

Pengaruh Model Pembelajaran dan Kemampuan Numerik Terhadap Hasil Belajar Permesinan dengan Mengontrol Potensi Keteknikan

Agus Dudung*

Abstract: *This study aims to examine the effect of learning model and numerical ability on the learning result of machining course by controlling the engineering potential. The method used is quasi experiment with design treatment by level 2 X 2. The sample of research is the students of Mechanical Engineering class A and B using multistage random sampling. Based on the analysis, the results of the study were: the learning result of the students' subjects with problem-based learning is higher than the students with project-based learning after controlling the engineering potential; there is an interaction effect of application of learning model and numerical ability to learning result of machining course; student learning outcomes of students with high numerical skills with problem-based learning, are higher than in the group of students with project-based learning.*

Keywords: *learning outcomes of machinery, problem-based learning, project-based learning, engineering potential*

Abstrak: *Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model pembelajaran dan kemampuan numerik terhadap hasil belajar mata kuliah permesinan dengan mengontrol potensi keteknikan. Metode yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan desain treatment by level 2 X 2. Sampel penelitian adalah mahasiswa jurusan Teknik Mesin kelas A dan B menggunakan multistage random sampling. Berdasarkan analisis, hasil penelitian adalah: hasil belajar mata kuliah permesinan mahasiswa dengan pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dari pada mahasiswa dengan pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan; terdapat pengaruh interaksi penerapan model pembelajaran dan kemampuan numerik terhadap hasil belajar mata kuliah permesinan; hasil belajar permesinan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi dengan pembelajaran berbasis masalah, lebih tinggi dari pada kelompok mahasiswa dengan pembelajaran berbasis proyek.*

Kata kunci: *hasil belajar permesinan, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, potensi keteknikan*

PENDAHULUAN

Memperhatikan karakteristik mata kuliah permesinan yang memuat ketepatan ukuran, aturan- aturan umum, hitungan yang komplek, sifat penalaran mekanis yang sangat sistematis mata kuliah ini sangat memerlukan model pembelajaran. Sehubungan dengan beberapa karakter mata kuliah tersebut maka di perlukan

model pembelajaran yang dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran yang sangat optimal bagi pengembangan potensi keberhasilan mahasiswa. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (sekanjutnya disebut PBM) mahasiswa diharapkan untuk terlibat dalam proses pembelajaran, aspek yang mengharuskannya untuk mengidentifikasi

*Agus Dudung, Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun Jakarta Timur, agusdudung@unj.ac.id dan agusdudung65@gmail.com

permasalahan, mengumpulkan data, dan menggunakan data tersebut untuk dipecahkan masalah (Pannen, 2001: 85). Dalam hasil belajar matakuliah permesian ini di samping ranah kognitif juga ranah keterampilan (psikomotorik) diutamakan. Hal ini sesuai dengan keberhasilan teknik Pembelajaran Berbasis Proyek (selanjutnya disebut PBP) yang telah berhasil di negara-negara maju seperti Inggris, Amerika Serikat (didukung Buck Institute fo Education (B.I.E) juga Jepang dan India (Biggs & John, 2003 dalam Wekesa 2016). PBP memiliki kelebihan diantaranya, meningkatkan pedagogis, melibatkan mahasiswa, belajar kooperatif, meningkatkan akademis, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan membangun hubungan positif antara mahasiswa dan Dosen.

Menurut Toth (2012:199) model pembelajaran adalah tingkat makro dan berfokus secara konsep konkret pada aspek praktis, misalnya pada karakteristik pembelajaran di kelas. Penerapan model pembelajaran dalam perkuliahan sebaiknya dikuasi oleh seorang dosen, ketika menyampaikan materi mata perkuliahan ke pada mahasiswanya, hal ini terjadi agar ada hubungan interaksi dalam proses belajar mengajar di kelas antara dosen dengan mahasiswa. Model pembelajaran sebaiknya yang lebih menarik dan memotivasi mahasiswa untuk belajar sehingga tercapainya pembelajaran yang diinginkan sesuai dengan tujuan perkuliahan. Menurut Smith (2003: 3) mengatakan bahwa model PBM, merupakan usaha untuk membentuk suatu proses pemahaman isi suatu mata kuliah pada seluruh kurikulum.

Model pembelajaran ini dapat menunjukkan adanya kebutuhan mahasiswa untuk berpikir kritis dan bersifat kolaboratif.

Sementara itu Egen dan Kauchak (2012; 307) menyatakan bahwa PBM adalah seperangkat model mengajar yang menggunakan masalah sebagai fokus untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, materi, dan pengaturan diri. Dengan demikian model PBM adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah atau problem sebagai basis pembelajaran.

Sehubungan dengan hal tersebut maka menggunakan pendekatan PBM dalam pembelajaran mempercepat keterampilan komunikasi tingkat tinggi peserta didik, dan pencarian informasi yang memungkinkan individu memperoleh dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan baru sesuai kebutuhan (Sada, 2015: 2).

Model pembelajaran yang digunakan dosen dalam proses pembelajaran mempengaruhi ketercapaian serta prestasi belajar peserta didik (Donni, 2017:187). Pengembangan model pembelajaran yang tepat dan efektif, maka setiap dosen dituntut mempunyai pengetahuan dan keterampilan secara konsep dan mampu mengaplikasikan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Selain itu model pembelajaran tersebut harus relevan dengan karakteristik dan keinginan mahasiswa dalam belajar yang berbeda-beda.

