

## OPTIMALISASI PEMAHAMAN KONSEP DAN APLIKASI GAMBAR PROYEKSI MELALUI STRATEGI *DIRECT INSTRUCTIONAL*

R. Mursid<sup>1</sup>  
mursid.tp@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan: (1) meningkatkan hasil belajar menggambar teknik mahasiswa melalui pemahaman konsep gambar proyeksi, (2) meningkatkan hasil belajar menggambar teknik mahasiswa melalui aplikasi gambar proyeksi, (3) menerapkan strategi *direct instructional*. Strategi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian *action research*. Hasil penelitian diperoleh: (1) pemahaman dan konsep dalam gambar teknik mahasiswa adalah cukup kompeten dan bila diaplikasikan dalam bentuk gambar teknik masih cukup kompeten; (2) aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *direct instructional* menunjukkan bahwa secara keseluruhan adalah sangat baik; (3) aktivitas dosen dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan strategi *direct instructional* cukup apresiatif dan interaktif terhadap proses pembelajaran; (4) aktivitasnya selama proses pembelajaran berlangsung diberikan dalam bentuk penilaian keaktifan dosen.

**Kata Kunci:** gambar proyeksi, strategi *direct instructional*

**Abstract:** This research was aimed to: (1) improve learning outcomes of students drawing techniques through an understanding of the concept of projection images, (2) improving student learning outcomes through the application of engineering drawing projection image, (3) implement learning strategies directly. The method used in the action research study. Results were obtained: (1) understanding the engineering drawings and concepts students are competent enough and when applied in the form of technical drawing is still quite competent, (2) student activity during the learning process by using a learning strategy implies that overall is very good; (3) activities of faculty in teaching and learning activities to use learning strategies for direct and interactive apresiatif enough to the learning process, (4) activity during the learning process takes place is given in the form of activity assessment lecturers.

**Keywords:** drawing of projectio, direct learning strategies

---

<sup>1</sup> Dosen Pendidikan Teknik Mesin dan Teknologi Pendidikan Pascasarjana Unimed

## PENDAHULUAN

Berbicara masalah pendidikan tidak dapat terlepas dari masalah pembelajaran, karena pembelajaran merupakan inti dari proses pendidikan. Peningkatan kualitas pendidikan menunjukkan pada upaya peningkatan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Suatu sistem pendidikan disebut bermutu dari segi proses, jika proses belajar mengajar dapat berlangsung secara efektif dan mahasiswa mengalami proses pembelajaran yang bermakna dan didukung oleh fasilitas dan sumber daya yang memadai.

Kualitas pembelajaran sangat tergantung pada beberapa aspek yang terkait, seperti kompetensi bidang studi, kompetensi pendidikan, dan kompetensi pengajaran (Depdiknas, 2003). Disamping persyaratan lainnya seperti: akademik dosen, fasilitas pendukung, proses pembelajaran, sistem evaluasi, dan kebutuhan masyarakat. Proses pembelajaran pada mahasiswa program S1 Pendidikan Teknik Mesin diarahkan pada kemampuan yang harus dimiliki sebagai bekal dalam upaya menumbuhkembangkan jati diri mahasiswa. Oleh karena itu sesuai dengan strategi pengorganisasian penyampaian pembelajaran, proses pembelajaran itu sendiri harus merupakan: (1) kegiatan pembelajaran perlu memperhatikan perbedaan kemampuan individu sehingga dapat mengembangkan bakat dan potensinya dalam bidang keahlian secara optimal, (2) kegiatan pembelajaran ditekankan pada pemberian pengalaman nyata sesuai dengan kebutuhan dunia kerja dan terkait dengan penerapan konsep, kaidah, dan prinsip disiplin ilmu yang dipelajari, (3) pembelajaran diarahkan untuk mendorong mahasiswa dapat mengkomunikasikan kreasi temuannya kepada masyarakat sehingga dapat mengembangkan empatinya dengan menyelaraskan pengetahuan yang dimiliki dengan tindakannya, dan (4) pembelajaran diarahkan untuk menciptakan iklim kompetensi sehingga dapat menghasilkan

karya inovatif dan produktif (Depdiknas, 2005). Proses pembelajaran yang pemecahannya dalam penelitian ini pada mata kuliah Gambar Teknik, sebagai salah satu mata kuliah yang kompleks menuntut adanya kemampuan kognitif, dan psikomotorik mahasiswa, sehingga perlu adanya strategi pengorganisasian pengajaran yang mampu memberikan solusi terhadap keberhasilan belajar mahasiswa.

Gambar Teknik merupakan bahasa lisan dan tulisan dan merupakan sarana komunikasi yang paling penting bagi manusia. Nilai gambar tidak hanya disebabkan kemampuan untuk mengkomunikasikan informasi penting dengan cepat, namun juga membawa bahasa simbolik yang prinsipnya sudah dipahami sebagai sarana komunikasi yang bersifat internasional. Tetapi gambar juga dapat memberikan kemudahan dalam membuat atau memproduksi produk yang diinginkan untuk tugas gambar sebagai mata kuliah gambar teknik maupun oleh industri. Oleh karena itu gambar kerja harus menampakkan karakteristik-karakteristik yang khas dan komplisit bagi lapangan kejuruan, dengan terdapat dimensi, simbol, irisan yang sesuai dengan standar ISO (Mursid, 2012).

