

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBANTUAN KOMPUTER MENGUNAKAN *SOFTWARE CAD/CAM* DAN MOTIVASI BERPRESTASI TERHADAP HASIL BELAJAR MEMPROGRAM MESIN FRAIS CNC

Mohammad Taufik
Amat Mukhadis
Imam Muda Nauri

Abstract: *Learning CNC Mill program without completed by any laboratory activity using CNC Milling Machines is predicted as main cause why the student's achievement was poor. A research must be conducted to find an alternative media which students could use it as a replacement of very expensive CNC Mill Machines. This research uses quasi experimental factorial 3x2-nonequivalent control group design. The study was conducted to solve the problems. Findings show that (1) group which was treated by Computer Assisted Learning using CAD/CAM got better grade than the controll group; (2) student group which had higher achievement motivation got better grade on learning achievement than the lower ones; (3) there was interaction between both factors toward learning achievement of CNC Mill program.*

Abstrak: Rendahnya hasil belajar Memprogram Mesin Frais CNC di SMK pada program keahlian Teknik Pemesinan ditengarai disebabkan oleh tidak adanya praktik menggunakan mesin CNC. Penelitian ini dilakukan untuk menemukan media belajar yang dapat digunakan sebagai pengganti mesin CNC yang harganya sangat mahal. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Eksperimental Factorial 3 x 2 - Nonequivalent Control Group Design*. Hasil penelitian ini menunjukkan: (1) hasil belajar kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* lebih baik dari kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional; dan (2) hasil belajar kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi lebih baik dari kelompok siswa yang bermotivasi rendah; dan (3) ada interaksi yang signifikan antara pemberian perlakuan dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar memprogram mesin frais CNC.

Kata-kata kunci: pembelajaran berbantuan komputer, *software CAD/CAM*, motivasi berprestasi, hasil belajar

Kompetensi Memprogram Mesin Frais CNC (*Computer Numerically Controlled*) adalah salah satu Kompetensi

Kejuruan pada Kurikulum SMK Nasional Malang Program Keahlian Teknik Pemesinan. Pembelajaran pada kompetensi ini

Mohammad Taufik adalah Alumni Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Amat Mukhadis, dan Imam Muda Nauri adalah Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Kampus Jl. Semarang 6 Malang 65145.

memerlukan tersedianya mesin-mesin CNC. Kemampuan memprogram mesin frais CNC tidak dapat diukur hanya dari kemampuan siswa menyusun kalimat-kalimat program (*program sentences*) dalam bentuk *G-code* (kode program CNC). Program tersebut harus diuji kebenarannya dengan cara memasukkan program tersebut ke dalam mesin frais CNC melalui panel pemrograman. Setelah program dieksekusi dengan menjalankan mesin frais CNC baru dapat diketahui apakah program yang telah disusun benar (secara struktur) atau masih terdapat kesalahan.

Permasalahan yang dihadapi oleh SMK adalah mahalnnya harga satu unit mesin CNC. SMK Nasional termasuk salah satu SMK yang sampai saat ini belum mampu menyediakan mesin frais CNC karena mahalnnya harga mesin dan tingginya biaya perawatannya. Pemahaman siswa terhadap Kompetensi Memprogram Mesin Frais CNC selama ini merupakan pemahaman abstrak yang belum bisa dibuktikan kebenarannya karena pembelajaran kompetensi tersebut terbatas pada pembelajaran teori tanpa dilengkapi dengan kegiatan praktik menggunakan mesin frais CNC. Guru mengalami kesulitan membantu siswa memperoleh pemahaman yang maksimal karena guru tidak mempunyai media untuk mensimulasikan program CNC tersebut.

Pembelajaran Memprogram Frais CNC menggunakan bantuan komputer atau sering disebut dengan pembelajaran berbantuan komputer merupakan alternatif solusi bagi SMK yang mempunyai hambatan dalam pengadaan mesin-mesin CNC. *Software* khusus untuk pemrograman mesin CNC baik bubut CNC maupun frais CNC, saat ini mudah diperoleh melalui akses internet. Dengan bantuan komputer, maka program mesin frais CNC yang telah disusun dapat disimulasikan di layar monitor untuk mengetahui gambaran proses pemesinannya. Beberapa hasil

penelitian menunjukkan bahwa simulasi menjadi metode yang efektif dalam mencapai tujuan belajar (Geisert & Futrell, 2000:130). Dengan simulasi siswa belajar mengorganisasikan data dan mengambil keputusan.

Dalam pembelajaran berbantuan komputer siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, berinteraksi dengan komputer, tidak hanya mendengarkan penjelasan guru secara pasif. Pembelajaran berbantuan komputer telah merubah pendekatan pembelajaran berpusat pada guru ke pembelajaran berpusat pada siswa. Kata kunci pembelajaran berbantuan komputer adalah: (1) adanya proses pembelajaran; (2) komputer digunakan sebagai media belajar, bukan sebagai alat (*tool*) untuk menghasilkan sesuatu/produk; dan (3) adanya hasil belajar/kompetensi yang ingin dicapai (Price, 1991:7).