Model PBM merupakan model pembelajaran yang memperkenalkan peserta didik pada masalah dunia nyata (*real world problem*)

sebagai dasar untuk melakukan investigasi dan inkuiri (Arends, 2010:396). Proses pembelajaran dimana peserta didik dituntut untuk lebih aktif dalam proses penemuan, penempatan peserta didik lebih banyak belajar sendiri serta mengembangkan keaktifan dalam memecahkan masalah baik teori dan praktik di dalam ruang kelas maupun di bengkel praktik. Dalam pembelajaran ini peserta didik menentukan pengetahuan dan keterampilan yang mereka peroleh dari proses pembelajaran, tergantung pada tingkat keaktifan peserta didiknya. Ciri-ciri model pembelajaran berbasis masalah menurut Baron (2003:3) adalah (a) menggunakan permasalahan dalam dunia nyata, (b) tujuan pembelajaran ditentukan oleh mahasiswa, dan (c) dosen berperan sebagai fasilitator.

Model pembelajaran berbasis proyek termasuk dalam salah satu pendekatan saintifik (*scientific approach*) dalam pembelajarannya (Donni, 2017:206). Pembelajaran yang menekan peserta didik mendapatkan pengetahuan dan keterampilan berdasarkan kerja ilmiah. Dalam pembelajaran saintifik peserta didik diharapkan juga untuk memiliki sikap dan perilaku yang baik yaitu modal untuk berkembang masa depannya.

Menurut Wekesa (2016:23) bahwa PBP memiliki keuntungan menonjol di antara metode pedagogis lainnya, yakni; melibatkan peserta didik, meningkatkan keterampilan belajar kooperatif, meningkatkan kinerja akademis, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan membangun hubungan positif antara peserta didik dan guru. Jadi, *project based learning* merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa

(*student centered*) dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, di mana siswa diberi peluang bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya (Trianto, 2015:42).

Leighbody (1988:231) berpendapat bahwa penilaian hasil belajar psikomotor mencakup: 1) kemampuan menggunakan alat dan sikap kerja, 2) kemampuan menganalisis suatu pekerjaan dan menyusun urutan pengerjaan, 3) kecepatan mengerjakan tugas, 4) kemampuan membaca gambar dan atau simbol, dan 5) keserasian bentuk dengan yang diharapkan dan atau ukuran yang telah ditentukan. Dari penjelasan di atas dapat dirangkum bahwa dalam penilaian hasil belajar psikomotor atau keterampilan harus mencakup persiapan, proses, dan produk. Penilaian kinerja produk (*result based performance evaluation*) adalah penilaian yang merumuskan performansi pekerjaan berdasarkan pencapaian tujuan atau mengukur hasil akhir (Gomes, 2003:136).

Menurut Edwardes (1981:8) menjelaskan bahwa proses pembelajaran praktik mencakup tiga tahap, yaitu: a) penyajian dari pendidik, b) kegiatan praktik peserta didik, dan c) penilaian hasil kerja peserta didik. Ada beberapa ahli yang menjelaskan cara menilai hasil belajar psikomotor. Ryan (1980: 48), menjelaskan bahwa hasil belajar keterampilan dapat diukur melalui: 1) pengamatan langsung dan penilaian tingkah laku peserta didik selama proses pembelajaran praktik berlangsung, 2) sesudah mengikuti pembelajaran, yaitu dengan jalan memberikan tes kepada peserta didik untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, dan sikap,

serta, 3) beberapa waktu sesudah pembelajaran selesai dan kelak dalam lingkungan kerjanya.

Kemampuan berpikir numerikal menuntut mahasiswa menggunakan angka-angka secara cepat dan akurat, berdasarkan aturan matematika, sehingga butir tes numerik membutuhkan tingkat aritmetika. Banyak Sekolah kejuruan di Negara Inggris mewajibkan mata pelajaran matematika sebagai program mata pelajaran wajib bagi siswanya, namun masuknya ke dalam subjek akademis dalam sekolah kejuruan menghadirkan tantangan dalam proses pembelajarannya baik bagi guru maupun siswa (Dalby, 2015:40). Menurut Barret dan Williams (1990: 62), kemampuan ini adalah untuk berpikir dengan angka-angka bukan kemampuan untuk memanipulasinya.

Selanjutnya, juga dikemukakan bahwa kemampuan keteknikan dan kemampuan numerik merupakan kombinasi umum dalam ilmu terapan dan bidang-bidang teknis, ahli teknik, perancang, pembuat alat-alat dan ahli teknik struktural memerlukan kemampuan ini (Armstrong, 1999: 85). Demikian juga mereka akan cocok memilih pekerjaan yang terkait dengan laboratorium, statistikawan, pekerjaan-pekerjaan yang menuntut ketelitian, dan beberapa profesi yang terkait dengan pengetahuan di bidang sains (Bennett,1982: 8).

Tes kemampuan numerik yaitu kemampuan memahami hubungan angka dan memecahkan masalah yang berhubungan dengan konsep-konsep bilangan (Fudyartanta, 2010: 68), ini berarti bahwa semua kemampuan numerik memanfaatkan penggunaan tes yang terlibat dalam

semua operasi hitung dasar yaitu pengurangan, penambahan pembagian dan juga perkalian. Kemudian Barret (2007:7) menyatakan bahwa semua tes numerik melibatkan proses perhitungan penambahan, pengurangan, pembagian atau pengalihan angka. Bahkan tes paling abstrak menggunakan dasar yang secara sederhana mengerjakan dengan angka.

Hal tersebut sejalan dengan yang disampaikan oleh Azwar (2010: 22), bahwa kemampuan numerik adalah kecepatan serta kecermatan seorang siswa dalam menggunakan beberapa fungsi matematika dasar. Hal ini berarti bahwa kemampuan numerik membutuhkan pemahaman terhadap fungsi-fungsi operasi matematika dasar dalam proses perhitungan serta ketepatan dan juga ketelitian dalam menjawab sebuah permasalahan.

Berdasarkan definisi di atas maka disimpulkan bahwa kemampuan numerikal adalah sekor yang diperoleh melalui penalaran dengan angka-angka (kuantitatif) yaitu berhitung matematis, deret angka, deret huruf, dan soal cerita kemampuan menalar angka-angka, memanupulasi relasi angka dan menguraikannya secara logis.