Pengajaran selama ini untuk kualifikasi terhadap kemampuan membuat gambar menurut aturan-aturan gambar formal jauh lebih besar daripada waktu yang diberikan untuk memperoleh kualifikasi pokok yang lebih penting, yaitu kemampuan memahami dan aplikasi konsep gambar teknik. Sebagai akibatnya, gambar yang dihasilkan mahasiswa kualitasnya jauh lebih rendah. Hal ini sesuai dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa prestasi belajar mahasiswa pada mata kuliah gambar teknik mesin masih rendah, hampir rata-rata pencapaian nilai A sebesar 5%, B sebesar 20%, C sebesar 45%, D sebesar 20%, dan E sebesar 10%. (Sumber data dokumentasi nilai mahasiswa S1 mata kuliah gambar teknik tahun ajaran

2011/2012). Rendahnya kemampuan dalam gambar teknik ini terletak pada pemahaman penerapan standar ISO yang dituangkan ke dalam gambar kerja secara formal. Hal ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya strategi pembelajaran yang tidak efektif, latar belakang pendidikan, motivasi, dll. Sedangkan dalam penelitian Mursid (2011, 2012), juga menunjukkan bahwa prestasi belajar mahasiswa pada tiap pokok bahasan dalam gambar teknik secara formal masih rendah. Jika hal ini benar, maka implikasinya adalah perbaikan terhadap usaha-usaha yang selama ini dilakukan, terutama dalam strategi pembelajaran, ini berarti memperbaiki komponen sistem pembelajaran, sehingga perlu mendapatkan pemecahannya, terutama dalam pengajaran dengan alternatif strategi pembelajaran yang diterapkan agar lebih efektif dan perolehan belajarnya meningkat.

Permasalahan yang diteliti dirumuskan sebagai berikut, bagaimana: kesiapan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan, profil kemampuan mahasiswa, hasil belajar mahasiswa, motivasi mahasiswa, efektifitas strategi pembelajaran, tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran gambar teknik dengan strategi *direct instructional*, dan faktor-faktor apakah yang menjadi penunjang keberhasilan dan kendala pelaksanaan strategi *direct instructional*.

Matakuliah gambar teknik secara umum memerlukan kemampuan dalam penerapan standar ISO dengan benar dan tepat sehingga memiliki karakteristik yang berbeda dengan matakuliah lainnya, sehingga memerlukan jenis belajar yang berbeda pula. Dalam hal ini berkaitan dengan jenis bidang studi, Gagne (1988) menguraikan ada 4 (empat) jenis belajar; (1) ketrampilan intelektual, (2) ketrampilan informasi verbal, (3) ketrampilan sikap, dan (4) ketrampilan psikomotorik.

Gambar teknik banyak menggunakan ketrampilan intelektual yang didukung dengan ketrampilan psikomotorik (dalam membuat gambar kerja) penerapan dalam gambar dengan mengacu standar yang benar menurut ISO, sehingga tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa dapat dikerjakan dengan benar. Ada beberapa tugas yang harus selesai dikerjakan mahasiswa dalam satu semester, sehingga mahasiswa dituntut berusaha menyelesaikan tugas-tugas tersebut secara keseluruhan. Hasil akhir dari beberapa tugas dan materi yang diajarkan tersebut dinilai sebagai hasil prestasi belajar mahasiswa dalam perkuliahan gambar teknik.

Dengan pengajaran yang selama ini dilakukan oleh dosen mengakibatkan banyak kegagalan yang dialami oleh mahasiswa dan tidak terselesaikannya tugas yang diberikan serta materi pada pokok bahasan dengan tuntas, sehingga perlu adanya pengajaran yang dapat membantu usaha mahasiswa agar lebih aktif mengerjakan tugas-tugas serta penguasaan materi dengan benar, sesuai dengan langkah-langkah pengerjaan dan menghasilkan gambar yang baik. Strategi penyampaian isi pengajaran dengan model langsung merupakan cara mengajar yang ditata dan disusun sesuai dengan urutan belajar dan materi yang harus diajarkan kepada mahasiswa agar lebih efektif. Hal ini diharapkan agar prestasi hasil belajar mahasiswa meningkat. Strategi *direct instructional* ini sangat efektif untuk meningkatkan perolehan belajar dan retensi. Dengan demikian strategi penyampaian isi pengajaran yang diterapkan dosen merupakan penyerta strategi pengajaran untuk meningkatkan usaha mahasiswa menempuh proses pengajaran sehingga prestasi belajar mahasiswa meningkat.

Perolehan hasil belajar merupakan apa yang diperoleh mahasiswa dari proses belajar. Percival dan Ellington (1984) memberikan pengertian perolehan belajar sebagai kapasitas terukur dari perubahan

individu yang diinginkan berdasarkan ciri-ciri atau variabel bawaannya melalui perlakuan pengajaran tertentu. Dalam pengertian ini perolehan belajar merupakan hasil kegiatan dari belajar dalam bentuk pengetahuan sebagai akibat dari perlakuan atau pembelajaran yang dilakukan oleh pebelajar. Untuk mengetahui keberhasilan mahasiswa dalam proses pembelajaran, dapat dilakukan dengan jalan membandingkan hasil pretes yang diperoleh dengan hasil postes. Jika hasil postes skornya lebih tinggi dari hasil pretes, berarti proses pembelajaran dapat meningkatkan perolehan belajar.

Dalam penelitian tindakan ini, perolehan belajar mahasiswa dimaksud ialah perolehan belajar setelah diberi materi pembelajaran pada bidang gambar teknik dengan strategi penyampaian isi pengajaran model langsung. Strategi pembelajaran yang diberikan selama proses pembelajaran dikaji tindak dan beberapa tes dilakukan untuk menentukan perolehan belajar pada mahasiswa dengan membandingkan perbedaan pemberian strategi *direct instructional* dari tindakan-tindakan sebelumnya yang diberikan. Perolehan belajar ini akan dikaitkan dengan pemahaman dan aplikasi konsep proyeksi gambar kerja dalam gambar teknik telah dikuasi dengan baik dan beberapa materi dari strategi penyampaian isi pengajaran yang diberikan.

Strategi penyampaian isi pelajaran dalam pengajaran pada mata kuliah gambar teknik ini pada umumnya masih secara formal, yaitu mengikuti urutan materi yang tercakup dalam pokok bahasan dan sudah teralokasi waktunya habis dalam satu semester. Pengorganisasian materi ini mengandalkan hubungan stimulus dan respons pebelajar, tanpa banyak menyentuh keterlibatan berfikir dalam perilaku belajar pemahaman dan aplikasi konsep-konsep dalam gambar teknik yang sebenarnya. Pemahamannya terpisah

dengan tidak mengaitkan satu bagian dengan bagian lainnya secara kompleks akan menyulitkan menyerap materi tersebut.