Hasil-hasil penelitian berikut menunjukkan pengaruh penerapan pembelajaran berbantuan komputer terhadap hasil belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Linden tentang pengaruh pembelajaran berbantuan komputer terhadap hasil belajar matematika pada siswa sekolah dasar di Vadodara India, menemukan bahwa siswa pada kelompok perlakuan yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer memperoleh hasil belajar lebih tinggi dari kelompok kontrol yang dikenai pembelajaran konvensional. Kelompok perlakuan juga menunjukkan kecepatan belajar lebih baik dari kelompok kontrol (Linden & Duflo, 2003).

Penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Kehagias & Vlachos terhadap mahasiswa yang mengambil matakuliah Kalkulus menemukan bahwa kelompok mahasiswa yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *MathCad* mempunyai pemahaman konsep matematika lebih baik dibandingkan dengan kelompok mahasiswa yang dikenai pembelajaran konvensional (*ceramah dan text book*) (Kehagias & Vlachos, 1999: 158).

Penelitian meta analisis yang dilakukan oleh Kulik dan kawan-kawan pada tiga level pendidikan: perguruan tinggi, sekolah menengah dan sekolah dasar menemukan bahwa pembelajaran berbantuan komputer berpengaruh positif terhadap hasil belajar. Kelompok siswa yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer memperoleh hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang dikenai pembelajaran konvensional (dalam Price, 1991:329).

Penelitian yang dilakukan di Maryland terhadap 309 siswa yang menerima pembelajaran berbantuan komputer pada mata pelajaran matematika dan bahasa menemukan siswa memperoleh peningkatan hasil belajar pada tahun pertama setelah mereka mendapatkan pembelajaran berbantuan komputer. Hasil belajar menunjukkan konsistensi setelah siswa memasuki tahun ketiga penggunaan pembelajaran berbantuan komputer (*CAI shows gains* dalam Price, 1991:330).

Penelitian terhadap mahasiswa yang mengikuti perkuliahan proyek *PLATO (Programmed Logic for Automated Operation)* menunjukkan bahwa kelompok mahasiswa yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol yang dikenai pembelajaran konvensional (*Education Turnkey* dalam Price, 1991:330).

Hasil penelitian McDermott terhadap proyek *IMPACT* menunjukkan bahwa kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan kelompok konvensional. Pembelajaran berbantuan komputer dalam proyek *IMPACT* digunakan sebagai suplemen pembelajaran konvensional (dalam Price, 1991:333).

Software CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) adalah *software* komputer yang khusus dirancang untuk pemrograman mesin-

mesin *CNC*. Memprogram benda-benda perkakas dengan kontur kompleks menggunakan *CAD/CAM* diharapkan tidak lagi menjadi persoalan sulit bagi programmer/siswa. Menyusun program dengan *CAD/CAM* tidak harus menuliskan terlebih dahulu *G-code* (kode program *CNC*), programmer cukup menggambarkan rencana benda kerja melalui fasilitas *CAD* kemudian komputer akan membangun program *CNC (G-code)* melalui fasilitas *CAM*.

Dalam konteks pembelajaran kelas adanya motivasi berprestasi dalam diri siswa sangat membantu guru dan individu tersebut dalam mencapai tujuan belajar, karena siswa yang memiliki motivasi berprestasi terdorong untuk menyelesaikan setiap tugas dengan baik bagaimanapun bentuk tugas tersebut, (Atkinson dalam Zenzen, 2002). Motivasi berprestasi siswa pada konteks belajar sangatlah penting. Siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi umumnya mempunyai prestasi akademik yang tinggi pula. Sebaliknya siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah secara umum mempunyai kemampuan akademik yang lebih rendah, meskipun sebenarnya motivasi belum dapat menjamin prestasi seseorang, sedangkan prestasi seseorang tidaklah mencerminkan motivasinya (Keefe dalam Zenzen, 2002).

Guru mempunyai peranan yang besar dalam menumbuhkan dan mengembangkan motivasi peserta didik. Peranan guru dalam memotivasi siswa dapat meningkatkan produktivitas kelas, (Alschuler dalam Zenzen, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Elliot dan Church tentang pengaruh motivasi berprestasi siswa terhadap hasil belajar/prestasi akademik menemukan bahwa siswa yang mempunyai orientasi motivasi berprestasi tinggi memiliki prestasi akademik lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mempunyai orientasi motivasi berprestasi rendah (Elliot dan Church dalam Wilkins, 2006:350). Hasil penelitian yang dilaku-

kan oleh Patrick dan Kpangban tahun 2007 menemukan bahwa kelompok perlakuan yang diberikan penguatan motivasi berprestasi memperoleh skor *post test* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan penguatan motivasi berprestasi (Patrick & Kpangban, 2007:342). Penelitian yang dilakukan oleh Bank dan Finlapson menemukan bahwa prestasi akademik yang tinggi selalu diraih oleh siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi. (Bank dkk dalam Tella, 2007:151).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan verifikasi teori berdasarkan data empirik apakah pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* dapat meningkatkan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*?