Potensi keteknikan merupakan kemampuan, kekuatan, baik yang belum terwujud maupun yang telah terwujud yang dimiliki seseorang tetapi belum sepenuhnya terlihat atau dipergunakan secara maksimal. Kemampuan dalam psikologi memiliki arti khusus yang mengacu pada potensi alamiah. Menurut Darwin (1997: 3) potensi adalah merupakan kemampuan dasar yang belum terungkap. Setiap manusia mempunyai potensi

untuk mengembangkan dirinya secara berbeda. Untuk pengungkapan itu diperlukan suatu kondisi di luar dirinya. Hal ini karena masing-masing individu memiliki potensi diri yang berbeda dengan lainnya. Pengertian lain potensi diri adalah kemampuan yang dimiliki setiap pribadi (individu) yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan dalam berprestasi. Timoshenko dan Young (1990: 11) menegaskan bahwa tidak ada kaidah preskriptif yang dapat dipakai oleh perancang pengajaran untuk mengembangkan segala macam jenis kemampuan penalaran mekanis.

Berdasarkan beberapa definisi di atas maka dapat di simpulkan bahwa potensi keteknikan adalah sektor yang diperoleh melalui kemampuan mahasiswa dalam kapasitas individu yang khusus dan masih bersifat potensial yang belum berkembang. Kemampuan dasar tersebut baru dapat terwujud, menjadi sesuatu yang nyata dan dapat memberikan kemungkinan untuk berhasil apabila melalui pendidikan, pelatihan, dan kesempatan untuk berkembang. Kemampuan ini diukur dengan menggunakan tes potensi keteknikan yaitu besaran, gaya, dan gerak.

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (a) apakah terdapat perbedaan hasil belajar permesinan pada mahasiswa kelompok PBL dengan mahasiswa kelompok PBP, setelah mengontrol potensi keteknikan? (b) apakah terdapat pengaruh interaksi antara penerapan model pembelajaran dengan kemampuan numerik mahasiswa terhadap hasil belajar mata kuliah permesinan setelah mengontrol

potensi keteknikan? dan (c), apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah permesinan pada kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah dengan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan pada mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain *treatment by level* desain 2 x 2. Variabel terikat (*criterion variable*) adalah hasil belajar matakuliah permesinan, variabel bebas atau variabel perlakuan (*treatment variable*) adalah model pembelajaran; A₁ model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dan A₂ model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP). Variabel atribut yakni B₁ kemampuan numerik tinggi dan B₂ kemampuan numerik rendah; dan potensi keteknikan sebagai variabel kovariat. Sebelum pelaksanaan eksperimen terlebih dahulu dilakukan pengukuran potensi keteknikan kepada mahasiswa, baik kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah maupun kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu potensi keteknikan mahasiswa (X) dapat dikatakan sebagai variabel kovariat.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kemampuan Numerik (B)	Teknik Penskoran (A)	
	A1 Model Pembelajaran Berbasis Masalah	A2 Model Pembelajaran Berbasis Proyek
B1 Numerikal tinggi	$[X, Y]_{11k}$ $k=1,2,\dots,n_{11}$	$[X, Y]_{12k}$ $k=1,2,\dots,n_{12}$
B2 Numerikal rendah	$[X, Y]_{21k}$ $k=1,2,\dots,n_{21}$	$[X, Y]_{22k}$ $k=1,2,\dots,n_{22}$

Keterangan:

- A1 = Model pembelajaran berbasis masalah
- A2 = Model pembelajaran berbasis proyek
- B1 = Kemampuan numerik tinggi
- B2 = Kemampuan numerik rendah
- Y = Hasil belajar matakuliah permesinan
- X = Potensi keteknikan
- k = Banyaknya sampel tiap sel

Sampel penelitian adalah mahasiswa jurusan Teknik Mesin kelas A sebagai kelas perlakuan dan mahasiswa jurusan Teknik Mesin kelas B sebagai kelas kontrol. Sampel penelitian berjumlah 60. Pengambilan sampel dilakukan dengan *multistage random sampling* sebanyak tiga *stage* (tahap). Tahap pertama memilih kelompok belajar (bidang studi keahlian), tahap kedua memilih rombongan belajar (kelas), dan tahap ketiga yaitu memilih subjek penelitian (mahasiswa).

Uji hipotesis dilakukan dengan Analisis kovarian (ANKOVA) (Kadir, 2015; 431-437).

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji persyaratan yang meliputi; uji normalitas, uji homogenitas, dan uji linearitas. Dalam rangka mengetahui interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan numerik mahasiswa terhadap hasil belajar matakuliah permesinan, maka dilakukan uji tuckey setelah uji hipotesis.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis statistik deskriptif data hasil belajar mata kuliah permesinan yang diberi model pembelajaran berbasis masalah, model pembelajaran berbasis proyek, dan data kemampuan numerik tinggi, kemampuan numerik rendah, setelah mengontrol potensi keteknikan mahasiswa.

Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut. Jumlah responden 30, rata-rata 9, median 9, mode 9, standar deviasi 0,579, varian 0,336, range 2, skor minimum 8, skor maksimum 10, sehingga rentangan data $10 - 8 = 2$, selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel 2 distribusi frekuensi.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Masalah

No.	Interval Kelas	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
1	8,0 - 8,30	4	13,33	13,33
2	8,35 - 8,65	2	6,67	20,00
3	8,70 - 9,00	14	46,67	66,67
4	9,05 - 9,35	0	0,00	66,67
5	9,40 - 9,70	7	23,33	90,00
6	9,75 - 10,05	3	10,00	100,00
		30	100,00	

Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek sebagai berikut.