Strategi *direct instructional* dalam penyampaian isi pelajaran gambar teknik yang diberikan secara kompleks dan mengkaitkan konsep-konsep gambar formasi dalam memahami dan aplikasinya secara utuh memungkinkan pebelajar lebih efektif dan bermakna dari pada penyampaian pelajaran mengikuti urutan formal secara terpisah dan tidak mengkaitkan bentuk benda kerja secara kompleks. Alasan yang mendasari penggunaan strategi pembelajaran secara langsung dalam penyampaian isi pengajaran sebenarnya adalah pemahaman dan aplikasi gambar yang masih kurang penguasaannya, sehingga menuntut adanya pembelajaran yang efektif.

Strategi pengajaran diacukan sebagai cara-cara yang dapat digunakan dalam kondisi tertentu untuk mencapai hasil pengajaran yang diinginkan, dan strategi pengajaran diacukan sebagai penataan cara-cara ini sehingga terwujud suatu urutan langkah prosedural yang dapat dipakai untuk mencapai hasil yang diinginkan. Metode dan strategi pengajaran sering digunakan secara bergantian untuk menjelaskan makna yang sama. Degeng (1997) membedakan strategi pengajaran menjadi tiga, yaitu Strategi pengorganisasian isi pengajaran, strategi penyampaian isi pengajaran dan strategi pengelolaan pengajaran.

Penetapan strategi penyampaian isi, secara khusus merupakan langkah yang amat penting dalam disain pengajaran. Selama ini pengajaran yang dilakukan cenderung dosen menyampaikan pengajaran berdasarkan urutan formal dari materi pada tiap pokok bahasan secara terpisah. Kecenderungan penyampaian secara tidak langsung ini banyak dilakukan oleh dosen dalam pengajaran gambar teknik karena mempermudah penyelesaian pada tiap pokok bahasan dengan tanpa mengkaitkan

konsep secara menyeluruh dalam bentuk gambar kerja. Secara tidak langsung struktur pengajaran yang dipaparkan kelihatannya memang bermanfaat sekali untuk kegiatan pendidikan bagi mahasiswa yang menerimanya, namun perlu dibutuhkan ketajaman pemahaman serta penerapan langsung konsep yang telah diberikan tersebut menjadi suatu gambar yang nyata atau sebagai gambar kerja.

Optimalisasi pemahaman terhadap penguasaan konsep gambar teknik pada pengajaran dengan strategi pembelajaran tidak langsung membutuhkan waktu yang cukup lama, karena mahasiswa harus mengkaitkan pengetahuan dan konsep ke dalam aplikasi gambar kerja dengan benar. Sehingga penggunaan strategi pengajaran seperti ini sering tidak tuntas materi yang diberikan, karena dosen harus mengulang-ulang untuk dapat mengkaitkan materi sebelumnya ke materi yang akan diberikan agar dapat dipahami dengan mudah. Strategi pengorganisasian isi pengajaran yang mengkaji secara tuntas bab-per-bab juga menyebabkan mahasiswa cenderung hanya memberi perhatian pada isi setiap bab secara terpisah sehingga mudah sekali terjadi *interferensi* dalam ingatan mahasiswa (Degeng, 1988).

Adapun tujuan secara penelitian ini adalah adalah: (1) meningkatkan hasil belajar menggambar teknik mahasiswa melalui pemahaman konsep gambar proyeksi, (2) meningkatkan hasil belajar menggambar teknik mahasiswa melalui aplikasi gambar proyeksi, (3) menerapkan strategi *direct instructional*.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan pada mahasiswa Program S1 Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNIMED pada mata kuliah Gambar Teknik. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa mengikuti perkuliahan Gambar Teknik. Strategi yang digunakan dalam penelitian

kaji tindak (*action research*) ini terhadap permasalahan yang dihadapi mahasiswa secara evaluasi. Data-data dikumpulkan baik berupa dokumentasi, data deskriptif, data kuantitatif dan data kualitatif. Permasalahan yang dianalisis tentang kemampuan pemahaman dan aplikasi konsep proyeksi gambar kerja dalam gambar teknik. Dengan teknik tersebut peneliti dapat mengetahui secara sistematis proses pembelajaran di kelas. Peneliti juga mendapat kesempatan untuk merencanakan dan melaksanakan gagasan untuk meningkatkan kemampuan belajar mahasiswa.

Evaluasi penelitian tindakan dilakukan dalam dua siklus (tahap), yaitu; tahap awal (siklus I) mengukur keefektifan pemberian strategi penyampaian isi pelajaran dengan strategi pembelajaran secara langsung terhadap kemampuan pemahaman dan aplikasi konsep proyeksi gambar kerja. Tahap kedua (siklus II) masih membahas tentang kelanjutan dari siklus I tentang pengajaran dengan strategi *direct instructional* dan untuk mengukur keberhasilan program penelitian terhadap penggunaan strategi pembelajaran tersebut pada strategi penyampaian isi pelajaran dan selanjutnya pembahasan keberadaan siklus pertama yang terkait permasalahan di siklus kedua dan seterusnya ke siklus ketiga untuk menentukan efektif tidaknya strategi pembelajaran secara langsung diberikan dalam strategi penyampaian isi pelajaran pada mata kuliah gambar teknik.