Tujuan penelitian ini untuk: (1) mengungkap perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754*; (2) mengungkap perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelom-

puter menggunakan *software EDV 754* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional; (4) mengungkap perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi dan kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah; dan (5) mengungkap signifikan antara faktor perlakuan dalam kelompok dan faktor motivasi berprestasi terhadap hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*.

METODE

Rancangan (*Design*) yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Quasi Eksperimental Factorial 3 x 2 - Nonequivalent Control Group Design*. Rancangan *factorial 3 x 2* disajikan pada Tabel 1.

Kelompok perlakuan pertama memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam*, kelompok perlakuan kedua memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754*, kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional yaitu memprogram mesin frais *CNC* menggunakan *G-code*.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Faktorial 3 × 2

Motivasi Berprestasi	Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan <i>Software CAD/CAM</i>		Pembelajaran Konvensional
	Memprogram dengan <i>Mastercam 8.1</i>	Memprogram dengan <i>EDV754</i>	Memprogram dengan <i>G-CODE</i>
Motivasi Rendah	$(\mu_{XY})_1$	$(\mu_{XY})_3$	$(\mu_{XY})_5$
Motivasi Tinggi	$(\mu_{XY})_2$	$(\mu_{XY})_4$	$(\mu_{XY})_6$

pok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional; (3) mengungkap perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan

Subjek penelitian adalah semua siswa kelas XII (tingkat III) Program Keahlian Teknik Pemesinan SMK Nasional Malang Tahun Pelajaran 2008/2009 berjumlah 100 siswa. Alasan pemilihan populasi tersebut karena Mata Pelajaran/Standar Kompetensi yang dikaji atau dieksperimenkan dalam penelitian ini disajikan

pada kelas XII Program Keahlian Teknik Pemesinan sesuai dengan struktur Kurikulum Nasional Tahun 2004 yang dikembangkan menjadi Kurikulum SMK Nasional Malang.

Dalam penelitian ini digunakan dua instrumen untuk mengumpulkan data penelitian yaitu instrumen yang berupa non tes (Instrumen Motivasi Berprestasi) digunakan untuk memperoleh data tentang tingkatan motivasi berprestasi siswa, dan instrumen yang berupa tes (Instrumen Tes Hasil Belajar) digunakan untuk memperoleh data hasil belajar Memprogram Mesin Frais CNC setelah perlakuan dalam eksperimen diberikan.

Dalam penelitian ini penilaian hasil belajar Memprogram Mesin Frais CNC dikenakan pada proses dan hasil atau produk. Tahapan-tahapan pada saat siswa menyelesaikan pekerjaan pemrograman mesin Frais CNC diamati menggunakan lembar observasi proses (*procedure checklist*), demikian juga hasil pemrograman dinilai menggunakan lembar observasi dilengkapi dengan pedoman penilaian (*scorecard*).

Penilaian proses meliputi penilaian pada komponen: (1) mengoperasikan komputer; (2) memprogram, meliputi subkomponen: memprogram kontur (*Contour*), memprogram pengeboran (*Drilling*), memprogram kantung (*pocket*); (3) simulasi program (mencoba dan mengedit program); dan (4) waktu/lama memprogram. Penilaian hasil/produk meliputi penilaian pada komponen: (1) Presisi hasil program Kontur; (2) presisi hasil program pengeboran; dan (3) presisi hasil program kantung.

Indikator yang digunakan untuk mengukur tingkatan motivasi berprestasi siswa adalah: (1) *Ambitious*, (2) *Enjoy competitive situation*; (3) *Persistent in their attempts to solve problems*; (4) *Tend to seek end enter more prestigious occupations*; (5) *Work harder when told the task is difficult*; (6) *Prefer intermediate*

rather than extremely high or low risk; (7) *Fear of failure* (Smith:1982).

Uji hipotesis penelitian dilakukan menggunakan *Two Ways Anova* untuk menguji data utama yaitu signifikansi pengaruh perlakuan yang diberikan (pembelajaran berbantuan komputer dan motivasi berprestasi) terhadap variabel terikat (hasil belajar Memprogram Mesin Frais CNC). Uji *Scheffe* dalam eksperimen ini digunakan sebagai analisis data lanjutan apabila nilai *F ratio* uji anova signifikan. Data-data penelitian yang telah dikumpulkan dianalisis berbantuan *SPSS versi 16 for Windows*.

HASIL

Sebelum dilakukan analisis univariat (Anakova) untuk menguji hipotesis terlebih dahulu dilakukan analisis varians *Levene's Test of Equality* untuk mengetahui homogenitas skor/nilai hasil belajar tiap kelompok. Hasil analisis varians *Levene's Test of Equality* hasil belajar seperti disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa signifikansi *Levene's Test of Equality* sama dengan 0,886 lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti bahwa skor/nilai hasil belajar tiap kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen, sehingga analisis kovarian dapat diteruskan.