Jumlah responden 30, rata-rata 8,3, median 8,5, mode 8, standar deviasi 0,60, varian 0,368, range 2, skor minimum 7, skor maksimum 9, sehingga rentangan data $9 - 7 = 2$, selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel 3 distribusi frekuensi.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Proyek.

No.	Interval Kelas	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif Naik dalam (%)	Frekuensi Kumulatif dalam (%)
1	7,0 - 7,4	2	6,67	6,67
2	7,45 - 7,85	2	6,67	13,33
3	7,90 - 8,30	10	33,33	46,67
4	8,35 - 8,75	6	20,00	66,67
5	8,80 - 9,20	10	33,33	100,00
		30	100,00	

Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Numerik Tinggi

Hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi sebagai berikut. Jumlah responden

30, rata-rata 8,7, median 9, mode 9, standar deviasi 0,64, varian 0,407, range 2,5 skor minimum 7,5, skor maksimum 10, sehingga rentangan data $10 - 7,5 = 2,5$. Selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dengan banyak kelas interval 6, panjang interval 0,40. Data

tersebut disajikan pada tabel Tabel 4 frekuensi yang memiliki kemampuan numerik tinggi sebagai hasil belajar permesinan kelompok mahasiswa berikut;

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Numerik Tinggi

No.	Interval Kelas	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif Naik dalam (%)	Frekuensi Kumulatif dalam (%)
1	7,50 - 7,90	2	6.67	6.67
2	7,95 - 8,35	6	20.00	26.67
3	8,40 - 8,80	6	20.00	46.67
4	8,85 - 9,25	12	40.00	86.67
5	9,30 - 9,70	2	6.67	93.33
6	9,75 - 10,15	2	6.67	100.00
		30	100.00	

Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Numerik Rendah

Hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik rendah sebagai berikut. Jumlah responden 30, rata-rata 8,5, median 8,5, mode 8, standar

deviasi 0,62, varian 0,385, range 2,5 skor minimum 7, skor maksimum 9,5, sehingga rentangan data $9,5 - 7 = 2,5$, selanjutnya data tersebut disajikan dalam bentuk tabel 4 distribusi frekuensi dengan banyak kelas interval 5, panjang interval 0,50. Tabel frekuensi sekor hasil belajar disajikan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Mata kuliah Permesinan Kelompok Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan Numerik Rendah

No.	Interval Kelas	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif Naik dalam (%)	Frekuensi Kumulatif dalam (%)
1	7,0 - 7,5	2	6,67	6,67
2	7,55 - 8,05	10	33,33	40,00
3	8,10 - 8,60	7	23,33	63,33
4	8,65 - 9,15	9	30,00	93,33
5	9,20 - 9,70	2	6,67	100,0
		30	100	

Uji Persyaratan Analisis

a. Uji Homogenitas Varians

Dalam penelitian ini uji homogenitas varian dilakukan terhadap (a) dua kelompok perlakuan antara A₁ dan A₂, (b) dua kelompok kategori perlakuan atribut subjek penelitian antara

B₁ dan B₂, dan (c) empat kelompok sel dalam rancangan eksperimen antara kelompok A₁B₁, A₁B₂, A₂B₁, dan A₂B₂.

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat dikemukakan bahwa keempat kelompok mempunyai varian yang homogen.

Tabel 6 Rangkuman Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

Kelompok	Uji Homogenitas Varians	F-Tabel	Kesimpulan
A ₁ dan A ₂	Uji Fisher F _{hitung} =1,09	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 2,405	Homogen
B ₁ dan B ₂	Uji Fisher F _{hitung} =1,14	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 2,405	Homogen
A ₁ B ₁ ,A ₁ B ₂ ,A ₂ B ₁ ,dan A ₂ B ₂	Uji Bartlett χ ² _{hitung} = 0,4847	χ ² _{tabel(0,05:3)} = 7,815	Homogen

b. Uji Linearitas

Uji linearitas dilakukan terhadap (a) dua kelompok perlakuan antara A₁ dan A₂, (b) dua kelompok kategori perlakuan atribut subjek penelitian antara B₁ dan B₂, dan (c) empat

kelompok sel dalam rancangan eksperimen antara kelompok A₁B₁, A₁B₂, A₂B₁, dan A₂B₂. Adapun rangkuman hasil perhitungan uji linearitas dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini,

Tabel 7 Rangkuman Hasil Perhitungan Uji Linearitas

Kelompok	Uji Linearitas	F-Tabel	Kesimpulan
A ₁ B ₁	F _{hitung} = 0,049	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 8,68	model regresi linear
A ₁ B ₂	F _{hitung} = 0,333	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 8,68	model regresi linear
A ₂ B ₁	F _{hitung} = 0,295	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 8,68	model regresi linear
A ₂ B ₂	F _{hitung} = 1,114	F _{tabel(0,05(2)(29))} = 8,68	model regresi linear

c. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan terhadap data sekor hasil belajar mata kuliah permesinan untuk semua kelompok dengan menggunakan uji lilliefors.

populasi yang berdistribusi normal. Ringkasan hasil perhitungan normalitas dengan uji Lilliefors dipaparkan pada Tabel 8 berikut:

Berdasarkan hasil analisis menunjukan bahwa seluruh kelompok data dalam berasal dari

Tabel 8. Rangkuman Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data Penelitian

Kelompok	Sekor Hasil Belajar Mata Kuliah Permesinan	Nilai L_o	Nilai L_t	Kesimpulan
1	A ₁	0,0206	0,1618	Normal
2	A ₂	0,1358	0,1618	Normal
3	B ₁	0,0208	0,1618	Normal
4	B ₂	0,0454	0,1618	Normal
5	A ₁ B ₁	0,1333	0,2288	Normal
6	A ₁ B ₂	0,0575	0,2288	Normal
7	A ₂ B ₁	0,1476	0,2288	Normal
8	A ₂ B ₂	0,1300	0,2288	Normal

d. Uji Keberartian Pengaruh Regresi

Uji keberartian pengaruh regresi dilakukan untuk mengetahui apakah variable kovariat X betul berpengaruh atau tidak berpengaruh terhadap variabel respons Y. Hasil perhitungan diperoleh dengan menggunakan program SPSS, sebagaimana Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Uji Keberartian Pengaruh Regresi Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Masalah

