam modul			✓	
pemilihan sampul modul		✓		
ilustrasi untuk memperjelas materi			✓	
pemilihan ukuran dan jenis kertas				✓
penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam				✓
penggunaan kalimat dan istilah dalam modul				✓
tidak menimbulkan miskonsepsi				
bentuk dan ukuran huruf dalam modul				✓
tampilan halaman modul untuk menarik				
pembaca		✓		
tampilan paragraf untuk memudahkan				✓
Materi				
pengorganisasian materi			✓	
pengorganisasian antar bab/sub bab			✓	
pengorganisasian uraian materi, latihan soal				
jawaban			✓	
modul untuk mempermudah proses				✓
mandiri				
modul untuk memberikan pemahaman				✓
materi pembelajaran bagi siswa				
modul untuk mempermudah guru dalam				✓
ikan materi				
keterangan yang ada pada modul untuk				
materi pembelajaran				✓

.....an untuk menyempurnakan modul *Mastercam*

*Model sedekh cukup bagus dan sebaik diperbaiki.
fungsi untuk pembelajaran*

.....an Modul penggunaan simulator *Mastercam* dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 2012
Validator,



Drs. Prambang Eko P.
NIP. 19621225 198803 1 009

Terima kasih atas kesedianya untuk mengisi lembar evaluasi ini.

ANGKET PENGGUNAAN MODUL DALAM PEMBELAJARAN

Mata pelajaran : Modul *Mastercam*
 Sasaran : Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten
 Pengembang : Dangu Bagus Sanjaya
 Nama Siswa : Nanda Agus H.
 Kelas : XII TPM B
 No. Absen/NIS : 20 / 3018

Petunjuk:

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa.
2. Evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan, kualitas materi dan kemanfaatan produk. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon siswa memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang tersedia.

Contoh

No	Pernyataan	1	2	3	4
1	Kejelasan Materi				√
2	Urutan Materi				√

Keterangan Skor:

4 = Sangat Setuju

3 = Setuju

2 = Cukup Setuju

1 = Kurang Setuju

3. Komentar atau saran siswa mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Terima kasih atas kesedianya untuk mengisi lembar evaluasi ini.

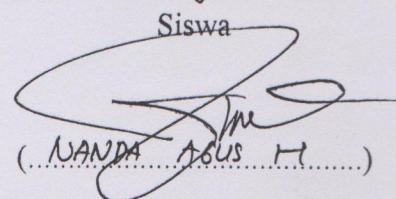
No.	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Tampilan modul menarik.			✓	✗
2.	Teks / tulisan dalam modul ini sudah dibaca.			✓	
3.	Gambar / animasi yang digunakan dalam modul ini menarik.			✓	
4.	Gambar / animasi yang digunakan dalam modul memudahkan saya memahami materi.			✓	
5.	Petunjuk penggunaan modul ini mudah dipahami		✓		
6.	Bahasa yang digunakan dalam modul ini mudah dipahami			✓	
7.	Modul ini dapat meningkatkan semangat saya dalam belajar.	✓			
8.	Modul ini mampu meningkatkan rasa percaya diri saya	✓			
9.	Saya mudah memahami materi dengan menggunakan modul ini.			✓	
10.	Belajar menjadi kegiatan yang menyenangkan dengan menggunakan modul ini.	✓			
11.	Modul ini dapat melatih fokus perhatian / konsentrasi saya.			✓	
12.	Kata-kata yang digunakan dalam modul ini mudah dipahami.			✓	

Kritik dan saran untuk menyempurnakan modul *Mastercam*.

1. *Rahasanya kurang komunikatif*
2.
3.
4.
5.

Yogyakarta, 12 Jan 2011

Siswa



(...NANDA AGUS H....)

ANGKET PENGGUNAAN MODUL DALAM PEMBELAJARAN

Mata pelajaran : Modul *Mastercam*
 Sasaran : Siswa Kelas III SMK Negeri 2 Klaten
 Pengembang : Dangu Bagus Sanjaya
 Nama Siswa : Norata Galang Rivaldi
 Kelas : XII MB
 No. Absen/NIS : 21 / 3819
 Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa.
2. Evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas tampilan, kualitas materi dan kemansaatan produk. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon siswa memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang tersedia.