Tabel 2. Hasil Analisis Varians Levene's Test of Equality

F	df1	df2	Sig.
0.343	5	94	0.886

Hasil Analisis Kovarian (*Univariate Analysis of Variance*) menggunakan *SPSS* versi 16 untuk menguji Hipotesis Nol (H_0) dengan taraf kepercayaan 5% ($\alpha = 0,05$) disajikan pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa sumber (*source*) "Kelompok" dengan derajat kebebasan/*Degree of Freedom* (df) = 2; Nilai $F = 83.228$ dengan probabilitas/signifikansi = 0,00. Besarnya

Tabel 3. Ringkasan Hasil Analisis Kovarian Variabel Penelitian

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kelompok	2559.384	2	1279.692	83.228	.000
Motiv	544.508	1	544.508	35.414	.000
Kelompok * Motiv	125.660	2	62.830	4.086	.020

a. R Squared = ,734 (Adjusted R Squared = ,714)

signifikansi ini lebih kecil atau kurang dari 0,05, berarti bahwa ada perbedaan mean/ rerata hasil belajar disebabkan oleh faktor pertama atau ada perbedaan mean/ rerata hasil belajar disebabkan oleh pemberian perlakuan dalam kelompok. Mean hasil belajar tiap kelompok berbeda secara signifikan. Perbedaan mean hasil belajar yang signifikan dapat dilihat dari uji Post Hoc seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Uji Post Hoc (Scheffe) Kelompok Eksperimen

Kelompok	Mastercam	EDV754	Konvensional
Mastercam	-	4,8124* (sig = 0,00)	12,0551* (sig = 0,00)
EDV754	-	-	7,2427* (sig = 0,00)
Konvensional	-	-	-

*The mean difference is significant at the ,05 level

Pada Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa pada sumber (*source*) "Motiv" dengan derajat kebebasan/*Degree of Freedom* (df) = 1; Nilai F = 35,414 dengan probabilitas/signifikansi = 0,00. Besarnya signifikansi ini lebih kecil atau kurang dari 0,05 yang berarti bahwa ada perbedaan mean/ rerata hasil belajar disebabkan oleh faktor kedua atau ada perbedaan mean/ rerata hasil belajar antara kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi dengan kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi rendah.

Pada Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa pada sumber (*source*) "Kelompok* Motiv" dengan derajat kebebasan/*Degree of Freedom* (df) = 2; Nilai F = 4,068 dengan pro-

babilitas/signifikansi = 0,020. Besarnya signifikansi ini lebih kecil atau kurang dari 0,05 yang berarti bahwa ada perbedaan mean/ rerata hasil belajar disebabkan oleh interaksi antara faktor pertama dan faktor kedua atau ada interaksi kedua faktor terhadap hasil belajar. Mean/ rerata hasil belajar memprogram mesin frais CNC tiap kelompok/tiap sel pada rancangan faktorial disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan analisis data di atas, dapat dikemukakan hasil penelitian sebagai berikut. Pertama, ada perbedaan hasil belajar memprogram mesin frais CNC yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754*. Mean hasil belajar kelompok *Mastercam* (= 80,598) lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok *EDV 754* (= 75,786). Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *Software Mastercam* memberikan dampak pada hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754*.

Kedua, ada perbedaan hasil belajar memprogram mesin frais CNC yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Mean hasil belajar kelompok *Mastercam* (= 80,598) lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok pembelajaran konvensional (= 68,543).

Tabel 5. Mean/Rerata Hasil Belajar tiap Kelompok Eksperimen

Motivasi Berprestasi	Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan <i>Software CAD/CAM</i>		Pembelajaran Konvensional	Total
	Memprogram dengan <i>Mastercam 8.1</i>	Memprogram dengan <i>EDV754</i>	Memprogram dengan <i>G-CODE</i>	
Motivasi Rendah	76.2162	71.4300	67.3156	71.4814
Motivasi Tinggi	84.7218	79.8687	69.7700	77.9222
Total	80.5979	75.7855	68.5428	

Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *Software Mastercam* memberi dampak pada hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yaitu memprogram mesin frais *CNC* menggunakan *G-Code*.

Ketiga, ada perbedaan hasil belajar memprogram mesin frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Mean hasil belajar kelompok *EDV 754* (= 75,786) lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok pembelajaran konvensional (= 68,543). Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *Software EDV 754* memberikan dampak hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yaitu memprogram Mesin Frais *CNC* menggunakan *G-Code*.

Keempat, ada perbedaan hasil belajar memprogram mesin frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi dan kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah. Mean hasil belajar kelompok siswa dengan motivasi berprestasi tinggi (= 77,9222) lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah (= 71,48414). Perbedaan mean/rerata hasil belajar tersebut memberikan gambaran bahwa siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mempunyai motivasi berprestasi rendah untuk semua kelompok eksperimen baik pada kelompok perlakuan

maupun pada kelompok kontrol.