ANOVA ^a						
Model	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rerata Jumlah kuadrat (RJK)	F	Sig.	
1	Regresi	25,035	1	25,035	11,619	,002 ^b
	Residu	60,332	28	2,155		
	Total	85,367	29			

Berdasarkan dari tabel 8, di atas diperoleh nilai $F_{hitung} = 11,619 > F_{tabel} = 0,418$. Dapat disimpulkan bahwa H_o ditolak, disimpulkan bahwa variabel kovariat (potensi keteknikan) berpengaruh signifikan terhadap variabel respons (hasil belajar matakuliah permesinan yang diberi model pembelajaran berbasis masalah).

Selanjutnya uji anova dilakukan pula terhadap hasil belajar kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek. Hasil uji pada kelompok mahasiswa ini dikemukakan pada tabel berikut:

Tabel 10. Uji Keberartian Pengaruh Regresi Kelompok Mahasiswa yang Diberi Model Pembelajaran Berbasis Proyek.

ANOVA^a

Model	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rerata Jumlah kuadrat (RJK)	F	Sig.
1 Regresi	15.844	1	15.844	15.321	.001 ^b
Residu	28.956	28	1.034		
Total	44.800	29			

Berdasarkan dari tabel 9, di atas diperoleh nilai $F_{hitung} = 15,321 > F_{tabel} = 0,418$. Dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, disimpulkan bahwa variabel kovariat (potensi keteknikn) berpengaruh signifikan terhadap variabel respons (hasil belajar permesinan yang diberi model pembelajaran berbasis proyek).

e. Uji Kesejajaran Garis Regresi

Pengujian kesejajaran garis ini dimaksud untuk mengetahui, apakah garis regresi pada setiap kelompok sampel penelitian (faktor sel) memiliki kemiringan garis yang homogen atau tidak. Pengujian kesejajaran garis regresi hasil perhitungan didapat sebagai berikut,

Tabel 11. Pengujian Kesejajaran Garis Regresi

	A ₁ B ₁ Dikoreksi	A ₁ B ₂ Dikoreksi	A ₂ B ₁ Dikoreksi	A ₂ B ₂ Dikoreksi	Total JKD
$\sum Y_i^2$	5495	3848	5421	4561	
$\left(\frac{\sum Y_i}{n_i}\right)^2$	5491,27	3840,00	5415,00	4541,40	
$\sum X_i Y_i \left(\frac{\sum X_i \sum Y_i}{n_i}\right)^2$	9,00	16,00	16,00	54,76	
$\sum X_i^2 - \left(\frac{\sum X_i}{n_i}\right)^2$	2,00	3,78	3,48	9,23	
$\left(\frac{\sum X_i}{n_i}\right)^2$	4,50	4,23	4,60	5,93	
$\sum Y_i^2 - \frac{(Y_i)^2}{n_i} - \frac{\left(\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n_i}\right)^2}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n_i}}$	1,73	4,22	2,52	10,37	18,85
$JK_{yres}(D) = JK_y(D) - JK_{reg}(D) = 19,76$					
$F_{hitung} = \frac{(JKD(Yres) - JKD(Ydikoreksi))}{\frac{k-1}{N-2k} JKD(Ydikoreksi)} = 0,84$					

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh nilai $F_{hitung} = 0,84$, dan $F_{tabel (0,05,2,59)} = 3,15$. Karena $F_{tabel} > F_{hitung}$ maka H_0 diterima, kesimpulannya adalah keempat garis adalah sejajar atau keempat *slopes* tidak berbeda secara signifikan sehingga layak digunakan analisis kovarian. Dengan kata lain pengaruh linear kemampuan potensi keteknikan terhadap hasil belajar matakuliah permesinan tidak mempunyai perbedaan yang signifikan antara keempat kelompok mahasiswa yang dibentuk oleh faktor model pembelajaran dan kemampuan numerik, dengan demikian mendukung diterapkannya model analisis kovarian (ANKOVA).

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian ini dilakukan dengan teknik analisis kovarian (Ankova), yang dilakukan secara manual dan SPSS versi 21. Teknik analisis kovarian bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran dan kemampuan numerik, serta pengaruh interaksi terhadap hasil belajar permesinan, setelah mengontrol pengaruh potensi keteknikan mahasiswa.

Hasil pengujian hipotesis yang dilakukan selanjutnya dipaparkan pada Tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Rangkuman Hasil ANKOVA Dengan Uji F tentang Perbedaan Rerata Hasil Belajar Mata Kuliah Permesinan (Y) setelah Mengontrol Potensi Keteknikan (X)

S. Varians	db	JKRES	<i>RJK_{residu}</i>	<i>Fhitung</i>	<i>Ftabel</i>
Antar A	1.00	15.216	15.2156	42.349	4.016
Antar B	1.00	64.769	64.7686	180.268	4.016
Interaksi A*B	1.00	6.373	6.3727	17.737	4.016
Dalam	55.00	19.761	0.3593		
Total	58.00	106.118			

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 11 dapat dijelaskan sebagai berikut: Hasil analisis pengujian hipotesis pertama menunjukkan bahwa H_0 ditolak dengan nilai $F_{hitung} = 42,34$ lebih besar dari $F_{tabel} = 4,016$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah permesin kelompok mahasiswa yang diberi penerapan model pembelajaran berbasis masalah dengan kelompok

mahasiswa yang di beri penerapan model pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan.