Contoh :

No	Pernyataan	1	2	3	4
1	Kejelasan Materi				√
2	Urutan Materi				√

Keterangan Skor:

4 = Sangat Setuju

3 = Setuju

2 = Cukup Setuju

1 = Kurang Setuju

3. Komentar atau saran siswa mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Terima kasih atas kesediaannya untuk mengisi lembar evaluasi ini.

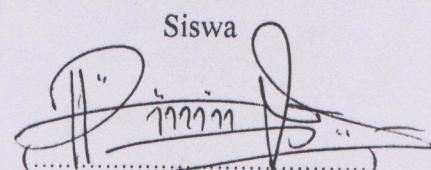
No.	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Tampilan modul menarik.				✓
2.	Teks / tulisan dalam modul ini sudah dibaca.			✓	
3.	Gambar / animasi yang digunakan dalam modul ini menarik.			✓	
4.	Gambar / animasi yang digunakan dalam modul memudahkan saya memahami materi.			✓	
5.	Petunjuk penggunaan modul ini mudah dipahami.			✓	
6.	Bahasa yang digunakan dalam modul ini mudah dipahami.			✓	
7.	Modul ini dapat meningkatkan semangat saya dalam belajar.			✓	
8.	Modul ini mampu meningkatkan rasa percaya diri saya.			✓	
9.	Saya mudah memahami materi dengan menggunakan modul ini.			✓	
10.	Belajar menjadi kegiatan yang menyenangkan dengan menggunakan modul ini.			✓	
11.	Modul ini dapat melatih fokus perhatian / konsentrasi saya.			✓	
12.	Kata-kata yang digunakan dalam modul ini mudah dipahami.				✓

Kritik dan saran untuk menyempurnakan modul *Mastercam*.

1. kata-kata ~~matematika~~ dalam modul masih ada yg sulit dipahami
2.
3.
4.
5.

Yogyakarta, 12 -01- 2012

Siswa



SILABUS PRODUKTIF

NAMA SEKOLAH : SMK N 2 KLATEN
 MATA PELAJARAN : MEMPROGRAM MESIN NC/CNC
 KELAS/SEMESTER : XII
 STANDAR KOMPETENSI : Memprogram Mesin NC/CNC (dasar)
 KODE KOMPETENSI :
 ALOKASI WAKTU : X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
A. Mengenal bagian – bagian program mesin NC/CNC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat menjelaskan fungsi tombol pada panel pengendali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Panel pengendali CNC PU ▪ Mengoperasikan Mesin secara manual 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menerangkan dan mendemonstrasikan ▪ Siswa mencoba dengan pengawasan dan bimbingan guru 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test tulis ▪ Test unjuk kerja ▪ Penilaian produk 	4	12		
B. Menulis program mesin NC/CNC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat menuliskan program secara manual mada mesin NC/CNC ▪ Dapat memahami fungsi dan perintah pada mesin NC/CNC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memahami fungsi dan perintah pada mesin NC/CNC ▪ Menulis program pada mesin NC/CNC ▪ Memasukkan data Tools ke memori mesin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menerangkan dan mendemonstrasikan ▪ Siswa mencoba dengan pengawasan dan bimbingan guru 		4	12		
C. Melaksanakan lembar penulisan operasi NC/CNC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat menulis program secara manual maupun dengan bantuan software CAD-CAM ▪ Dapat mensetting benda kerja dengan bantuan software CAD-CAM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Program pemindahan titik referensi ▪ Mensetting benda kerja dan toll yang digunakan dengan bantuan softwawe CAD-CAM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menerangkan dan mendemonstrasikan ▪ Siswa mencoba dengan pengawasan dan bimbingan guru 		4	12		