Tabel 6. Ringkasan Uji Scedge Kelompok Perlakuan x Motivasi Berprestasi

Kelompok Perlakuan	X ₁ Y ₁	X ₁ Y ₂	X ₂ Y ₁	X ₂ Y ₂	X ₀ Y ₁	X ₀ Y ₂
X ₁ Y ₁	-		4,7833		8,9007*	6,4462*
X ₁ Y ₂	8,5055*	-	13,2918*	4,8530*	17,4062*	14,9518*
X ₂ Y ₁			-		4,1144	1,6600
X ₂ Y ₂	3,6525		8,4387*	-	12,5532*	10,0987*
X ₀ Y ₁					-	
X ₀ Y ₂					2,4544	-

* Perbedaan mean/rerata signifikan pada taraf signifikansi 0,05

Dengan demikian dapat diinterpretasikan bahwa hasil belajar memprogram mesin frais *CNC* dapat dijelaskan oleh variasi tingkatan motivasi berprestasi siswa.

Kelima, ada interaksi yang signifikan antara faktor perlakuan dalam kelompok dan faktor motivasi berprestasi terhadap hasil belajar memprogram mesin frais *CNC*. Faktor pemberian perlakuan dalam kelompok dan faktor motivasi berprestasi tidak berpengaruh secara terpisah/sendiri-sendiri melainkan kedua faktor tersebut berinteraksi dalam mempengaruhi hasil belajar memprogram mesin frais *CNC*. Adanya pengaruh interaksi antara penerapan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar memberikan implikasi bahwa hanya ada satu kelompok yang memperoleh peluang untuk memperoleh hasil belajar paling baik yaitu pada kelompok siswa dengan motivasi berprestasi tinggi pada kelompok perlakuan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam*. Adanya interaksi kedua faktor dalam penelitian ini memberikan pengertian bahwa keunggulan pemberian perlakuan pada kelompok dalam hasil belajar bergantung pada tingkatan motivasi berprestasi siswa, demikian juga sebaliknya bahwa keunggulan tingkatan motivasi berprestasi siswa dalam hasil belajar bergantung pula pada jenis pemberian perlakuan.

Setelah pengujian hipotesis menemukan bahwa terdapat interaksi yang signifikan antara faktor pertama dan faktor kedua terhadap hasil belajar, maka selanjutnya perlu dilakukan uji Scheffe

untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda secara signifikan. Ringkasan Uji Scheefe disajikan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa mean/ rerata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer *software Mastercam* bermotivasi tinggi (X_1Y_2) berbeda secara signifikan dengan lima kelompok yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok tersebut paling unggul. Kelompok X_1Y_2 lebih unggul dari kelompok pembelajaran berbantuan komputer: *software Mastercam*, motivasi rendah (X_1Y_1), *software Mastercam*, motivasi tinggi (X_2Y_1), *software EDV754*, motivasi rendah (X_2Y_2), dan kelompok pembelajaran konvensional: motivasi rendah (X_0Y_1) serta motivasi tinggi (X_0Y_2). Kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi lebih unggul dibandingkan dengan kelompok siswa dengan motivasi berprestasi rendah dan kelompok yang mendapatkan perlakuan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* lebih unggul dibandingkan kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *EDV754* dan kelompok pembelajaran konvensional.

PEMBAHASAN

Pembelajaran Berbantuan Komputer Menggunakan *Software CAD/CAM* dan Hasil Belajar

Berdasarkan perbedaan rerata hasil belajar yang signifikan di antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol akibat pemberian perlakuan yang berbeda maka dapat diinterpretasikan bahwa pemberian perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*. Pembelajaran Memprogram Mesin Frais *CNC* berbantuan komputer menggunakan *Software CAD/CAM* memberikan dampak hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional yaitu memprogram mesin

frais *CNC* dengan menuliskan kalimat program/kode program *CNC* menggunakan *G-Code*. Pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* lebih baik dalam meningkatkan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*.

Penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini antara lain dilakukan oleh: (1) Glickman tahun 2000; (2) Brophy tahun 1999; (3) Rowland tahun 1998; (4) Ryan tahun 2005; (5) Kulik, dkk tahun 2005; (6) Christmann pada tahun 1997; (7) Karunanayaka, 2005; (8) Jenks tahun 2005; (9) Ramazan Basturk tahun 2005; (10) Kulik, dkk tahun 2003; dan (11) Abdulrasool tahun 2006.

Menurut penulis, keunggulan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* dari pembelajaran konvensional yaitu memprogram mesin frais *CNC* dengan cara menuliskan kalimat program (menuliskan *G-code*) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Siswa tidak perlu menghafalkan kode-kode program mesin frais *CNC*, (2) dalam pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* siswa tidak harus memahami struktur program mesin *frais CNC*, (3) memprogram dengan cara menggambar di layar komputer lebih mudah dan menyenangkan dibandingkan dengan menyusun kalimat program dengan kode-kode program (*G-code*), dan (4) memprogram mesin frais *CNC* dalam tahapan proses *CAM* menggunakan *software CAD/CAM* lebih mudah dan lebih sederhana karena setiap bagian pekerjaan pemesinan (mengebor, membuat kantung, menyayat kontur) masing-masing disajikan dalam satu paket menu pemrograman tersendiri.