Penelitian tindakan ini dilaksanakan dengan model siklus dari Kemmis dan McTaggart (Sudarsono, 1996) dengan tiga siklus. Setiap siklus berisikan empat kegiatan utama, yaitu: (1) merancang/memodifikasi strategi sajian (dalam hal ini dengan menggunakan strategi pembelajaran pada strategi *direct instructional*), (2) melaksanakan strategi sebagai tindakan perbaikan, (3) memantau proses dan hasil tindakan, dan (4) membuat refleksi dan justifikasi hasil tindakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 1 Prosentase Skor Kemampuan Awal Mahasiswa dalam Pemahaman Konsep Gambar Teknik

Pemahaman dan Konsep	Bobot	Rata-Rata/5 soal	%	Kategori Nilai
Fungsi dan sifat Gambar sebagai bahasa teknik	15	7,22	48,13	Sangat rendah
Garis dan huruf dalam gambar teknik	15	9,94	66,25	Rendah
Alat-alat gambar dan penggunaannya	15	10,59	70,63	Sedang
Konstruksi geometris	15	7,59	50,63	Sangat Rendah
Gambar proyeksi	20	12,88	64,38	Rendah
Proyeksi gambar kerja	20	13,38	66,88	Rendah
<b>Rata-rata</b>	<b>100</b>	<b>61,59</b>	<b>61,15</b>	<b>Rendah</b>

Tabel.2 Prosentase Perolehan nilai kemampuan awal mahasiswa pada pemahaman dan konsep gambar teknik

Nilai	Kategori/Kompetensi	Jumlah Mhs	Prosentase
90 – 100	A = Sangat tinggi/Sangat kompeten)	0	0
80 – 89	B = Tinggi/Kompetensi	0	0
70 – 79	C = Sedang/Cukup kompeten	8	25,00
55 – 69	D = Rendah/Belum kompeten	11	34,38
0 - 54	E = Sangat rendah/Belum kompeten	13	40,63
		<b>32</b>	<b>100,00</b>

Dengan memperhatikan tabel 1 dan tabel 2 di atas dapat dinyatakan bahwa kemampuan awal mahasiswa dalam mata kuliah gambar teknik pada pemahaman dan konsep gambar teknik secara keseluruhan adalah rendah dan hampir 50% mahasiswa dalam penguasaan pada pemahaman dan konsep gambar teknik sangat rendah atau belum berkompetensi.

Berdasarkan hasil tes kemampuan awal tersebut, maka diputuskan untuk menetapkan fokus pembelajaran yang diberikan kepada mahasiswa mencakup kelemahan-kelemahan yang ditemukan. Materi gambar teknik akan diberikan sebanyak 12 kali pertemuan. Pada setiap siklus dilakukan sebanyak empat kali pertemuan, sehingga dilakukan tiga kali siklus dalam penelitian tindakan kelas.

Pada tiap pertemuan dalam satu siklus diberikan pembelajaran dengan materi, konsep-konsep gambar teknik serta aplikasikan pemahaman dalam gambar teknik dalam bentuk tugas terstruktur yang dilakukan di kelas maupun di studio gambar. Strategi pembelajaran diberikan pada siklus pertama sampai dengan siklus ketiga dengan mengalami beberapa penguatan yang diberikan selama proses pembelajaran yang diketahui dari refleksi untuk setiap siklus berakhir. Untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran pada setiap siklus dievaluasi keterlaksanaannya dan keterlibatannya secara keseluruhan pada PBM yang dilihat pada aktivitas mahasiswa, aktivitas rata-rata dosen dalam mengelola pembelajaran dengan strategi *direct instructional*, aktivitas

dosen selama proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional*, dan terakhir dengan mengetahui informasi balikan dari

mahasiswa sebagai respon terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan strategi *direct instructional*.

***Perubahan Pemahaman dan Konsepsi Mahasiswa terhadap Gambar Teknik dengan Strategi direct instructional***

Tabel 3 Perolehan Hasil Belajar Pemahaman konsep, dan Aplikasi Gambar Teknik dalam Penerapan Proyeksi Gambar Kerja

Pemahaman, Konsep, dan Aplikasi Gambar Teknik	Rata-rata nilai pada Siklus		
	I	II	III
<b>Pemahaman Konsep:</b>			
1. Fungsi dan sifat garis gambar sebagai bahasa teknik	66,41		
2. Garis dan huruf dalam gambar	63,13		
3. Alat-alat gambar dan penggunaannya	66,25		
4. Konstruksi geometris	64,84		
5. Gambar Proyeksi		70,78	
6. Gambar Proyeksi pandangan tunggal		70,00	
7. Gambar proyeksi miring (oblique)		70,78	
8. Gambar proyeksi orthogonal /pandangan majemuk			69,84
9. Proyeksi gambar kerja			74,22
<b>Rata-rata</b>	<b>65,16</b>	<b>70,52</b>	<b>72,03</b>
<b>Aplikasi Gambar Teknik terhadap penerapan Proyeksi gambar Kerja:</b>			
1. Garis dan huruf dalam gambar	70,78		
2. Menggambar konstruksi geometris	71,09		
3. Gambar proyeksi tunggal		74,53	
4. Gambar proyeksi majemuk		75,94	
5. Gambar proyeksi gambar kerja			76,56
6. Gambar benda dengan pandangan sudut I			77,66
7. Menggambar benda dengan pandangan sudut III			81,41
<b>Rata-rata</b>	<b>70,09</b>	<b>75,23</b>	<b>78,54</b>

Nilai rata-rata mahasiswa pada pemahaman dan konsep gambar teknik untuk setiap materi perkuliahan gambar teknik mengalami peningkatan.

***Aktivitas Selama Proses Pembelajaran dengan Strategi Direct Instructional dalam Pemahaman dan Aplikasi Konsep Proyeksi Gambar Kerja***

Aktivitas selama proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* ditunjukkan dengan pendekatan penilaian pada setiap siklus yang dilakukan oleh dosen maupun mahasiswa untuk mengetahui keberhasilan strategi pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar pada mata kuliah gambar teknik, dapat dilihat dalam tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4 Aktivitas mahasiswa selama pembelajaran berlangsung