Hasil uji hipotesis juga dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang lebih tinggi dapat dilihat dari nilai rata-rata skor hasil belajar mata kuliah permesinan kedua kelompok tersebut. Pada kelompok mahasiswa yang di beri model penerapan pembelajaran berbasis masalah, rata-

rata sekor hasil belajar dikoreksi sebesar 9 sedangkan kelompok mahasiswa yang diberi penerapan model proyek dikoreksi sebesar 8,3. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa sekor hasil belajar permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dari pada kelompok mahasiswa yang diberi penerapan model proyek setelah mengontrol potensi keteknikan.

Hasil analisis pengujian hipotesis kedua menunjukkan bahwa H_0 ditolak berdasarkan statistik Uji F, faktor A*B dengan nilai $F_{hitung} = 17,73$ lebih besar dari $F_{tabel} = 4,016$. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara penerapan model pembelajaran berbasis masalah dengan kemampuan numerik terhadap hasil belajar pada mata kuliah permesinan setelah mengontrol potensi keteknikan. Dengan demikian hipotesis yang diajukan teruji kebenarannya.

Hasil analisis pengujian hipotesis 3, menunjukkan bahwa H_0 ditolak dengan nilai $t_{hitung} = 180,3$. Dengan nilai tersebut lebih besar $t_{tabel} = 4,016$, $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah permesinan antara kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah dengan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil pengujian hipotesis menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah dengan kelompok mahasiswa yang model pembelajaran berbasis proyek, setelah mengontrol pengaruh potensi keteknikan. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh para pakar banyak membuktikan perbedaan dari hasil penilaiannya. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nakamura (2004: 6) yang mengemukakan kekuatan penilaian analitik lebih baik. Dari penelitian adanya perbedaan skor yang signifikan antara kedua metode ini membuktikan bahwa ada pengaruh yang relevan di antara kedua metode, hal ini juga dinyatakan dari hasil penelitian Sunyoto (2012: 143) yang mengemukakan hasil penelitiannya bahwa praktik las dengan model pembelajaran berbasis masalah baik dibanding dengan pembelajaran proyek. Salah satu masalah yang dihadapi pada pembelajaran mata kuliah permesinan adalah bahwa pada umumnya pemberian sekor dilakukan secara subyektif.

Perbedaan dapat juga dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar mata kuliah permesinan kedua kelompok tersebut. Mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek, distribusi hasil belajar mata kuliah permesinan mahasiswa terdapat 33,33 % mahasiswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 8,3, sedangkan 53,33 % mahasiswa memperoleh nilai di atas rata-rata, dan

13,33 % mahasiswa memperoleh nilai di bawah rata-rata. Sedangkan, bagi mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah distribusi skor hasil belajar mata kuliah permesinan mahasiswa terdapat 46,67 % mahasiswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 9, sedangkan 20 % mahasiswa memperoleh nilai di bawah rata-rata, dan 30,33% mahasiswa memperoleh nilai di atas rata-rata.

Hal ini menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa yang dengan hasil belajar mata kuliah permesinan yang diberi model pembelajaran berbasis masalah pada kelompok yang mendapat skor di atas rata-rata relatif lebih tinggi, jika dibandingkan dengan mahasiswa yang mempunyai skor di bawah kelompok rata-rata. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sebagian besar mahasiswa jurusan teknik mesin FT-UNJ memiliki hasil belajar mata kuliah permesinan yang diberi model pembelajaran berbasis masalah relatif tinggi. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dari pada kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan. Ini berarti bahwa pemberian *treatment* model pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar mata kuliah permesinan.

Pemberian nilai pada pembelajaran permesinan harus dapat menghasilkan koefisien reliabilitas yang tinggi. Tinggi-rendahnya koefisien reliabilitas penilaian ini, berkenaan dengan keajegan atau konsistensi dalam memberikan skor dan model pembelajaran yang di berikan kepada mahasiswa. Dapat dikatakan bahwa persyaratan model pembelajaran yang baik adalah tinggi koefisien reliabilitas yang berhubungan dengan kepercayaan. Sering Dosen dalam pemberian nilai pada mata kuliah permesinan tidak membedakan satu dengan yang lain, hasil pekerjaan praktik mesin mahasiswa langsung diberi skor, sehingga akan cenderung untuk menghasilkan skor yang kurang reliabel, dengan lebih mudahnya terjadi *halo effect*, atau sulit untuk mendapatkan penilaian yang reliabel dari penilai (manusia) atau *human rater*.

Uraian di atas menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran akan dapat mempengaruhi besarnya koefisien reliabilitas pada nilai mata kuliah permesinan bagi mahasiswa. Model pembelajaran berbasis masalah yang digunakan untuk setiap elemen hasil pekerjaan praktik pemesinan mahasiswa menjadi beberapa indikator yang diberi bobot dan ditentukan besar sekornya. Hal ini akan memungkinkan suatu pengukuran yang lebih konsisten atau mempunyai koefisien reliabilitas cukup tinggi dalam memberikan penilaian pada pembelajaran mata kuliah permesinan. Sebaliknya model pembelajaran berbasis proyek pemberian penilaian

dilakukan secara global tidak melihat elemen-elemen utama yang akan dinilai, Dosen hanya melihat secara keseluruhan dan pekerjaan mahasiswa. Model pembelajaran berbasis proyek ini mengutamakan keseluruhan dan kebulatan dan hasil pekerjaan praktek teknik mesin mahasiswa. Hal ini akan memungkinkan penilaian yang tidak obyektif dan tidak tetap akan tergantung kepada kondisi dosen, sehingga memungkinkannya terjadi penilaian yang kurang konsistensi. Model pembelajaran yang dilakukan secara efektif dan efisien akan dapat memberikan dampak terhadap peningkatan semangat mahasiswa dalam belajar. Dari hasil pengujian hipotesis dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara penerapan model pembelajaran dengan kemampuan numerik terhadap hasil belajar mata kuliah permesinan setelah mengontrol potensi keteknikan.