Motivasi Berprestasi Tinggi dan Hasil Belajar

Pada Tabel 5, tentang ringkasan mean hasil belajar berdasarkan tingkatan motivasi berprestasi dapat dilihat bahwa pada kelompok *Mastercam* mean/ rerata hasil

belajar kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi sama dengan 84,7218 lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok siswa bermotivasi rendah dengan mean sama dengan 76,2162. Pada kelompok perlakuan *EDV 754* mean/ rerata hasil belajar kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi sama dengan 79,8687 lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok siswa bermotivasi rendah dengan mean sama dengan 71,4300. Pada kelompok pembelajaran konvensional mean/ rerata hasil belajar kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi sama dengan 69,7700 lebih tinggi dari mean hasil belajar kelompok siswa bermotivasi rendah dengan mean sama dengan 67,3156.

Perbedaan mean/ rerata hasil belajar tersebut memberikan gambaran bahwa siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mempunyai motivasi berprestasi rendah terutama pada kelompok perlakuan yaitu kelompok siswa yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* baik pada kelompok pembelajaran menggunakan *Mastercam* maupun pada kelompok pembelajaran menggunakan *EDV754*.

Hasil penelitian ini mendukung kajian teori yang sudah ada, yakni hasil belajar kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi lebih baik dari kelompok siswa bermotivasi rendah. Penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini antara lain dilakukan oleh: (1) Elliot dan Church tahun 2003; (2) McGregor dan Elliot tahun 2002; (3) Wilkins tahun 2006; (4) Patrick dan Kpangban tahun 2007; (5) Bank dan Finlapson tahun 2005; (6) Tella tahun 2007; (7) Fortier tahun 1995; (8) Broussard tahun 2002.

Interaksi Perlakuan dan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar

Hasil analisis kovarian variabel penelitian menemukan bahwa ada interaksi yang signifikan antara faktor perlakuan dalam kelompok dan faktor motivasi berprestasi terhadap hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*. Pada Tabel 3 dapat dilihat pada sumber (*source*) "Kelompok*Motiv" Nilai probabilitas/ signifikansi = 0,020. Besarnya signifikansi ini lebih kecil/kurang dari 0,05 yang berarti bahwa ada interaksi yang signifikan antara kedua faktor. Faktor pemberian perlakuan dalam kelompok dan faktor motivasi berprestasi tidak berpengaruh secara terpisah/sendiri-sendiri melainkan kedua faktor tersebut berinteraksi dalam mempengaruhi hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*.

Adanya interaksi kedua faktor dalam penelitian ini mengandung pengertian bahwa keunggulan pemberian perlakuan pada kelompok dalam hasil belajar bergantung pada tingkatan motivasi berprestasi siswa, demikian juga sebaliknya bahwa keunggulan tingkatan motivasi berprestasi siswa dalam hasil belajar bergantung pula pada jenis pemberian perlakuan. Keunggulan hasil belajar tidak hanya ditentukan oleh faktor pertama yaitu pemberian perlakuan dalam hal ini adalah penerapan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* tetapi keunggulan hasil belajar juga ditentukan oleh faktor kedua yaitu tingkatan motivasi berprestasi dalam hal ini adalah motivasi berprestasi tinggi, atau keunggulan pemberian perlakuan bergantung pada tingkatan motivasi berprestasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* memperoleh hasil belajar paling tinggi terutama pada kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi. Sebaliknya bahwa keunggulan tingkatan motivasi berprestasi siswa dalam hasil belajar bergantung pada jenis pemberian perlakuan. Kelompok siswa

yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi rendah pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi memperoleh hasil belajar paling tinggi jika pada kelompok tersebut diterapkan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam*.

Hasil uji Scheffe seperti disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa mean/ rerata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dengan motivasi berprestasi tinggi (X_1Y_2) berbeda secara signifikan dengan lima kelompok yang lain. Sebaliknya mean/ rerata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dengan motivasi berprestasi rendah (X_1Y_1) tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* dengan motivasi berprestasi rendah (X_2Y_1). Hal ini menunjukkan bahwa keunggulan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dari pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* berlaku hanya pada tingkatan motivasi berprestasi tinggi. Mean/ rerata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* dengan motivasi berprestasi tinggi (X_2Y_2) berbeda secara signifikan dengan kelompok pembelajaran konvensional dengan motivasi berprestasi tinggi (X_0Y_2). Sedangkan mean/ rerata hasil belajar kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* dengan motivasi berprestasi rendah (X_2Y_1) tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok pembelajaran konvensional dengan motivasi berprestasi rendah (X_0Y_1). Hal ini menunjukkan bahwa keunggulan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan

software EDV 754 dari pembelajaran konvensional hanya berlaku pada tingkatan motivasi berprestasi tinggi. Hasil uji Scheffe ini harus dicermati pada saat melakukan generalisasi, bahwa keunggulan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* dari pembelajaran konvensional tidak pada semua tingkatan motivasi berprestasi melainkan hanya pada kondisi motivasi berprestasi tinggi. Dengan demikian diharapkan para guru berupaya mendorong atau menumbuhkan motivasi berprestasi siswa dalam pembelajaran agar penerapan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* mencapai hasil yang maksimal.

