

# PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN DAN KEMAMPUAN AWAL TERHADAP HASIL BELAJAR TEKNIK PERMESINAN FRAIS SISWA SMK

Muhammad Hudan Rahmat, Syaad Patmanthara, Soenar Soekopitojo  
Pendidikan Kejuruan Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: hudanrahmat@yahoo.com

**Abstract:** This study aims to assess the empirical findings on the effect of the learning model (Project Based Learning and Training Within Industry), and the initial ability, both individually or interaction towards learning outcomes such as knowledge, skills and attitudes in Mechanical Machining Milling subjects. This quasi-experimental research using non-equivalent control group design version 2 x 2 factorial. Study subject involving 59 students of class XI Mechanical Machining. Data obtained with the test and non-test, then analyzed with a statistical technique MANOVA. In broad outline the results of this study indicate that the learning outcomes of knowledge can be improved if teachers apply PjBL to students who have high initial ability, skills can be improved if teachers apply PjBL and TWI model to students who have high initial ability, attitude can be improved if teachers apply both learning models, either PjBL or TWI to students who have high and low initial ability.

**Keywords:** project based learning (PjBL), initial ability, learning outcome

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji temuan empirik tentang pengaruh model pembelajaran (*Project Based Learning* dan *Training Within Industry*), serta kemampuan awal, baik secara individu maupun secara interaksi terhadap hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap pada mata pelajaran Teknik Pemesinan Frais. Penelitian eksperimen semu ini menggunakan desain *non-equivalent control group* versi faktorial 2 x 2. Subjek penelitian melibatkan 59 siswa Kelas XI Teknik Permesinan. Data diperoleh dengan tes dan non-tes, kemudian dianalisis dengan teknik statistik MANOVA. Secara garis besar, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil belajar pengetahuan dapat ditingkatkan jika guru menerapkan model PjBL kepada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi, hasil belajar keterampilan dapat ditingkatkan jika guru menerapkan model PjBL maupun model TWI kepada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi, hasil belajar sikap dapat ditingkatkan jika guru menerapkan kedua model pembelajaran, baik PjBL maupun TWI kepada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan rendah.

**Kata kunci:** *project based learning* (PjBL), kemampuan awal, hasil belajar

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) hendaknya mampu mempersiapkan lulusannya agar mempunyai kecakapan-kecakapan (kompetensi) yang relevan dengan kebutuhan dunia usaha/industri (DUDI). Selain *hardskill* (keterampilan pada bidang tertentu), *soft-skill* juga menjadi hal yang penting untuk dimiliki lulusan SMK. Lulusan dengan *softskill*, seperti sikap positif, komunikasi yang efektif, keterampilan pemecahan masalah dan lain-lain memiliki kesempatan yang jauh lebih baik untuk bekerja di DUDI dibandingkan dengan siswa yang kurang dalam hal tersebut (Al-Mamun, 2012).

Untuk memenuhi kebutuhan DUDI tersebut, dimasukkan beberapa mata pelajaran dalam Kurikulum Paket Keahlian Teknik Permesinan (TPm) di SMKN 6 Malang. Teknik Permesinan Frais (TPF) merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada lulusan SMK yang bertujuan untuk membekali siswa agar mampu mengoperasikan mesin frais sesuai dengan prosedur, serta mampu menerapkan TPF di kehidupan sehari-hari. TPF merupakan mata pelajaran yang dominan melibatkan kegiatan praktik yang dilakukan di laboratorium, karakteristik pembelajaran praktik bersifat kuantitatif, artinya melibatkan beberapa jawaban yang numerik selain gerakan otot/fisik, misalnya membuat sketsa, membaca gambar kerja, menghitung, mengukur, dan mengestimasi dimensi dari suatu benda kerja sebelum melakukan proses pengefraisan.

Berangkat dari tujuan yang ingin dicapai mata pelajaran TPF, tampaknya tujuan tersebut belum tercapai dengan baik. Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan, model pembelajaran yang diterapkan oleh guru mata pelajaran TPF di SMKN 6 Malang adalah model *Training Within Industry* (TWI). Namun, penggunaan model TWI masih terdapat beberapa kelemahan yang terjadi, antara lain (1) keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih kurang; (2) sikap beberapa siswa yang sering bercanda dan kurang berhati-hati pada saat praktik; dan (3) dalam kegiatan pembuatan benda kerja sebagian besar siswa belum mampu merencanakan terlebih dahulu langkah-langkah kerja sehingga kesalahan pengerjaan masih sering terjadi.

Pembelajaran aktif merupakan alternatif untuk mengatasi kekurangan dari model pembelajaran TWI yang selama ini diterapkan di SMKN 6 Malang. Pembelajaran aktif bertujuan untuk menumbuhkan tanggung jawab belajar, menanamkan bahwa orang makin berdaya dengan belajar dan mengembangkan strategi belajar, serta menjunjung tinggi kolaborasi (Waras, 2009). Menurut beberapa kajian yang relevan (Mills & Treagust, 2003; Waras, 2009; dan Al-Sharif, 2015), tampaknya *Project Based Learning* (PjBL) tepat untuk diterapkan pada mata pelajaran TPF. Di samping itu, Sudjimat (2014) menegaskan bahwa PjBL dapat mengarahkan siswa pada prosedur kerja yang sistematis dan standar untuk membuat atau menyelesaikan suatu produk sehingga berpotensi meningkatkan hasil belajar siswa berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap yang lebih baik dibandingkan dengan model TWI. Pada pelaksanaan PjBL, siswa terbiasa menyelesaikan persoalan di bidang permesinan, kemudian membuat suatu “produk” berupa alat bantu permesinan (*jig & fixture*) yang digunakan untuk mencekam benda kerja berbentuk silinder.