MODEL KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
D.Menguji coba program	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memfrais muka dan kontur dapat dilakukan ▪ Memfrais benda- benda kantong dapat dilakukan ▪ Membuat program meisn dapat dilakukan dengan sistem absolut maupun sistem incremental ▪ Penentuan alat potong dapat dipertimbangkan sebagai faktor yang menentukan ketepatan hasil ▪ Pengefraisan benda-benda yang kompleks. ▪ Pengeboran dan pengefraisan bentuk <i>Boss</i> dan <i>Cavity</i> dapat dilakukan 	<p>Pemrograman dengan menggunakan bantuan <i>software CAD-CAM</i>.</p> <p>Pemrograman dan mensetting benda maupun <i>tool</i> sesuai dengan program</p> <p>Membuat program secara otomatis.</p> <p>Pemrograman kompensasi radius alat potong</p> <p>Pemrogramam pembubutan ulir</p> <p>Program pengeboran dan pengefraisan benda bentuk <i>Boss</i> dan <i>Cavity</i> lubang dalam.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menerangkan dan mendemonstrasikan ▪ Siswa mencoba dengan pengawasan dan bimbingan guru ▪ Guru menerangkan konsep dasar ▪ Guru mendemonstrasikan contoh program ▪ Guru memberikan Job sheet ▪ Siswa membuat program dari job sheet yang diberikan guru ▪ Guru Mendemonstrasikan eksekusi program ▪ Siswa melakukan praktikum sehingga menghasilkan produk 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test tulis ▪ Test unjuk kerja ▪ Penilaian produk 	4	72		

**DASAR KOMPETENSI KEJURUAN DAN KOMPETENSI KEJURUAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN**

BIDANG STUDI KEAHLIAN	: TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN	: TEKNIK MESIN
KOMPETENSI KEAHLIAN	: 1. TEKNIK PEMESINAN (014) 2. TEKNIK PENGELOLAAN (015) 3. TEKNIK FABRIKASI LOGAM (016) 4. TEKNIK PENGECORAN LOGAM (017) 5. TEKNIK GAMBAR MESIN (018) 6. TEKNIK PEMELIHARAAN MEKANIK INDUSTRI (019)

A. DASAR KOMPETENSI KEJURUAN

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
1. Memahami dasar kekuatan bahan dan komponen mesin	1.1 Mendeskripsikan prinsip dasar mekanika 1.2 Menjelaskan komponen/element mesin
2. Memahami prinsip dasar kelistrikan dan konversi energi	2.1 Mendeskripsikan prinsip dasar kelistrikan mesin 2.2 Mendeskripsikan prinsip dasar motor bakar 2.3 Menjelaskan prinsip dasar turbin
3. Memahami proses dasar perlakuan logam	3.1 Menjelaskan pembuatan dan pengolahan logam 3.2 Menguraikan unsur dan sifat logam 3.3 Mendeskripsikan proses perlakuan panas logam 3.4 Mendeskripsikan proses korosi dan pelapisan logam 3.5 Mendeskripsikan proses pengujian logam

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
4. Memahami proses dasar teknik mesin	4.1 Menjelaskan proses dasar pemesinan 4.2 Menjelaskan proses dasar pengelasan 4.3 Menjelaskan proses dasar fabrikasi logam 4.4 Menjelaskan proses dasar pengecoran logam 4.5 Menjelaskan proses dasar pneumatik dan hidrolik 4.6 Menjelaskan proses dasar otomasi
5. Menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)	5.1 Mendeskripsikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) 5.2 Melaksanakan prosedur K3.