Hasil uji Scheffe menunjukkan bahwa hasil belajar kelompok pembelajaran konvensional dengan motivasi berprestasi tinggi (X_0Y_2) tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok pembelajaran konvensional bermotivasi rendah (X_0Y_1). Hal ini bertentangan dengan kajian teori yang sudah ada bahwa siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dari kelompok siswa bermotivasi rendah. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar pada kelompok pembelajaran konvensional antara kelompok yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi dengan yang bermotivasi rendah memperkuat hasil penelitian tentang adanya interaksi antara faktor pemberian perlakuan dalam kelompok dengan faktor motivasi berprestasi. Dengan kata lain bahwa keunggulan kelompok yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi dari kelompok bermotivasi rendah tidak berlaku pada semua kelompok eksperimen, melainkan hanya berlaku pada kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM*. Hasil penelitian ini menemukan bahwa kelompok yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dengan motivasi berprestasi tinggi

(X_1Y_2) memperoleh hasil belajar paling tinggi di antara perolehan hasil belajar kelompok yang lain.

Hasil uji Scheffe yang lain menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* bermotivasi rendah (X_2Y_1) dengan kelompok pembelajaran konvensional bermotivasi tinggi (X_0Y_2). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok X_2Y_1 mampu menyamai kelompok X_0Y_2 atau dengan kata lain bahwa kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* bermotivasi rendah mampu menyamai siswa bermotivasi tinggi pada kelompok pembelajaran konvensional. Dengan demikian pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* mampu meningkatkan hasil belajar kelompok bermotivasi rendah hingga menyamai kelompok bermotivasi tinggi pada kelompok pembelajaran konvensional. Hasil uji Scheffe juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* bermotivasi rendah (X_1Y_1) dengan kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* bermotivasi tinggi (X_2Y_2) atau kelompok X_1Y_1 mampu menyamai kelompok X_2Y_2 atau dengan kata lain bahwa kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* bermotivasi rendah mampu menyamai hasil belajar siswa bermotivasi tinggi pada kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754*. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* mampu meningkatkan hasil belajar kelompok bermotivasi rendah hingga menyamai kelompok bermotivasi tinggi pada kelompok pembelajaran berbantuan komputer mengguna-

kan *software EDV754*. Dengan demikian pemberian perlakuan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* setidaknya tetap memberi manfaat kepada kelompok siswa bermotivasi rendah, meskipun sebenarnya hasil penelitian ini menemukan bahwa hasil belajar paling tinggi diperoleh oleh kelompok siswa bermotivasi tinggi pada pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasar hasil-hasil pengujian hipotesis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat ditarik simpulan sebagai berikut: Pertama, ada perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754*. Kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* lebih unggul dalam hasil belajar dari kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV 754* pada kondisi motivasi berprestasi tinggi.

Kedua, ada perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* dan kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam* lebih unggul dalam hasil belajar dari kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada semua kondisi motivasi berprestasi.

Ketiga, ada perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* dan

kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software EDV754* lebih unggul dalam hasil belajar dari kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada kondisi motivasi berprestasi tinggi.

Keempat, ada perbedaan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC* yang signifikan antara kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi tinggi dan kelompok siswa yang memiliki motivasi berprestasi rendah. Kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi lebih unggul dalam hasil belajar dari kelompok siswa yang mempunyai motivasi rendah pada kelompok pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM*. Pada kelompok pembelajaran konvensional, kelompok siswa yang mempunyai motivasi berprestasi tinggi tidak lebih unggul dari kelompok siswa bermotivasi rendah.

Berdasarkan simpulan disarankan sebagai berikut: Pertama, kepada penyelenggara Sekolah Menengah Kejuruan, terutama pada program keahlian teknik pemesinan meliputi: guru pengampu mata pelajaran Memprogram dan Mengoperasikan Mesin *CNC*, ketua program teknik pemesinan dan kepala SMK, agar menggunakan atau menerapkan pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* sebagai solusi bagi SMK yang belum dapat menyediakan fasilitas mesin *CNC*.

Kedua, kepada guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin Frais *CNC*, disarankan untuk menggunakan *software Mastercam 8.1* sebagai *software* pembelajaran berbantuan komputer. Hasil penelitian menemukan bahwa kelompok siswa yang dikenai pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software Mastercam 8.1* memperoleh hasil belajar lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran berbantuan komputer meng-

gunakan *software EDV754* maupun pembelajaran konvensional.

Ketiga, kepada guru pengampu mata pelajaran Memprogram Mesin Frais *CNC*, disarankan untuk menumbuhkan motivasi berprestasi siswa melalui interaksi dalam pembelajaran. Hasil penelitian menemukan bahwa motivasi berprestasi berpengaruh terhadap hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*.

Keempat, karena hasil penelitian menemukan bahwa pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* berpengaruh terhadap hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*, maka disarankan kepada Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan agar SMK diberikan kelonggaran untuk mengalokasikan bantuan pemerintah dalam program BOMM (Bantuan Operasional Manajemen Mutu) yang selama ini peruntukannya hanya untuk pengadaan bahan praktik, dapat digunakan untuk pengadaan komputer pembelajaran.