Hasil belajar siswa tidak hanya dipengaruhi oleh model pembelajaran, melainkan juga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan awal. Kemampuan awal adalah kemampuan yang telah dimiliki siswa terutama pada aspek kognitif dan bersifat *supportive* (mendukung) untuk mempelajari mata pelajaran berikutnya. Siswa yang akan mengikuti mata pelajaran TPF harus menguasai beberapa kemampuan yang diperlukan, seperti penguasaan terhadap gambar teknik, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), penggunaan alat ukur, penanganan material secara manual, dan penggunaan perkakas tangan. Kemampuan awal merupakan karakteristik siswa yang akan memengaruhi keefektifan model pembelajaran, terutama model pembelajaran yang memfasilitasi siswa belajar secara kontekstual, melalui pencarian informasi, pemecahan masalah, melakukan koordinasi dalam membuat rencana kerja (proyek) hingga mewujudkannya menjadi produk.

Secara operasional penelitian ini bertujuan untuk mengkaji temuan empirik tentang: (1) perbedaan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI, (2) perbedaan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI, (3) perbedaan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI, (4) perbedaan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (5) perbedaan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (6) perbedaan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (7) pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar pengetahuan, (8) pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan, dan (9) pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen semu dengan menggunakan desain *non-equivalent control group* versi faktorial 2 x 2. Subjek penelitian ditentukan dengan cara acak kelompok (*intact-group*). Kelompok PjBL (eksperimen) berjumlah 29 siswa, sedangkan kelompok TWI (kontrol) berjumlah 30 siswa. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan sebanyak 8 kali pertemuan, dengan alokasi waktu tiap pertemuan, yaitu 6 x 45 menit. Data diperoleh dengan tes dan non-tes, kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik MANOVA dua jalan.

Untuk menguji hipotesis, diperlukan uji prasyarat analisis, yaitu (1) uji normalitas, bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak, (2) uji homogenitas, bertujuan untuk mengetahui apakah subjek penelitian berasal dari populasi yang memiliki variansi homogen atau tidak. Jika uji prasyarat analisis terpenuhi, maka pengujian hipotesis dengan analisis MANOVA dapat dilanjutkan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 17. Taraf signifikansi yang ditetapkan adalah  $\alpha = 0,05$ , sedangkan prosedur pengambilan keputusan yaitu dengan melihat besarnya nilai p atau sig. Jika nilai sig.  $< \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak, dan jika nilai sig.  $> \alpha$ , maka  $H_0$  gagal ditolak.

## HASIL

Hasil uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji homogenitas terhadap variabel hasil belajar ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1. Hasil Uji Normalitas**

Hasil Belajar	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig.	Keterangan
Pengetahuan-PjBL	1,148	0,143	Normal
Pengetahuan-TWI	0,753	0,623	Normal
Keterampilan-PjBL	.1,256	0,142	Normal
Keterampilan -TWI	0,662	0,501	Normal

Sikap-PjBL	0,673	0,755	Normal
Sikap-TWI	0,952	0,325	Normal

Berdasarkan Tabel 1, diketahui nilai sig. untuk masing-masing data lebih besar dari 0,05. Oleh karena nilai sig. > 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa semua data berdistribusi normal.

**Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas**

Hasil Belajar	F	df1	df2	Sig.	Keterangan
Pengetahuan	2.576	3	49	.064	Homogen
Keterampilan	2.744	3	49	.053	Homogen
Sikap	1.366	3	49	.264	Homogen

Berdasarkan Tabel 2, diketahui nilai sig. dari *Levene's Test of Equality* data hasil belajar pengetahuan, keterampilan, dan sikap lebih besar dari 0,05. Dikarenakan nilai sig. > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa varian dari masing-masing kelompok adalah homogen.

Hasil uji prasyarat analisis menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan variansi antarkelompok homogen, maka pengujian hipotesis dengan analisis MANOVA dapat dilanjutkan. Berdasarkan tabel *Tests of Between-Subjects Effects* pada analisis MANOVA, hasil pengujian sembilan hipotesis penelitian diringkas pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis**

Source	Dependent Variable	F	Sig.	Keterangan (H <sub>0</sub> )
TRM	Pengetahuan	4.641	.036	Ditolak
	Keterampilan	.174	.678	Gagal ditolak
	Sikap	1.137	.292	Gagal ditolak
KA	Pengetahuan	9.281	.004	Ditolak
	Keterampilan	8.190	.006	Ditolak
	Sikap	.555	.460	Gagal ditolak
TRM * KA	Pengetahuan	4.218	.045	Ditolak
	Keterampilan	.079	.780	Gagal ditolak
	Sikap	1.184	.282	Gagal ditolak

## PEMBAHASAN

### Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Pengetahuan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 4,641$  dengan sig. 0,036, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI pada mata pelajaran TPF. Hal ini berarti penerapan model PjBL terbukti mempunyai pengaruh lebih baik terhadap hasil belajar pengetahuan dibandingkan dengan model TWI.

Temuan ini konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya, yang membandingkan pembelajaran PjBL dengan pembelajaran konvensional (model pelatihan ataupun instruksi langsung), antara lain hasil penelitian Waras (2003), Rais (2011), Andri & Istyawati (2013), dan Kapusuz & Can (2013). Hasil yang didapat adalah model PjBL memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian oleh Du & Kolmos (2006) dan Hayati dkk. (2013) menunjukkan peningkatan yang signifikan hasil belajar kognitif (pengetahuan) siswa yang diajar menggunakan model PjBL.

Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab perolehan belajar pada model PjBL unggul dibandingkan dengan model TWI. Pertama, model PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dilandasi oleh pandangan konstruktivisme. Menurut teori ini, belajar merupakan usaha pemberian makna oleh siswa pada pengalamannya melalui asimilasi dan akomodasi yang menuju pada arah pembentukan struktur kognitifnya (Degeng, 2013). Pembelajaran yang dilaksanakan dengan melibatkan siswa secara aktif dalam aktivitas berpikir dengan memunculkan pemahaman-pemahaman tentang diri dan lingkungannya,

siswa akan belajar dan bekerja dalam sebuah proses (Sigler & Saam, 2007). Guru bersama-sama siswa mengkaji isu-isu tentang *jig & fixtrue (V-block)*, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperkaya pengetahuan melalui penelusuran berbagai sumber yang terkait dengan cara tanya jawab dan diskusi, sehingga siswa dapat mengembangkan ide-idenya secara luas. Langkah tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memperkaya pengetahuan. Berbeda dengan model pembelajaran TWI yang lebih menekankan pada penyampaian materi secara langsung dan siswa mengamati peragaan guru, model PjBL lebih menekankan pentingnya belajar dalam konteks, perumusan alternatif pemecahan masalah, penyusunan rencana kerja, dan berinteraksi dengan siswa lainnya di dalam kelompok-kelompok kecil.

Kedua, model PjBL mampu menumbuhkan motivasi belajar dan meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. Siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah yang bersifat kontekstual dan para siswa belajar dan bekerja secara kolaboratif dalam kelompok, secara bergiliran siswa menunjukkan pada guru desain awal dari produk yang akan dibuat. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi kehidupan siswa, tidak hanya menerima dan menghafal materi pembelajaran, sebagaimana yang dialami siswa dalam pembelajaran yang biasa dilakukan di sekolah, yang hanya menekankan pada partisipasi aktif pengajar/guru sehingga siswa menjadi tergantung pada guru dalam memperoleh pengetahuan. Hal ini merupakan kelemahan pembelajaran TWI yang tidak sepenuhnya membekali kemampuan atau keterampilan guna menghadapi situasi krisis (Nolker & Schonfeldt dalam Wena, 2013), dan hanya menekankan pada produk serta mengabaikan proses, padahal pencapaian produk tidak bisa dicapai tanpa memahami proses (Joyce, dkk., 2009).

Ketiga, berdasarkan landasan teoretik menyebutkan bahwa model PjBL merupakan pembelajaran yang kontekstual. Pembelajaran kontekstual menekankan siswa belajar melalui pengalaman dunia nyata sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Pembelajaran bermakna dimulai dari pemberian pertanyaan menantang tentang suatu fenomena kemudian menugaskan siswa untuk melakukan suatu aktivitas, memusatkan pada pengumpulan dan penggunaan bukti, bukan sekedar penyampaian informasi secara langsung dan penekanan pada hafalan (Rais, 2011). PjBL dirancang untuk digunakan pada permasalahan kontekstual yang diperlukan siswa dalam melakukan investigasi (penyelidikan) dan memahaminya (Pramukantoro, 2013). Jika kegiatan pembelajaran dimulai dengan suatu masalah, terlebih lagi jika masalah tersebut bersifat kontekstual, maka pada proses penyelesaian masalah, dapat memicu terjadinya ketidakseimbangan kognitif pada diri siswa. Keadaan ini dapat mendorong rasa ingin tahu sehingga memunculkan bermacam-macam pertanyaan di sekitar masalah dan bagaimana menyelesaikannya. Oleh karena itu, PjBL dapat membantu siswa untuk meningkatkan perkembangan intelektual mereka.

#### **Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Keterampilan**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 0,174$  dengan sig.  $0,678$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI pada mata pelajaran TPF. Hal ini berarti penerapan model PjBL tidak terbukti mempunyai pengaruh lebih baik terhadap hasil belajar keterampilan dibandingkan dengan model TWI.

Temuan ini diperkuat penelitian sebelumnya yang dilakukan Waras (2003), berdasar kesimpulannya diketahui bahwa kecakapan teknikal (keterampilan) mahasiswa teknik mesin yang dibelajarkan dengan model pembelajaran PjBL tidak lebih baik dibandingkan mahasiswa yang dibelajarkan dengan model pelatihan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Jollands dkk. (2012), yang menunjukkan bahwa keterampilan kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan model PjBL dan non-PjBL memperoleh hasil belajar yang sama.

Pada penelitian ini, penyebab perolehan hasil belajar keterampilan kelompok PjBL tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok TWI adalah kedua model pembelajaran tersebut, baik PjBL maupun TWI sama-sama dapat mengembangkan keterampilan siswa dengan baik. Keunggulan kedua model pembelajaran dapat diperinci sebagai berikut. Pertama, model PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dilandasi oleh pandangan konstruktivisme dan konstruksionisme. Teori konstruktivisme bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuannya di dalam konteks pengalamannya sendiri. Konstruksionisme bergagasan bahwa individu membangun pengetahuannya satu langkah lebih jauh dari konstruktivisme. Menurut teori ini belajar terjadi ketika siswa menciptakan suatu produk atau artefak yang bermakna (Han & Bhattacharya, 2010). Guru bersama-sama siswa mengkaji isu-isu tentang *jig & fixtrue (V-block)* dan memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan pengetahuan dan ide-idenya secara luas untuk diterapkan dalam tindakan riil ketika bekerja (mengoperasikan mesin) pada proses pembuatan produk. Langkah tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memperkuat pengetahuannya tentang teori dan konsep-konsep pengefraisan.