Terkait dengan model pembelajaran yang memberi nilai, dilakukan dengan menyiapkan terlebih dahulu sebuah indikator dan deskriptor. Model pembelajaran ini telah menetapkan standar nilai, sehingga lebih mudah dalam menilai mata kuliah permesinan. Proses penerapan model pembelajaran berbasis proyek semacam ini lebih cocok untuk mahasiswa yang memiliki kemampuan numerikal rendah. Proses pembelajaran model ini dilakukan beberapa kali dengan frekuensi uji tes atau pensekoran yang sering, sehingga memancing mahasiswa untuk berlatih praktik mesin. Dengan frekuensi berlatih

praktik teknik mesin yang sering, diharapkan tingkat penguasaan konsep atau materi pelajaran praktik mesin menjadi lebih baik. Fenomena ini berbeda dengan mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi. Umumnya bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi, aktifitas belajar yang dilakukan tidak banyak tergantung stimulus untuk belajar dari luar atau orang lain. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah, menggunakan seperangkat alat pensekoran untuk setiap elemen hasil pekerjaan praktik teknik mesin siswa menjadi beberapa indikator yang diberi bobot dan ditentukan besar sekornya. Hal ini akan memungkinkan suatu pengukuran yang lebih konsisten dalam memberikan skor pada pembelajaran praktik teknik mesin. Sebaliknya penerapan model pembelajaran berbasis proyek memerlukan pendapat ahli (dosen) yang memberikan skor, pemberian skor dilakukan secara global tidak melihat elemen-elemen utama yang akan dinilai. Penerapan model pembelajaran proyek ini pemberian skor secara holistik ini mengutamakan keseluruhan dan kebulatan dan hasil pekerjaan praktik teknik mesin mahasiswa. Hal ini memungkinkan penilaian yang tidak obyektif dan tidak tetap akan tergantung kepada kondisi dosen, sehingga memungkinkannya terjadi penilaian yang kurang konsistensi. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah memerlukan penentuan dan urutan unsur-unsur utama dari karya mahasiswa yang dikehendaki (pekerjaan ideal) serta nilai-nilai

yang akan diberikan untuk setiap unsur utama dari hasil karya mahasiswa dalam praktik mesin.

Kemampuan berpikir numerikal mahasiswa dituntut menggunakan angka-angka secara cepat dan akurat, tentu saja dalam memanipulasi berdasarkan aturan matematika sehingga butir tes kemampuan numerikal membutuhkan tingkatan minimal aritmetika. Kemampuan intelektual disebut juga pengetahuan prosedural, kapabilitas mahasiswa yang memungkinkan mereka dapat mengendalikan lingkungannya secara simbolik dengan menggunakan simbol bahasa teknik. Kemampuan tersebut memerlukan kegiatan mengaplikasikan kaidah/rumusan dalam proses pemecahan masalah dalam praktik pemesinan.

Penilaian kinerja dalam praktikum mesin atau pembelajaran dalam praktik mesin adalah prosedur untuk memperoleh informasi tentang pemahaman dan keterampilan mahasiswa atau proses evaluasi keterampilan mahasiswa untuk mengukur cara penyelesaian tugas/menunjukkan keterampilan dalam pekerjaan permesinan, *performance assessments* (penilaian kinerja) adalah prosedur untuk memperoleh informasi pemahaman dan keterampilan atau proses evaluasi keterampilan untuk mengukur cara penyelesaian tugas/menunjukkan keterampilan, bahwa bentuk penilaian kinerja berupa penilaian tugas tertulis terstruktur, tugas kinerja alamiah, proyek, portofolio, demonstrasi, percobaan, penyelidikan,

pengamatan, persentasi, dramatis, simulasi dan sebagainya.

Kemampuan numerik menjadi aspek penting bagi bagi mahasiswa bidang ilmu teknik, dan mahasiswa di bidang lain yang membutuhkan akurasi perhitungan dan angka. Tidak heran jika banyak Sekolah kejuruan di Negara Inggris mewajibkan mata pelajaran matematika sebagai program mata pelajaran wajib bagi siswanya, namun masuknya ke dalam subjek akademis dalam sekolah kejuruan menghadirkan tantangan dalam proses pembelajarannya baik bagi guru maupun siswa (Dalby, 2015:40). Menurut Barret dan Williams (1990: 62), kemampuan ini adalah untuk berpikir dengan angka-angka bukan kemampuan untuk memanipulasinya.

Selanjutnya, juga dikemukakan bahwa kemampuan keteknikan dan kemampuan numerik merupakan kombinasi umum dalam ilmu terapan dan bidang-bidang teknis, ahli teknik, perancang, pembuat alat-alat dan ahli teknik struktural memerlukan kemampuan ini (Armstrong, 1999: 85). Demikian juga pendapat lain yang menyatakan bahwa mahasiswa dengan kemampuan numerik dan keteknikan yang tinggi cocok memilih pekerjaan yang terkait dengan laboratorium, statistikawan, pekerjaan-pekerjaan yang menuntut ketelitian, dan beberapa profesi yang terkait dengan pengetahuan di bidang sains (Bennett,1982: 8).

Merujuk pada hasil analisis pengujian hipotesis 3, ditemukan bahwa terdapat perbedaan

hasil belajar mata kuliah permesinan antara kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah dengan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek, bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi. Saripuddin (2009: 143-150) mengemukakan bahwa hasil penilaian dalam praktik pemesinan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah lebih besar dibanding dengan penilaian konvensional.