Aktivitas Mahasiswa	Siklus I		Siklus II		Siklus III	
	Rt	%	Rt	%	Rt	%

Aktivitas Mahasiswa	Siklus I		Siklus II		Siklus III	
	Rt	%	Rt	%	Rt	%
Mendengarkan/memperhatikan penjelasan dosen	3,00	60	4,00	80	4,50	90
Menjawab pertanyaan/mengemukakan pendapat	2,25	45	2,50	50	3,75	75
Mengajukan pertanyaan	2,50	50	2,75	55	4,50	90
Memberikan tanggapan atas pertanyaan	2,25	45	2,25	45	3,50	70
Mengerjakan soal-soal latihan	2,50	50	3,25	65	4,75	95
Menanyakan kesulitan dalam gambar teknik	2,25	45	3,25	65	4,25	85
Mempersiapkan perlengkapan alat gambar	2,50	50	2,50	50	4,50	90
Mengerjakan tugas gambar teknik di rumah	2,25	45	3,25	65	4,75	95
Mengerjakan tugas gambar teknik	3,25	65	3,75	75	4,25	85
Menggunakan mesin gambar	2,50	50	4,00	80	4,50	90
Berdiskusi dengan teman	2,25	45	3,00	60	3,75	75
Memperhatikan teman yang mengerjakan	2,50	50	2,75	55	3,50	70
Mencatat/merangkum keterangan dosen	2,50	50	3,25	65	3,75	75
Rata-rata:	2,50	50	3,12	62,31	4,17	83,46
Peningkatan tiap siklus				12,31		21,15
Total Peningkatan Siklus						33,46

Tabel 5 Aktivitas Dosen dalam Kegiatan PBM

Aktivitas Dosen dalam Kegiatan PBM	Siklus I		Siklus II		Siklus III	
	Rt	%	Rt	%	Rt	%
Rata-rata Kegiatan membuka/pelaksanaan pembelajaran	2,79	55,71	3,64	72,86	4,39	87,86
Peningkatan Siklus				17,14		15,00
Total Peningkatan Siklus						32,14
Rata-rata Kegiatan Inti	2,50	50,00	3,38	67,50	4,13	82,50
Peningkatan Siklus				17,50		15,00
Total Peningkatan Siklus						32,50
Kegiatan Penutup	2,40	48,00	2,95	59,00	3,70	74,00
Peningkatan Siklus				11,00		15,00
Total Peningkatan Siklus						26,00
Pengelolaan Waktu	3,25	65,00	3,50	70,00	3,75	75,00
Antusiasme Kelas	3,25	65,00	3,75	75,00	4,38	87,50
Peningkatan Siklus				10,00		12,50
Total Peningkatan Siklus						22,50

Tabel 6 Aktivitas Dosen selama Proses Pembelajaran

Aktivitas Dosen selama Proses Pembelajaran	Siklus I		Siklus II		Siklus III	
	Rt	%	Rt	%	Rt	%
Menginformasikan tujuan pembelajaran	3,50	70	3,75	75	4,50	90



Mencek pengetahuan/keterampilan prasyarat kompetensi	3,25	65	3,50	70	4,00	80
Memberi petunjuk yang jelas	3,50	70	4,00	80	4,50	90
Mencek pemahaman konsep	2,50	50	3,50	70	3,75	75
Memberikan umpan balik	2,50	50	3,00	60	3,50	70
Menggunakan media benda dalam gambar teknik	2,50	50	3,25	65	4,00	80
Menunjukkan prosedur penggambaran yang benar	3,50	70	3,75	75	4,50	90
Menerapkan gambar teknik dengan jelas	2,75	55	3,75	75	3,75	75
Mendemonstrasikan untuk menjelaskan meteri	3,00	60	3,75	75	4,50	90
Rata-rata	3,00	60	3,58	71,67	4,11	82,22
Peningkatan Siklus				11,67		10,56
Total Peningkatan Siklus						22,22

**Informasi Balikan dari Mahasiswa sebagai respon terhadap Pembelajaran dengan Menggunakan Strategi direct instructional**

Informasi balikan dari mahasiswa dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa dan juga melalui

lembar observasi yang diberikan kepada mahasiswa, terutama yang berkaitan dengan proses pembelajaran dengan menggunakan strategi direct instructional tersebut. Hal ini dapat dilihat dalam tabel 5 di bawah ini:

Tabel 7 Informasi balikan dari Mahasiswa sebagai respon terhadap pembelajaran

Aspek yang Ditanyakan	Frekuensi/Prosentase				
	STS 1	TS 2	KS 3	S 4	ST 5
Materi Perkuliahan:					
Frekuensi/Prosentase	10/6,25	17/10,63	50/31,25	52/32,50	31/19,38
Fasilitas, Pendekatan, Teori:					
Frekuensi/Prosentase	0/0	14/5,47	84/32,81	81/31,64	77/30,08
Interaksi antara Dosen dan Mahasiswa:					
Frekuensi/Prosentase	0/0	7/7,29	26/27,08	32/33,33	31/32,29
Keterbukaan dan Ketepatan Dosen dalam perkuliahan:					
Frekuensi/Prosentase	0/0	7/5,47	36/28,13	39/30,47	47/36,72
Total Frekuensi/ Total Prosentase	10/1,56	45/7,03	196/30,63	204/31,88	166/29,06

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

KS = Kurang Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

**Hasil Tindakan Pada Siklus I**

Efektivitas pelaksanaan tindakan ditentukan melalui analisis data hasil observasi terhadap proses pelaksanaan tindakan. Komponen observasi dijelaskan pada penguasaan pemahaman dan konsep gambar teknik yang secara keseluruhannya adalah rendah, yaitu dapat dilihat pada kemampuan awal mahasiswa. Selanjutnya dari hasil observasi dan dilihat pada kemampuan awal mahasiswa, maka perlu dilakukan strategi pembelajaran dengan menggunakan strategi *direct instructional*.

Jadi secara keseluruhan nilai mahasiswa pada pemahaman dan konsep gambar teknik untuk siklus I adalah kategori rendah/belum kompeten. Berdasarkan hasil observasi dan dianalisis terhadap aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran gambar teknik dengan menggunakan strategi *direct instructional* menunjukkan bahwa secara keseluruhan adalah cukup dengan rata-rata skor 2,50 atau 50%. Artinya aktivitas mahasiswa cukup merespon terhadap pembelajaran dengan strategi *direct instructional*. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya akibat kekuangmampuan terhadap pemahaman dan konsep serta aplikasi gambar teknik dalam penerapan gambar kerja, kurang apresiatif terhadap mata kuliah gambar teknik, lambat dalam memahami konsep maupun aplikasi gambar teknik dalam bentuk tugas-tugas gambar. Hasil analisis ini dijadikan sebagai patokan dalam perencanaan dalam pelaksanaan siklus II.