Siswa yang belajar mengoperasikan mesin frais, sebelumnya telah dibekali berbagai teori yang mendasari kegiatannya agar dapat memperkuat pengetahuannya sehingga dapat mempermudah proses belajar mengoperasikan mesin frais. Dalam hal ini, teori struktur ingatan berhubungan dengan proses kognitif seseorang yang dapat membantu melakukan keterampilan tersebut. Mengutip pendapat Uno (2011) yang sangat dipengaruhi oleh teori Merrill tentang struktur ingatan asosiatif, menyatakan bahwa pada proses mengingat siswa menggunakan struktur ingatannya dalam mencari informasi yang sama dengan ingatan yang harus diingat. Jika siswa ingat informasi tersebut dalam struktur ingatannya, penelusuran kembali dapat terjadi tanpa membutuhkan waktu yang lama. Berkaca pada pembelajaran dimana guru mampu memfasilitasi siswa untuk belajar lebih

bermakna, menemukan alternatif pemecahan masalah, melakukan penyusunan rencana kerja, maka siswa akan terlibat aktif dalam proses berpikir dan memperkaya pengetahuan. Hal ini akan berdampak pada penguatan struktur ingatannya yang dapat membantu ketika mengoperasikan mesin, maka melalui model PjBL siswa juga dapat menunjukkan unjuk kerja yang baik pada mata pelajaran TPF.

Kedua, keunggulan model TWI pada mata pelajaran TPF terlihat dari tahap-tahap pembelajaran yang lebih menekankan pada pendemonstrasian unjuk kerja oleh guru. Meskipun tanpa melalui proses diskusi dalam memecahkan permasalahan, dan penyusunan rencana kerja, keterampilan siswa dapat dilatih dengan cara memberikan tugas secara terstruktur dan membimbing siswa dengan langkah tahap demi tahap. Teori pembelajaran sosial Bandura menyatakan bahwa individu akan belajar melalui pengamatan dan kemudian meniru orang lain (Lucas dkk., 2012). Seringnya demonstrasi yang dilakukan guru pada tahap peragaan, akan memudahkan siswa melakukan peniruan dan praktik mengoperasikan mesin. Sehubungan dengan hal ini, Suwandi (2010) mengemukakan bahwa demonstrasi lebih penting daripada penjelasan dalam melatih keterampilan. Dalam demonstrasi mengoperasikan mesin diperlihatkan bagaimana sesuatu dikerjakan, kemudian siswa mengerjakan sendiri dalam pengawasan guru.

Penelitian-penelitian yang mengungkap keunggulan model TWI terhadap pencapaian hasil belajar keterampilan adalah penelitian Arafat (2013), yang menyimpulkan terdapat peningkatan yang signifikan hasil belajar keterampilan sebagai efek dari penggunaan model pembelajaran TWI pada peserta CBT Kejuruan Otomotif Diesel UPT Pelatihan Kerja Singosari. Selanjutnya, penelitian Priyono dkk. (1999) menyimpulkan bahwa (1) penerapan TWI dalam matakuliah Praktik Kerja Kayu Mesin dapat meningkatkan hasil belajar ranah motorik mahasiswa, (2) penerapan metode TWI dalam matakuliah Praktik Kayu Mesin dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran.

Berdasarkan landasan teoretik dan empirik yang telah dipaparkan, dapat ditarik simpulan bahwa model PjBL dan TWI sama-sama mampu mengembangkan keterampilan siswa pada proses pembelajaran mata pelajaran TPF. Keunggulan kedua model pembelajaran menyebabkan tidak terjadinya perbedaan hasil belajar keterampilan yang diperoleh siswa.

### **Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Sikap**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 1,137$  dengan sig. 0,292, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI pada mata pelajaran TPF. Hal ini berarti penerapan model PjBL tidak terbukti mempunyai pengaruh yang lebih baik terhadap hasil belajar sikap dibandingkan model TWI.

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, seperti Cakici & Turkmen (2013) dan Karacalli & Corur (2014) yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil belajar sikap antara kelompok yang diajar menggunakan PjBL dengan kelompok yang diajar menggunakan pembelajaran tradisional yang biasa dilakukan di sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penyebab perolehan hasil belajar sikap kelompok PjBL tidak berbeda dengan kelompok TWI adalah kedua model pembelajaran tersebut, baik PjBL maupun TWI sama-sama dapat mengembangkan sikap dengan baik. Untuk membahas temuan ini, diperinci sebagai berikut. Pertama, PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dilandasi oleh pandangan konstruktivisme. Teori ini menjelaskan bahwa individu membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya (Grant, 2002). Melalui interaksi dengan orang-orang di lingkungan sekitar, seperti teman dan guru, siswa membangun pengetahuan secara personal, dengan cara menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya yang relevan (Cakici & Turkmen, 2013). Guru bersama-sama siswa mengkaji isu-isu tentang *jig & fixtrue (V-block)*, dan memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan pengetahuan dan ide-idenya secara luas untuk diterapkan dalam sikap ketika berdiskusi dalam kelompok, maupun bekerja (mengoperasikan mesin) pada proses pembuatan produk. Langkah tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya dan dengan rekan-rekannya dalam kelompok, sehingga siswa dapat menunjukkan sikap kerja yang baik dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Thomas (2000) yang menyatakan bahwa situasi pembelajaran yang dikondisikan dengan PjBL akan menguatkan kebiasaan kerja, kemampuan berpikir kritis, dan produktivitas siswa, maka dalam situasi ini pula siswa dapat belajar membentuk sikap yang positif dalam pembelajaran. Di samping itu, penelitian yang dilakukan oleh Fabrigar dkk. (2006) menyimpulkan bahwa jumlah informasi atau luasnya pengetahuan yang dimiliki seseorang mengenai objek sikap menentukan perubahan sikap yang dialaminya.