B. KOMPETENSI KEJURUAN

1. Teknik Pemesinan (014)

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
1. Melaksanakan penanganan material secara manual	1.1 Mengangkat material secara manual 1.2 Menggerakkan/mengganti material secara manual
2. Menggunakan peralatan pembandingan dan/atau alat ukur dasar	2.1 Menjelaskan cara penggunaan peralatan pembandingan dan/atau alat ukur dasar 2.2 Menggunakan peralatan pembandingan dan/atau alat ukur dasar 2.3 Memelihara peralatan pembandingan dan/ atau alat ukur dasar
3. Mengukur dengan alat ukur mekanik presisi	3.1 Menjelaskan cara penggunaan alat ukur mekanik presisi 3.2 Menggunakan alat ukur mekanik presisi 3.3 Memelihara alat ukur mekanik presisi
4. Menggunakan perkakas tangan	4.1 Menjelaskan jenis, fungsi dan cara penggunaan perkakas tangan 4.2 Menggunakan macam-macam perkakas tangan
5. Menggunakan perkakas bertenaga/operasi digenggam	5.1 Menjelaskan jenis, fungsi dan cara penggunaan perkakas bertenaga 5.2 Menggunakan macam-macam perkakas bertenaga
6. Menginterpretasikan sketsa	6.1 Menyiapkan sket tangan 6.2 Mengartikan detil sket tangan
7. Membaca gambar teknik	7.1 Mendeskripsikan gambar teknik 7.2 Memilih teknik gambar yang benar 7.3 Membaca gambar teknik

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
8. Menggunakan mesin untuk operasi dasar	8.1 Menjelaskan cara mengeset mesin 8.2 Menjelaskan cara mengoperasikan mesin
9. Melakukan pekerjaan dengan mesin bubut	9.1 Memproses bentuk permukaan pendakian 9.2 Menjelaskan teknik pengoperasian mesin bubut 9.3 Mengoperasikan mesin bubut 9.4 Memeriksa komponen sesuai dengan spesifikasi
10. Melakukan pekerjaan dengan mesin <i>frais</i>	10.1 Menjelaskan cara pengoperasian mesin <i>frais</i> 10.2 Mengoperasikan mesin <i>frais</i> 10.3 Mengecek komponen untuk penyesuaian dengan rincianya
11. Melakukan pekerjaan dengan mesin gerinda	11.1 Menentukan kebutuhan kerja 11.2 Memilih roda gerinda dan perlengkapannya 11.3 Menjelaskan cara pengoperasian mesin gerinda 11.4 Mengoperasikan mesin gerinda 11.5 Memeriksa komponen-komponen untuk kesesuaian secara spesifik
12. Menggunakan mesin bubut (kompleks)	12.1 Melakukan persiapan kerja secara tepat 12.2 Mengikuti sisipan indentifikasi dari organisasi standar internasional atau standar lain yang sesuai 12.3 Melakukan berbagai macam pembubutan
13. Memfrais (kompleks)	13.1 Memasang benda kerja 13.2 Mengenali <i>insert</i> menurut standar ISO 13.3 Melakukan pengefraisan benda rumit

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
14. Menggerinda pahat dan alat potong	14.1 Menetapkan persyaratan pekerjaan 14.2 Memilih alat dan roda gerinda pemotong dan perlengkapan yang sesuai 14.3 Menggerinda pahat dan alat potong 14.4 Memeriksa komponen sesuai spesifikasi
15. Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)	15.1 Mendeskripsikan instruksi kerja 15.2 Memasang <i>fixture</i> /perlengkapan/ alat pemegang 15.3 Melakukan pemeriksaan awal 15.4 Melakukan pengaturan mesin NC/CNC (<i>numerical control/ computer numerical control</i>) 15.5 Menginstruksi operator mesin 15.6 Mengganti <i>tooling</i> yang rusak
16. Memprogram mesin NC/CNC (dasar)	16.1 Mengenal bagian-bagian program mesin NC/CNC 16.2 Menulis program mesin NC/CNC 16.3 Melaksanakan lembar penulisan operasi NC/CNC 16.4 Menguji coba program
17. Mengoperasikan mesin NC/CNC (Dasar)	17.1 Mendeskripsikan instruksi kerja 17.2 Melakukan pemeriksaan awal 17.3 Mengoperasikan mesin CNC/NC 17.4 Mengawasi kerja mesin/proses CNC/NC.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00
 02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer Pada Mata Pelajaran Praktek CNC Lanjut Di SMK Negeri 2 Klaten
 Mahasiswa : Dangu Bagus Sanjaya
 Mahasiswa : 06503244025
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Pembimbing : Paryanto, M. Pd
 : 19780111 200501 1 001