Berdasarkan hasil observasi untuk aktivitas dosen dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan strategi *direct instructional* cukup apresiatif dan interaktif terhadap proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* masih dalam taraf pengembangan, sedangkan biasanya dengan strategi pembelajaran tidak langsung, artinya proses pembelajaran dilakukan dengan menjelaskan, baik pada konsep, penerapannya dalam menggambar

teknik lalu dilanjutkan dalam gambar bentuk dari sederhana ke kompleks. Hal seperti ini menuntut aspek kognitif maupun psikomotorik mahasiswa dengan baik, karena mahasiswa harus terlebih dahulu mengenal bentuk gambar perbagian-bagian. Proses belajar mengajar yang dilakukan dosen sudah mensyaratkan dalam perubahan pembelajaran yang kreatif dan interaktif. Hal ini terbukti dalam perubahan terhadap peningkatan yang nampak pada setiap siklus. Ketidakberhasilan dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dilakukan dosen dievaluasi untuk dijadikan patokan dalam pengembangan terhadap peningkatan pembelajaran pada siklus II.

Selanjutnya berdasarkan hasil pengajaran yang dilakukan oleh dosen di respon mahasiswa melalui aktivitasnya selama proses pembelajaran berlangsung diberikan dalam bentuk penilaian keaktifan dosen. Dari hasil aktivitas dosen menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 3,00 atau 60% dalam kategori baik. Artinya aktivitas dosen selama proses pembelajaran sudah secara aktif melakukan kegiatan PBM dengan baik dan mahasiswa merespon dengan baik, sehingga diharapkan pembelajarannya dapat bermakna. Pembelajaran pada siklus pertama dievaluasi dan pengembangan pada setiap aktivitas dosen perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja dosen dan kebermaknaan dalam proses pembelajaran berlangsung dan harapannya terhadap perolehan belajar meningkat bagi mahasiswa.

### ***Hasil Tindakan Pada Siklus II***

Berdasarkan dari hasil refleksi terhadap tindakan pada siklus I dijelaskan pada penguasaan pemahaman dan konsep gambar teknik. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman dan konsep dalam gambar teknik sangat dirasakan oleh keseluruhan mahasiswa adalah sedang/cukup kompeten dan bila diaplikasikan dalam bentuk gambar teknik, mahasiswa mampu mengerjakan

dan berhasil walaupun hasilnya secara keseluruhan masih sedang/cukup kompeten. Artinya terdapat peningkatan perolehan hasil belajar setelah mengalami proses pembelajaran dengan pendekatan strategi *direct instructional* dalam gambar teknik.

Berdasarkan hasil refleksi dan dianalisis pada aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran gambar teknik dengan menggunakan strategi *direct instructional* menunjukkan bahwa secara keseluruhan adalah baik dengan rata-rata skor 3,12 atau 62,31%. Artinya aktivitas mahasiswa baik dan meningkat 12,31% dari siklus I dalam merespon terhadap pembelajaran dengan strategi *direct instructional*. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya akibat pemahaman dan konsep serta aplikasi gambar teknik dalam penerapan gambar kerja cukup untuk dipahami secara langsung, apresiatif terhadap mata kuliah gambar teknik cukup baik, mampu dalam memahami konsep maupun aplikasi gambar teknik dalam bentuk tugas-tugas gambar walaupun masih terus untuk dilatihkan dan beberapa tugas yang harus dikerjakan dan dianalisis keberhasilannya. Hasil analisis ini dijadikan sebagai patokan dalam perencanaan dalam pelaksanaan siklus III.

Berdasarkan hasil refleksi dan dianalisis untuk aktivitas dosen dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan strategi pembelajaran *direct instructional* sudah apresiatif dan interaktif terhadap proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* sudah memberikan dampak yang positif dan peningkatan terhadap pemahaman konsep dan aplikasi dalam gambar teknik dan terus mengalami pengembangan terhadap pencapaian pembelajaran dan hasil belajar yang maksimal dan perlu ditingkatkan. Proses belajar mengajar yang dilakukan dosen sudah mensyaratkan dalam perubahan pembelajaran yang kreatif dan interaktif.

Hal ini terbukti dalam perubahan terhadap peningkatan yang nampak pada siklus II. Ketidakberhasilan dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dilakukan dosen dievaluasi untuk dijadikan potokan dalam pengembangan terhadap peningkatan pembelajaran pada siklus III.

Selanjutnya berdasarkan hasil refleksi dan dianalisis pada pembelajaran yang dilakukan oleh dosen tersebut di respon mahasiswa melalui aktivitasnya selama proses *direct instructional*. Secara keseluruhan keaktifan dosen selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 3,58 atau 71,67% dalam kategori baik dan meningkat sebesar 11,67% dari siklus I. Artinya aktivitas dosen selama proses pembelajaran sudah secara aktif melakukan kegiatan PBM dengan baik dan mahasiswa merespon dengan baik, sehingga pembelajarannya bermakna. Pembelajaran pada siklus II dievaluasi dan pengembangan pada setiap aktivitas dosen perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja dosen dan kebermaknaan dalam proses pembelajaran berlangsung dan harapannya terhadap perolehan belajar meningkat bagi mahasiswa.

### ***Hasil Tindakan Pada Siklus III***

Berdasarkan dari hasil refleksi terhadap tindakan pada siklus II dijelaskan pada penguasaan pemahaman dan konsep gambar teknik. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dalam gambar teknik dalam bentuk tugas gambar sangat dirasakan oleh keseluruhan mahasiswa adalah sedang/cukup kompeten dan bila diaplikasikan dalam bentuk gambar teknik, mahasiswa mampu mengerjakan dan berhasil walaupun hasilnya secara keseluruhan masih sedang/cukup kompeten. Artinya terdapat peningkatan perolehan hasil belajar setelah mengalami proses pembelajaran dengan pendekatan strategi *direct instructional* dalam gambar teknik.