Kedua, model TWI merupakan pembelajaran yang bercirikan pembelajaran langsung, yang mana model TWI juga memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar sikap pada mata pelajaran TPF. Penelitian Arafat (2013) menunjukkan bahwa model TWI memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan pembelajaran mandiri terhadap hasil belajar sikap (*attitude*). Berbagai teori para ahli menjelaskan bagaimana proses pembentukan sikap terjadi karena adanya stimulus dan respon. Teori Kelman tentang proses perubahan sikap yang dikutip oleh Azwar (2013) menyebutkan ada tiga proses yang berperan dalam proses perubahan sikap. Dalam hal ini, proses perubahan sikap pada penerapan model TWI, yaitu (1) *compliance*, proses kesediaan adalah ketika individu bersedia menerima pengaruh dari orang lain dikarenakan dia berharap untuk memperoleh

reaksi atau tanggapan dari orang lain tersebut. Guru merupakan sosok yang memberi pengaruh kepada siswa dan pengaruh tersebut akan mengubah sikap siswa ke arah yang lebih baik, (2) *identification*, proses identifikasi terjadi apabila individu meniru perilaku atau sikap seseorang dikarenakan sikap tersebut sesuai dengan apa yang dianggap sebagai bentuk hubungan yang menyenangkan. Proses ini terjadi pada saat tahap peragaan model TWI, siswa akan meniru sikap dan perilaku yang dicontohkan oleh guru dalam melakukan suatu pekerjaan (mengoperasikan mesin), dan (3) *internalization*, internalisasi terjadi apabila individu menerima pengaruh dan bersedia bersikap menuruti pengaruh itu dikarenakan sikap tersebut sesuai dengan apa yang ia percayai dan sesuai dengan sistem nilai yang dianutnya. Jadi, penyampaian teori serta peragaan yang dilakukan oleh guru akan menjadi dasar bagi siswa untuk mengubah sikap ke arah yang lebih baik.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model PjBL dan TWI sama-sama mampu mengembangkan sikap yang positif pada proses pembelajaran mata pelajaran TPF. Keunggulan kedua model pembelajaran menyebabkan tidak terjadinya perbedaan hasil belajar sikap yang diperoleh siswa.

#### **Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Pengetahuan**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 9,281$  dengan sig. 0,004, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor kemampuan awal terbukti mempunyai pengaruh terhadap hasil belajar pengetahuan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraini (2013), Irawati (2015), Setyowati (2012), dan Yani (2012) yang menunjukkan hasil bahwa kemampuan awal memengaruhi perolehan belajar. Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi memperoleh rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal rendah.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan pendapat Dochy dkk. (2002), bahwa kemampuan awal sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, pengetahuan sebelumnya akan memberikan konstruksi konseptual yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan jumlah informasi yang tersedia dalam memori. Svinicki dalam Irawati (2015) menyebutkan salah satu manfaat dari kemampuan awal adalah membantu siswa untuk menghubungkan kemampuan awal dengan konsep baru sehingga pemahaman konsep yang baik dapat dibentuk oleh siswa. Siswa membutuhkan kemampuan untuk menghubungkan kemampuan awal dengan konsep baru. Selain itu, dalam tulisan Shapiro (2004), disebutkan beberapa penelitian klasik, seperti Bransford & Johnson yang menunjukkan bahwa kemampuan awal mempunyai peran penting dalam proses pembelajaran dan ingatan siswa, selanjutnya penelitian Johnston & Pearson juga menunjukkan hasil yang positif tentang pengaruh kemampuan awal terhadap retensi dalam mengingat pengetahuan faktual.

#### **Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Keterampilan**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 8,19$  dengan sig. 0,006, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor kemampuan awal terbukti mempunyai pengaruh terhadap hasil belajar keterampilan.

Temuan ini memperkuat hasil penelitian Anggraini (2013), yang menyimpulkan bahwa kemampuan awal memengaruhi hasil belajar pemrograman C++ siswa SMK. Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Penelitian Eko (2007) juga menunjukkan adanya hubungan yang positif antara kemampuan awal dengan pencapaian kecakapan vokasional kelistrikan otomotif siswa SMK. Seseorang akan dapat mempelajari sebuah kemampuan yang lebih tinggi, jika kemampuan prasyaratnya sudah dikuasai terlebih dahulu.

Temuan penelitian ini sangat rasional mengingat kemampuan seseorang akan berkembang secara bertahap, mulai dari belajar hal yang mudah dan bersifat dasar menuju hal yang lebih kompleks. Tidak mungkin seseorang akan belajar berlari sebelum belajar berjalan. Demikian juga pada saat siswa belajar pada mata pelajaran TPF, tidak mungkin siswa mampu mengoperasikan mesin frais dengan baik tanpa terlebih dahulu memahami tentang gambar teknik, penggunaan alat ukur, dan penerapan K3 dengan baik. Teori pembelajaran Ausubel menyatakan bahwa pengetahuan yang lebih umum dan abstrak yang diperoleh terlebih dahulu oleh seseorang, akan dapat mempermudah perolehan pengetahuan baru yang lebih rinci (Eko, 2007). Sebagaimana pendapat Uno (2011) yang menyatakan bahwa hasil belajar keterampilan itu dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti, faktor fisik, situasi dan kondisi, faktor sikap, faktor bakat, dan faktor pengetahuan, maka faktor pengetahuan siswa pada materi yang menjadi prasyarat juga menjadi penentu pencapaian hasil belajar keterampilan yang optimal.