No	Topik Konsultasi	Saran Dosen Pembimbing	Tanda Tangan dan Tanggal
1	Bab I.	<ul style="list-style-type: none"> - Ctr belakang di lengkap dg data kuantitatif - Batasan & onkar wasalah 	 10 - 10 - 2011
2	Bab I, II.	<ul style="list-style-type: none"> - Bab I dibungkapi - Bab II pertambahan teori yg relevan 	 12 - 10 - 2011
3	Bab I, II.	<ul style="list-style-type: none"> - Teori model blen pas - judul lebih baik di semaihka dg yg dikembangkan 	 21 - 10 - 2011
4	Bab I, II, III	<ul style="list-style-type: none"> - Bab I, II tata tulis - Bab III analisis data > tata tulis 	 21 - 10 - 2011

Mengetahui, 18 - 03 - 12
 Koordinator Tugas Akhir Skripsi
 a.n.

Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M. Pd.
NIP. 19640302 198901 1 001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00
 02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

- Skripsi : Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Mediat Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten
 Mahasiswa : Dangu Bagus Sanjaya
 Mahasiswa : 06503244025
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Pembimbing : Paryanto, M. Pd
 NIP : 19780111 200501 1 001

Topik Konsultasi	Saran Dosen Pembimbing	Tanda Tangan dan Tanggal
Bab I		
Bab II, III		
Bab I, II.		
Bab I, II, III.		
Bab III & Custermer	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan vii coba instrumen - instrumen disesuaikan saja dg kisi? yg ada dlm Bab III 	 07-11-11
Instrument	<ul style="list-style-type: none"> - ada bbrpa pt Bab II di revisi - silakan di proses dengan - alternatif judgement: Pak Dwi R 	 11-11-11

Mengelakui, 13.03.12
 Koordinator Tugas Akhir Skripsi
 a.n.

Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M. Pd.
NIP. 19640302 198901 1 001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00
 02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator
 Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten
 Nama Mahasiswa : Dangu Bagus Sanjaya
 No Mahasiswa : 06503244025
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Pembimbing : Paryanto, M. Pd
 NIP : 19780111 200501 1 001

No	Topik Konsultasi	Saran Dosen Pembimbing	Tanda Tangan dan Tanggal
1	Keseluruhan	Acc. Siap ujian	 13 - 03 - 12

Mengetahui, 13 - 03 - 12
 Koordinator Tugas Akhir Skripsi
Riswan Dwi Djatmiko, M. Pd.
NIP. 19640302 198901 1 001

Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M. Pd.
NIP. 19640302 198901 1 001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00
 02 Agustus 2008

Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

Nim Skripsi

: Pengembangan Modul Penggunaan *Mastercam* Sebagai Media Simulator Pada Mata Pelajaran Praktik CNC Lanjut di SMK Negeri 2 Klaten

Nama Mahasiswa

: Dangu Bagus Sanjaya

No Mahasiswa

: 06503244025

Jurusan

: Pendidikan Teknik Mesin

Pembimbing

: Paryanto, M. Pd

NIP

: 19780111 200501 1 001

No	Topik Konsultasi	Saran Dosen Pembimbing	Tanda Tangan dan Tanggal
7	bab IV, V	<ul style="list-style-type: none"> - perbaikan kelebihan ditampilkannya - kategori kelebihan sebaiknya yg ada di Bab II. 	 08-02-12
		<ul style="list-style-type: none"> - per expert judgement bln ada - ahli materi di guna ada tolle? - vji coba lakukan seperti yg ada di Bab III - kesimpulan menjawab rasio. n. jelas 	
1	Keseluruhan	<ul style="list-style-type: none"> - dibentuklah dulu sebaiknya secara di dlu. 	 21-02-12
3	Keseluruhan	<ul style="list-style-type: none"> - li Cengkripsi daftar isi, tabel, gambar, Captions - alfr pustaka dicetak lagi - dibentuklah sebaiknya secara 	 27-02-12

Mengetahui, 13-03-12

Koordinator Tugas Akhir Skripsi
 a.n.

Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M. Pd.
NIP. 19640302 198901 1 001