Berdasarkan hasil refleksi terhadap dan dianalisis pada aktivitas mahasiswa

selama proses pembelajaran gambar teknik dengan menggunakan strategi *direct instructional* menunjukkan bahwa secara keseluruhan adalah sangat baik dengan rata-rata skor 4,17 atau 83,46%. Artinya aktivitas mahasiswa baik dan meningkat 33,46% dari siklus I dan 21,15% dari siklus II dalam merespon terhadap pembelajaran dengan strategi *direct instructional*. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya pemahaman dan konsep serta aplikasi gambar teknik dalam penerapan gambar kerja sudah dipahami dengan baik pada strategi *direct instructional*, apresiatif terhadap mata kuliah gambar teknik adalah baik, mampu dalam memahami konsep maupun aplikasi gambar teknik dalam bentuk tugas-tugas gambar walaupun masih terus untuk dilatihkan.

Berdasarkan hasil refleksi dan dianalisis untuk aktivitas dosen dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan strategi *direct instructional* sudah sangat apresiatif dan interaktif terhadap proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* sudah memberikan dampak yang sangat positif dan peningkatan terhadap pemahaman konsep dan aplikasi dalam gambar teknik dan terus mengalami pengembangan terhadap pencapaian hasil belajar yang maksimal dan perlu ditingkatkan. Proses belajar mengajar yang dilakukan dosen sudah mensyaratkan dalam perubahan pembelajaran yang kreatif dan interaktif serta aspiratif terhadap perkembangan perilaku mahasiswa dalam belajar. Hal ini terbukti dalam perubahan terhadap peningkatan yang nampak pada siklus III.

Selanjutnya berdasarkan hasil refleksi dan dianalisis pada pembelajaran yang dilakukan oleh dosen tersebut di respon mahasiswa melalui aktivitasnya selama proses pembelajaran berlangsung. Secara keseluruhan keaktifan dosen selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa rata-rata sebesar 4,11 atau 82,22% dalam kategori sangat baik dan meningkat

sebesar 10,56% dari siklus II dan meningkat sebesar 22,22% dari siklus I. Artinya setiap aktivitas dosen selama proses pembelajaran sudah secara aktif melakukan kegiatan PBM dengan baik dan bermakna dan mahasiswa merespon dengan sangat baik, sehingga pembelajarannya sangat bermakna. Pembelajaran pada siklus III ini dievaluasi dan pengembangan pada setiap aktivitas dosen perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja dosen dan kebermaknaan dalam proses pembelajaran berlangsung dan harapannya terhadap perolehan belajar meningkat bagi mahasiswa.

### **Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, terlihat bahwa hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah gambar teknik yang pengajarannya menggunakan strategi *direct instructional* memberikan hasil terhadap pemahaman konsep dan aplikasi dalam gambar teknik sehingga perolehan belajarnya meningkat. Hal ini dapat dilihat dari tahap siklus tindakan berlangsung dengan menggunakan pendekatan *direct instructional*. Peningkatan hasil belajar mahasiswa pada pemahaman konsep dan aplikasi pada setiap siklus yang dilakukan sangat memberikan arti terhadap kebermaknaan proses pembelajaran tersebut. Seperti yang diungkapkan oleh Nolker (1988) menyatakan bahwa proses pemahaman gambar teknik harus dilatihkan dengan mempergunakan gambar-gambar selengkapnya, karena peranan masing-masing bagian hanya mungkin dapat dijelaskan dalam pertalian dengan keseluruhan benda teknik bersangkutan.

Keberhasilan strategi pembelajaran *direct instructional* sangat ditentukan dengan keberhasilan dalam penyampaian pengajaran, pengelolaan pengajaran dan pengorganisasian pengajaran. Seperti yang dalam pernyataan pada penelitian yang dilakukan Degeng (1988) menunjukkan bahwa isi

pengajaran yang diorganisasi yang berpijak pada karakteristik struktur isi teks ajar dan strategi belajar yang dipakai mahasiswa untuk mempelajari teks ajar terhadap perolehan belajar dan retensi daripada pengorganisasian pengajaran dengan sekedar mengikuti urutan isi buku teks. Ketiga faktor ini sangat penting dalam menentukan hasil belajar mahasiswa. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran pada setiap siklus yang harus dilalui dan aktivitas dosen dalam proses pengajaran dalam menggambar teknik. Salah satu aktivitas pengajaran yang dilakukan dosen adalah dengan menggunakan strategi pembelajaran yang baik. Menurut Edgar Dale dengan kerucut pengalamannya (dalam Heinich, 1982) mengatakan bahwa pengajaran yang diberikan dengan demonstrasi lebih memberikan pengalaman kepada pebelajar secara langsung, daripada yang diberikan dengan bentuk simbol-simbol visual dan gambar-gambar. Selain itu bahan ajar yang diorganisasi dengan baik dan terdapat gambar di dalamnya akan memberikan motivasi untuk belajar dan mempelajari bahan ajar tersebut. Hasil penelitian Gotfried (1983) juga menunjukkan bahwa gambar yang mempunyai daya tarik dan secara tidak langsung dapat pula memotivasi pebelajar. Sedangkan Dale (1976) menunjukkan bahwa gambar akan membuat pebelajar terpengaruh untuk bereaksi, dan kemudian menjadi pemerhati yang baik sehingga diharapkan dapat membantu meningkatkan perolehan belajar.

Kemampuan menyajikan dan memberikan tanggapan pada proses pembelajaran berlangsung kepada mahasiswa bagi dosen direspons dengan baik oleh mahasiswa. Dan nampak terdapat peningkatan dari setiap aktivitas yang dilakukan dosen kepada mahasiswa dengan menggunakan pendekatan strategi *direct instructional*. Kebermaknaan dalam penyampaian materi pembelajaran sangat menentukan terhadap hasil belajar

mahasiswa. Penelitian yang dilakukan oleh Ausubel dan Blake (1963) menunjukkan bahwa, apabila materi pengajaran disajikan secara bermakna, maka hal tersebut dapat menetralkan pengaruh *proactive interverence* dan menunjukkan peningkatan perolehan belajar.

Peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pemahaman konsep dan aplikasi gambar teknik serta aktivitas pembelajaran lainnya yang terkait merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Tentunya dengan pendekatan pembelajaran yang mampu memberi warna dan perubahan terhadap perilaku mahasiswa maupun perolehan belajar pada mata kuliah gambar teknik. Dengan menggunakan strategi *direct instructional* dalam proses pembelajaran sudah membuktikan hasil yang baik pada mata kuliah gambar teknik. Karena strategi *direct instructional* ini mensyaratkan beberapa hal yang secara langsung harus dilakukan oleh mahasiswa dalam memahami konsep dan aplikasi gambar teknik. Edgar Dale (dalam Heinich, 1982) mengatakan bahwa orang dapat belajar dengan cara mengalami secara langsung, mengamati orang lain, atau dapat jua melalui membaca, tetapi kapasitas yang paling banyak diterima dari apa yang dipelajari adalah dengan cara melakukan secara langsung atau berbuat sesuatu. Lebih jelas terhadap aplikasi dalam gambar teknik yang dilakukan mahasiswa, Nolker (1988) menjelaskan bahwa pemahaman seluk beluk fungsional akan memudahkan proses mempelajari segala persyaratan yang menyangkut bentuk, dimensi, ketepatan ukuran, karakteristik permukaan dan pilihan bahan kerja, yang kesemuanya merupakan faktor-faktor yang tercakup dalam gambar teknik.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Pemahaman dan konsep dalam gambar teknik mahasiswa adalah cukup kompeten dan bila diaplikasikan dalam

bentuk gambar teknik masih cukup kompeten. Berdasarkan dari hasil refleksi terhadap tindakan pada siklus II pemahaman dan konsep gambar teknik dalam bentuk tugas gambar sangat dirasakan oleh keseluruhan mahasiswa adalah cukup kompeten dan bila diaplikasikan dalam bentuk gambar teknik, mahasiswa mampu mengerjakan dan berhasil walaupun hasilnya secara keseluruhan masih cukup kompeten.

Aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *direct instructional* menunjukkan bahwa secara keseluruhan adalah sangat baik, artinya aktivitas mahasiswa baik dan meningkat 33,46% dari siklus I dan 21,15% dari siklus II. Aktivitas dosen dalam kegiatan belajar mengajar selama menggunakan strategi *direct instructional* cukup apresiatif dan interaktif terhadap proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* sudah memberikan dampak yang sangat positif dan peningkatan terhadap pemahaman konsep dan aplikasi dalam gambar teknik dan terus mengalami pengembangan terhadap pencapaian hasil belajar yang maksimal dan perlu ditingkatkan. Hal ini terbukti dalam perubahan terhadap peningkatan yang nampak pada siklus I sampai ke siklus III.

Aktivitasnya selama proses pembelajaran berlangsung diberikan dalam bentuk penilaian keaktifan dosen. Dari hasil aktivitas dosen selama proses pembelajaran sudah secara aktif dengan baik dan bermakna dan mahasiswa merespon dengan sangat baik, sehingga pembelajarannya sangat bermakna. Pembelajaran pada setiap siklus ini dievaluasi dan pengembangan pada setiap aktivitas dosen perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja dosen dan kebermaknaan dalam proses pembelajaran berlangsung dan harapannya terhadap perolehan belajar meningkat bagi mahasiswa.

## Saran

Beberapa saran atau masukan, yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran dengan menggunakan strategi *direct instructional* hendaknya kemampuan awal mahasiswa harus sudah benar-benar dalam keadaan yang baik. Artinya mahasiswa sudah dapat mengerti dan paham tentang gambar teknik sebagai langkah awal dalam pemahaman gambar kompleks yang dipersyaratkan
2. Bahan ajar gambar teknik hendaknya dapat memberikan motivasi pada mahasiswa untuk lebih baik dalam belajar. Dan bahan ajar harus diorganisasi dengan baik dari isi, prosedur, penyampaian ke dalam materi ajar dengan baik, sehingga dapat dipahami.
3. Aktivitas mahasiswa dan dosen dalam proses pembelajaran dengan strategi *direct instructional* harus didukung dengan fasilitas penunjang pengajaran, seperti: LCD, OHP, model-model benda, prototipe konstruksi mesin, bentuk benda sesungguhnya, dan kelengkapan alat gambar pada mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dale, T. (1976). *Audiovisual Methods in Teaching*, 3<sup>rd</sup>. ed. Hinsdale, Illinois: Dryden Press.
- Degeng, I.N.S.. (1988). *Ilmu Pengajaran: Taksonomi variabel*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Dirjen Dikti, P2LPTK.
- Degeng, I.N.S.. (1997). *Strategi Pembelajaran: Mengorganisasi Isi dengan Menggunakan Teori Elaborasi*. Malang: Proyek Penulisan Buku, P3T IKIP Malang.
- Gagne, R.M.. (1975). *Essentials of Learning for Instruction*. Expanded

- edition. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Gagne, R.M. dan Briggs, L.J. (1979). *Principles of Instructional Design*, New York: Holt,, Rinehart and Winston.
- Gagne, R.M.. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. Fourth edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gottried, A.E. (1983). Academic Instrinsic Motivation in Elementary School Students, *Journal of Educational Psychology*, 77, 6 631-639.
- Heinich, R. Molenda, M. dan Russell, J.D. (1982). *Instructional Media and The New Technologies of Instructions*. New York: John Wiley and Sons.
- Nolker, H. dan Eberhard, S. (1983). *Pendidikan Kejuruan*. Jakarta: Gramedia.
- Percival, F. dan Ellington, H.. (1984). *Teknologi Pendidikan*. Diterjemahkan oleh Sudjarwo. Jakarta: Medyatama Perkasa.
- Sato, G.T. dan Hartanto, N.S.. (2005). *Gambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