### **Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Sikap**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 0,555$  dengan sig. 0,46, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa tinggi rendahnya tingkat kemampuan awal tidak terbukti mempunyai pengaruh terhadap hasil belajar sikap.

Penelitian ini memperoleh temuan bahwa siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi maupun rendah memiliki peluang yang sama dalam membentuk sikap pada mata pelajaran TPF. Dapat dilihat bahwa sikap siswa dapat terbentuk selama proses pembelajaran berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa sikap siswa lebih dipengaruhi oleh model pembelajaran daripada kemampuan awal. Proses dalam memberdayakan sikap pada masing-masing siswa dapat dikatakan sebanding antara satu dengan yang lainnya, sehingga hasil akhir pembelajaran berupa sikap menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah pada mata pelajaran TPF. Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian Iqbal (2009), yang menyimpulkan bahwa sikap siswa pada ekosistem sungai yang memiliki kemampuan akademik tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan akademik rendah tidak berbeda nyata.

### **Pengaruh Interaksi Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Pengetahuan**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 4,218$  dengan sig. 0,045, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar pengetahuan TPF. Pencapaian hasil belajar siswa bukan hanya dampak dari penerapan model pembelajaran, namun juga dipengaruhi oleh faktor kemampuan awal siswa. Kemampuan awal memberikan pengaruh pada penerapan model pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran (hasil belajar).

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Degeng (2013) yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa sangat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang diterapkan dan karakteristik siswa. Karakteristik siswa merupakan aspek-aspek atau kualitas siswa (Degeng, 2013). Kualitas dapat ditinjau dari kemampuan memecahkan masalah, melakukan suatu kegiatan dan menyelesaikan tugas. Salah satu faktor yang memengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, melakukan suatu kegiatan dan menyelesaikan tugas adalah tingkat kemampuan awal yang telah dimiliki siswa.

Uraian di atas menunjukkan bahwa, kemampuan awal memengaruhi keefektifan model pembelajaran, terutama model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar secara kontekstual, melalui pencarian informasi, pemecahan masalah, melakukan koordinasi dalam membuat rencana kerja (proyek) sampai mewujudkannya menjadi produk. Kondisi tersebut sangat mendukung dalam penerapan model PjBL pada mata pelajaran TPF. Oleh karena itu, hasil belajar pengetahuan akan dapat ditingkatkan (lebih baik) jika guru menerapkan model PjBL dan siswa memiliki kemampuan awal tinggi, atau dapat dikatakan bahwa model PjBL lebih sesuai diterapkan pada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi.

Ada beberapa faktor yang memengaruhi terjadinya interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan awal. Pertama, langkah-langkah penerapan model PjBL memberikan kesempatan kepada siswa dalam menggunakan kemampuan awal yang dimilikinya. Langkah-langkah tersebut, meliputi (1) mengidentifikasi pertanyaan proyek, (2) perumusan strategi perancangan proses dalam proyek, (3) perancangan produk, (4) proses pembuatan produk, dan (5) presentasi dan evaluasi. Kegiatan-kegiatan ini melibatkan partisipasi aktif siswa dalam mengkaji isu-isu terkait tema proyek dan menyusun rencana kerja bersama-sama guru dan anggota kelompoknya. Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi lebih mudah mengembangkan pengetahuannya dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah, karena di dalam penerapan model PjBL siswa terlibat dalam proses berpikir dalam menyelesaikan suatu masalah dan menyusun rencana kerja. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nasution dalam Irawati (2015), bahwa siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi lebih cepat untuk berpikir, memahami suatu konsep, dan menganalisis masalah tertentu dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Kemampuan awal akan memberikan konstruksi konseptual yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan jumlah informasi yang tersedia dalam memori (Dochy, dkk., 2002).

Kedua, selama kegiatan pembelajaran PjBL guru berperan sebagai fasilitator pada saat siswa mengerjakan proyek. Siswa mendapat bimbingan baik secara individu maupun secara berkelompok dari gurunya. Bimbingan yang diberikan guru dilakukan dengan cara mengelilingi kelompok belajar saat mendiskusikan permasalahan terkait tema proyek, guru memberikan balikan-balikan terhadap desain awal dari produk yang dirancang siswa dan rencana kerja yang disusun siswa sebelum mengerjakan produk tersebut dan dalam proses pembuatan produk, guru memantau siswa pada saat mengoperasikan mesin frais.

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh penelitian Hanun (2010) yang menunjukkan model pembelajaran (inkuiri dan konvensional) berinteraksi dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Anggraini (2013) dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa terdapat interaksi model pembelajaran (PjBL berbantuan modul dan konvensional berbantuan modul) dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar pemrograman C++ siswa SMK.

### **Pengaruh Interaksi Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Keterampilan**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 0,079$  dengan sig.  $0,78$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan. Interaksi merupakan kerja sama dua variabel bebas atau lebih dalam memengaruhi suatu variabel terikat. Interaksi terjadi apabila suatu variabel bebas memiliki efek yang berbeda terhadap suatu variabel terikat pada berbagai tingkat dari suatu variabel bebas lainnya. Menurut Howell (2011) jika variabel bebas dan variabel moderator masing-masing memberi pengaruh yang kuat terhadap variabel terikat, maka pengaruh interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat diharapkan lemah.

Pengaruh kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan menunjukkan bahwa kemampuan awal memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar keterampilan. Hal ini diperkuat dengan adanya teori dan hasil penelitian yang menunjukkan pengaruh kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan siswa. Secara teoretis sebagaimana dinyatakan oleh Bloom dalam Forehand (2010), bahwa kemampuan awal yang menjadi prasyarat memberikan kemudahan bagi siswa untuk mempelajari tugas atau satu set tugas khusus yang baru.

Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran tidak memberikan pengaruh terhadap hasil belajar, sedangkan kemampuan awal memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap hasil belajar sehingga tidak terjadi pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan. Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian Iqbal (2009) dan Rasyid, dkk (2015) yang mengemukakan tidak terdapat perbedaan hasil belajar akibat interaksi antara penggunaan model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar.

Dengan demikian, dalam pembelajaran mata pelajaran TPF guru perlu mengoptimalkan penerapan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran menunjukkan tidak adanya pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar keterampilan, sedangkan kemampuan awal sangat berpengaruh terhadap hasil belajar keterampilan. Berdasarkan kondisi tersebut, maka hasil belajar keterampilan dapat ditingkatkan (lebih baik) jika guru menerapkan model PjBL maupun model TWI kepada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi.

### **Pengaruh Interaksi Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Sikap**

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai  $F = 1,184$  dengan sig.  $0,281$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap. Sebagaimana dalam sub pembahasan sebelumnya, interaksi merupakan kerja sama dua variabel bebas atau lebih dalam memengaruhi suatu variabel terikat. Interaksi terjadi apabila suatu variabel bebas memiliki efek yang berbeda terhadap suatu variabel terikat pada berbagai tingkat dari suatu variabel bebas lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rasyid, dkk (2015) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar. Penelitian Iqbal (2009) juga menunjukkan tidak terjadinya interaksi antara penggunaan model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap pada ekosistem sungai. Selain itu, Setyowati (2012) dalam penelitiannya menyimpulkan tidak terdapat interaksi antara variasi media dan kemampuan awal terhadap hasil belajar siswa.

Pada penelitian ini, tidak terjadinya interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap dikarenakan variabel model pembelajaran dan variabel kemampuan awal bekerja sendiri-sendiri terhadap hasil belajar. Variabel model pembelajaran tidak memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar sikap, begitu juga dengan variabel kemampuan awal juga tidak terbukti memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar sikap. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil belajar akibat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap.

Maka dari itu dalam mata pelajaran TPF, guru perlu mengoptimalkan penerapan model pembelajaran yang tepat dan memerhatikan kemampuan awal siswa karena model pembelajaran dan kemampuan awal menunjukkan tidak ada pengaruh yang kuat terhadap pencapaian hasil belajar sikap. Kedua model pembelajaran (PjBL dan TWI) sama-sama mampu mengakomodasi variasi kemampuan awal (tinggi dan rendah) dalam hal pencapaian hasil belajar sikap. Dengan kata lain, hasil belajar sikap dapat ditingkatkan jika guru menerapkan kedua model pembelajaran, baik PjBL maupun TWI kepada siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa (1) terdapat perbedaan signifikan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI, (2) tidak terdapat perbedaan signifikan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI, (3) tidak terdapat perbedaan signifikan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PjBL dan model TWI,

(4) terdapat perbedaan signifikan hasil belajar pengetahuan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (5) terdapat perbedaan signifikan hasil belajar keterampilan antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (6) tidak terdapat perbedaan signifikan hasil belajar sikap antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, (7) terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar pengetahuan, (8) tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar keterampilan, dan (9) tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar sikap.

### Saran

Sebagai pemanfaatan dalam pembelajaran dapat disarankan kepada guru agar: (1) menggunakannya secara bergantian ataupun bersamaan (atau saling melengkapi) antara model PjBL dan model TWI. Untuk hasil belajar pengetahuan, disarankan menggunakan model PjBL daripada menggunakan model TWI, sedangkan untuk hasil belajar keterampilan dan sikap, dapat menggunakannya secara bergantian ataupun bersamaan, dan (2) melakukan beberapa kegiatan dalam menerapkan model PjBL, seperti merancang materi pembelajaran dengan memerhatikan karakteristik siswa (kemampuan awal) karena dalam pembelajaran dengan menggunakan model PjBL faktor kemampuan awal dapat menunjang hasil belajar pengetahuan, memilih permasalahan sebagai materi (tema proyek) yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, serta mengkondisikan dan memotivasi siswa, sehingga siswa dapat belajar dalam suasana yang kooperatif.

Selanjutnya, kepada para peneliti disarankan untuk: (1) melakukan penelitian pengembangan yang mengutamakan pada kualitas proses dan hasil pembelajaran, (2) memerhatikan panduan di masing-masing institusi dan kondisi sekolah, agar penerapan model PjBL dapat optimal, (3) melibatkan variabel terikat lainnya, seperti kemampuan kerja sama, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif sebagai efek dari perlakuan model PjBL, dan (4) melibatkan variabel moderator lain, seperti gaya belajar, motivasi belajar, dan bakat mekanik karena merupakan salah satu karakteristik siswa dalam proses pembelajaran.