Kelima, berdasarkan hasil penelitian, maka pembelajaran berbantuan komputer menggunakan *software CAD/CAM* dapat digunakan sebagai solusi bagi SMK yang belum dapat menyediakan fasilitas mesin *CNC* untuk meningkatkan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*. Oleh karena itu, disarankan kepada Pemerintah Kota Malang melalui Kepala Dinas Pendidikan Kota Malang untuk membekali guru-guru SMK pengampu mata pelajaran/kompetensi memprogram mesin frais *CNC* terhadap penguasaan *software CAD/CAM* dalam bentuk Diklat.

Keenam, *software CAD/CAM* yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada *Mastercam 8.1* dan *EDV 754*. Disarankan ada penelitian eksperimen ulang menggunakan *Software CAD/CAM* yang lebih sepadan untuk mengetahui manakah *Software CAD/CAM* yang paling baik digunakan untuk meningkatkan hasil belajar Memprogram Mesin Frais *CNC*. *Software* tersebut antara lain: *CATIA*, *Del-*

Cam, Tebits, TopSolids, One CNC, GIBS-CAM, SurfCam.

DAFTAR RUJUKAN

- Barker, Philip. 1989. *Multi Media Computer Assisted Learning*. London: Kogan Page Limited.
- Cartwright, Rebecca & Weiner Ken. 2007. *Student Learning Outcomes Assessment Handbook*. Montgomery College Montgomery County, Maryland. (Online), (http://www.montgomery-college.edu/outcomes/documents/sloa_handbook.pdf, diakses 21 September 2007).
- Collins, David, Deck, Alan, McCrickard, Myra. 2008. *Journal of College Teaching & Learning—November 2008 Volume 5, Number 11, p.49-58*. Computer Aided Instruction: A Study Of Student Evaluations and Academic Performance. (Online), (**Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 27 April 2009).
- Geisert, Paul.G & Futrell, Mynga,K. 2000. *Teachers, Computers and Curriculum: Microcomputers in the Classrooms*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gerrig, Richard,J & Zimbardo, Philip,G. 2002. *Psychology and Live: Sixteenth Edition*. Boston: Allyn & Bacon.
- Karunanayaka, Shironica. 2005. *Journal of National Science Foundation Sri Lanka 2006 Vol 36(2) pp. 107-1108*. Computer Assisted Learning A Challenge For Teachers and Learners. (Online), (**Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 1 Mei 2009)
- Kehagias & Vlachos. 1999. *Journal of Educational Technology & Society, 2000, vol 5 (2), 152-160*. Computer Aided Ins-truction Vs. Traditional Teaching: Comparison By A Controlled Experiment. (Online), (<http://users.auth.gr/kehagiat/KehPub/other/1999Karanikas.pdf>, diakses 27 April 2009).
- Kennedy,Declan. 2006. *International Symposium on Implementing Learning Outcomes UCC 10–11 Feb 2006*. Learning outcomes in UCC.(Online), (<http://www.ctlul.eu/assets/documents/LearningOutcomes/DKnndey Presentation.pdf>, diakses 21 Maret 2009).
- Linden, Leigh & Duflo Esther. 2003. *Poverty Action Lab Paper No. 5 October 2003*. Computer-Assisted Learning: Evidence from Randomized Experiment. (Online), (**Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 27 April 2009).
- Papalia, E, Dianne & Olds, Wendkos, Sally. 1985. *Psychology*. McGraw Hill. Inc.
- Patrick, Ajaja O & Kpangban, Emperor, 2007. *Journal of Personality and Social Psychology, 2007, 3:339–344*. Motivation Effects on Test Scores of Senior Secondary School Science Students. (Online), (**Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 30 April 2009)
- Price, Rober,V. 1991. *Computer Aided Instruction: A Guide For Authors*. California: Brooks/Cole Publishing Co.
- Rao, P, Nageswara. 2006. *CAD/CAM Principles and Application: Second Edition*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Smith, E. Ronald, Sarason, G. Irwin, Sarason, R. Barbara. 1982. *Psychology: The Frontiers of Behavior*. New york: Harpers&Row Publisher.
- Tella, Adedeji.2007. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2007, 3(2), 149-156*. The Impact of Motivation on Student's Academic Achievement and Learning Outcomes in Mathematics among Secondary School Students in Nigeria. (Online),(<http://www.google.co.id/search?hl=id&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:en-US:>

official&hs=QJI&q= achievement+
motivation+in+education+journal.pdf&start=10&sa=N, diakses 30 April 2009)

Wilkins, Natalie J. 2006. *Journal of Education*, 2007, 106, p.349-384. Why Try? Achievement Motivation and Perceived Academic Climate Among Latino Youth. (Online), (<http://www.google.co.id/search?hl=i>

[d&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:enUS:official&q= achievement+motivation+in+ education+journal.pdf&start=50&sa=N](http://www.google.co.id/search?hl=id&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:enUS:official&q=achievement+motivation+in+education+journal.pdf&start=50&sa=N), diakses 30 April 2009).

Zenzen, Thomas G. 2002. *A Research Paper: Achievement Motivation*. The Graduate College University of Wisconsin-Stout.