Sementara itu hasil penelitian yang dilakukan Sunyoto (2012; 143) menyatakan tidak ada perbedaan untuk siswa dengan tes kemampuan awal rendah dalam model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran proyek pada penilaian praktik las. Kemungkinan hasil pengujian hipotesis tersebut diatas, dapat terjadi disebabkan berbagai faktor yang mempengaruhi proses belajar mahasiswa. Pada kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik rendah, lebih bermakna untuk memahami materi pembelajaran mata kuliah permesinan dengan adanya tahapan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Kelompok mahasiswa yang memiliki hambatan akademik sangat dibantu dengan model pembelajaran ini. Mahasiswa lebih mudah mempelajari materi secara parsial dari pada mempelajari secara keseluruhan. Tentunya kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik rendah tentu saja memerlukan bimbingan yang lebih intensif, karena dengan kelemahannya tersebut diharapkan melalui model pembelajaran

dan teknik penilaian ini yang berkelanjutan dapat membantu dalam meningkatkan kompetensi permesinan.

Model pembelajaran berbasis masalah dapat mendiagnosis kelemahan kemampuan mahasiswa, sehingga bagi mahasiswa yang kurang memiliki penguasaan kompetensi permesinan, dan kemampuan praktek rendah dapat terbantu. Oleh karena itu, untuk mahasiswa yang memiliki pengetahuan rendah sangat baik diberikan model pembelajaran berbasis masalah. Hal ini diperlukan, agar kecerdasan psimotorik kelompok mahasiswa dengan kemampuan numerik rendah dapat lebih optimal atau meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dan pembahasan penelitian dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan dapat dikemukakan kesimpulan penelitian sebagai berikut:

Pertama; hasil belajar mata kuliah permesinan kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dari pada kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan mahasiswa.

Kedua; terdapat interaksi penerapan model pembelajaran dan kemampuan numerik terhadap hasil belajar matakuliah permesinan setelah mengontrol potensi keteknikan mahasiswa.

Ketiga; kelompok mahasiswa yang memiliki kemampuan numerik tinggi yang diberi model

pembelajaran berbasis masalah hasil belajar permesinan lebih tinggi dari pada kelompok mahasiswa yang diberi model pembelajaran berbasis proyek setelah mengontrol potensi keteknikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Companies, 2010.
- Armstrong, Thomas. *Menemukan dan Meningkatkan Kecerdasan Anda Berdasarkan Teori Multiple Intelligence*, terjemahan T. Hermawan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1999.
- Azwar, Syaiffudin. *Pengantar Psikologi Intelegensi*. Jakarta: Pustaka Belajar, 2010.
- Baron, Leora. *Problem Based Learning*, p.3, (2003) (<http://www.Academy@fiu.edu/>)
- Barret, Jim dan Geoff Williams. *Tets Your Own Aptitude*. London: Kogan Page, 1990.
- Bennett, George, K., Harold G. Seashore, dan Alexander G. Wesman. *Differential Aptitude Tests, Administrator's Handbook*. New Jersey: Prentice Hall Inc.,1982.
- Darwin, Tito Ananta. *Tes bakat Anda*. Jakarta: Gaya Media Pratama, 1997.
- Donni, Juni Priansa. *Pengembangan Strategi & Model Pembelajaran*. Bandung: Pustaka Setia, 2017.
- Dalby, Diane. “*Connecting Mathematics Teaching with Vocational Learning*,”.Nottingham: An Internasional Journal, Volume 10, 2015.
- Edwardes, *Bagaimana Membantu Orang Belajar Keterampilan*. Padang: FPTK – IKIP Padang, 1981.
- Paul Eggen, Don Kauchak *Strategi dan Model Pembelajaran: Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir Edisi Keenam Terjemahan oleh Satrio Wahono*. Jakarta: Permata Puri Media, 2012
- Fudyartanta, Ki. *Tes bakat dan perskalaan kecerdasan*, Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2010.
- Gomes, F. C. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Andi Offeset, 2003.
- Kadir, *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*, Jakarta: Rajawali Pers, 2015
- Leighbody, G. B. *Methods of Teaching Shop and Technical Subjects*. New York: Delmar Publishing, 1988.
- Nakamura. *A Comparison of Holistik and Analytic Scoring methods in the Assessment of Writing*.Tokyo: Keizai University, 2004.
- Pannen, Paulin. dkk. *Konstruktivisme dalam Pembelajaran*. Jakarta: PAU PPAI Dikti Depdiknas, 2001.
- Ryan, D. C. *Characteristics of Teacher: A Research Stud, Their Description, Comparation, and Appraisal*. Washington,

- DC: American Council of Education, 1980.
- Sada, A. M, Mohd dan Adnan, A. *Effects Of Problem Based Learning in Teaching and Learning Of Technical and Vocational Education and Training*, Internasional Journal of Scientific and Research Publications, Volume 5, Issue 5 May 2015.
- Saripuddin, "Pengaruh Teknik Pensekoran Analitik dalam Penilaian Praktik Pemesinan," Jurnal Kejuruan Teknik Mesin, Vol VII, No 15, Juli 2019.
- Smith, Patricia L, dan Tillman J Ragan. *Intructional Design*. New York: Macmillan Publishing Company, 2003.
- Sunyoto, "Perbedaan Teknik Pensekoran dalam Penilaian Praktik Las," Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 2, No 2, Juni 2012.
- Timoshenko, S., dan D. H. Young *Mekanika Teknik*, terjemahan Cendy Prato. Jakarta: Erlangga, 1990.
- Toth, Peter. "Learning Strategies and Styles in Vocational Education," *Hungarica: Acta Polytechnica Hungarica*; Vol. 9, No. 3, 2012.
- Wekesa, Noah Wafula, Ongunya, and Raphael Odhiambo. "Project Based on Students" Performance in the Concept of Classification of Organisms among Secondary Scholl in Kenya." Kenya: Journal of Education and Practice. Vol 7, No. 16, 2016.
-
- _____, Jim. *Test Your Numerical Aptitude*. London: Kogan Page, 2007.