### DAFTAR RUJUKAN

- Al-Mamun, A. 2012. The Soft Skills Education for the Vocational Graduate: Value as Work Readiness Skills. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, (Online), 2(4): 326—338, (<https://www.researchgate.net/directory/publications>), diakses 21 Januari 2013.
- Al-Sharif, L. 2015. *Project Based Learning in Undergraduate Engineering Education*, (Online), (<http://www.researchgate.net/publication/275022404>), diakses 25 Oktober 2013.
- Andri & Istyawati, I. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Tingkat Kerjasama Siswa dan Hasil Belajar Siswa Kelas X TPm pada Mata Pelajaran Menggambar di SMKN 1 Jetis Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, (Online), 1(2): 28—37, (<http://ejournal.unesa.ac.id>, diakses), 14 Desember 2013.
- Anggraini, V. 2013. *Pengaruh Model Problem Based Learning Dilengkapi Modul, Motivasi Belajar, dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Pemrograman C++ Siswa SMK*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Arafat, M.Y. 2013. *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Training Within Industry terhadap Hasil Belajar pada Unit Kompetensi Memelihara Servis Engine dan Komponen-Komponennya di Kejuruan Otomotif Diesel UPT-PK Singosari*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Azwar, S. 2013. *Sikap Manusia: Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cakici, Y. & Turkmen, N. 2013. An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2). (Online), (<http://www.tojsat.net>), diakses 12 November 2015.
- Degeng, I.N.S. 2013. *Ilmu Pembelajaran: Klasifikasi Variabel untuk Pengembangan Teori dan Penelitian*. Bandung: Aras Media.
- Dochy, F., DeRijdt, C. & Dyck, W. 2002. Cognitive Prerequisites and Learning: How Far Have We Progressed Since Bloom? Implications for Educational Practice and Teaching. *Active Learning in Higher Education*, (Online), 3(3): 265—284, (<http://www.alh.sagepub.com>, diakses 16 Maret 2015).
- Du, X. & Kolmos, A. 2006. *Process Competencies in a Problem and Project Based Learning Environment*. Disajikan pada SEFI Annual Conference: Engineering Education and Active Students. (Online), (<http://vbn.aau.dk>), diakses April 2015.
- Eko, E.H. 2007. *Pengaruh Penggunaan Media Animasi, Media Gambar Statis, Kovariat Kemampuan Awal, dan Motivasi Berprestasi terhadap Kecakapan Vokasional Kelistrikan Bodi Mobil*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Fabrigar, L.R., Petty, R.E., Smith, S.M. & Crites Jr, S.L. 2006. Understanding Knowledge Effects on Attitude-Behavior Consistency: The Role of Relevance, Complexity, and Amount of Knowledge. *Journal of Personality and Social*

- Psychology*, (Online), 90(4): 556—577, (<http://www.psy.ohio-state.edu/petty/documents/2006JPSPFabrigaretal.pdf>), diakses 1 November 2015.
- Forehand, M. 2010. Bloom's Taxonomy. Dalam M. Orey (Ed.), *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology* (hlm.41—47). Zurich: Catherine Land. (Online), (<http://text-bookequity.org/>), diakses 29 Mei 2013.
- Grant, M. 2002. Getting A Grip on Project-Based Learning: Theory, Cases and Recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies*, 5(1). (Online), (<https://www.researchgate.net/>), diakses 14 Januari 2014.
- Han, S. & Bhattacharya, K. 2010. Constructionism, Learning by Design, and Project-Based Learning. Dalam M. Orey (Ed.), *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology* (hlm.127—141). Zurich: Catherine Land. (Online), (<http://textbookequity.org/>), diakses 29 Mei 2013.
- Hanun, F. 2010. *Pengaruh Metode Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Matematika: Studi Eksperimen di MAN 3 Jakarta*. (Online), (<http://www.lipi.go.id>, diakses 4 Mei 2015).
- Hayati, M.N., Supardi, K.I. & Miswadi, S.S. 2013. Pengembangan Pembelajaran IPA SMK dengan Model Kontekstual Berbasis Proyek. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, (Online), 2(1): 177—184, (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujet>, diakses 11 Agustus 2014).
- Howell, D.C. 2011. *Student Manual for Fundamental Statistic for the Behavioral Sciences (7<sup>th</sup> Edition)*. The University of Vermont.
- Iqbal, M. 2009. *Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Konstruktivistik PBP (Pembelajaran Berbasis Proyek) dan Tingkat Kemampuan Akademik terhadap Sikap Siswa SMA Kelas X di Malang Pada Ekosistem Sungai*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Irawati, R. K. 2015. Pengaruh Model Problem Solving dan Problem Posing serta Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, (Online), 2(4): 184—192, (<http://journal.um.ac.id/index.php/jps/>), diakses 22 April 2015.
- Jollands, M., Jolly, L. & Molyneaux, T. 2012. Project-based Learning As a Contributing Factor to Graduates' Work Readiness. *European Journal of Engineering Education*, 37(2): 143—154, (Online), (<http://researchbank.rmit.edu.au/view/rmit:17998>), diakses 7 Desember 2015.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. 2009. *Model-model Pengajaran*. Terjemahan Fawaid & Mirza. 2009. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kapusuz, K.Y. & Can, S. 2014. A Survey on Lifelong Learning and Project-Based Learning Among Engineering Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (Online), 116: 4187—4192, (<http://www.science-direct.com>), diakses 2 November 2015.
- Karacalli, S. & Korur, F. 2014. The Effects of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement, Attitude, and Retention of Knowledge: The Subject of "Electricity in Our Lives". *School Science and Mathematics*, 114(5): 224—235.
- Lucas, B., Spencer, E. & Claxton, G. 2012. *How to Teach Vocational Education: A theory of Vocational Pedagogy*. London: City & Guilds Centre for Skills Development. (Online), (<http://www.skillsdevelopment.org/>), diakses 13 Desember 2014.
- Mills, J.E. & Treagust, D. F. 2003. Engineering Education-Is Problem-Based or Project-Based Learning the Answer? *Australasian Journal of Engineering Education*. (Online), ([http://www.aee.com.au/journal/2003/mills\\_treagust\\_03.pdf](http://www.aee.com.au/journal/2003/mills_treagust_03.pdf)), diakses 2 Januari 2014.
- Pramukantoro, M.F.J.A. 2013. Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-dasar Teknik Digital di SMKN 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, (Online), 2(2): 737—743, (<http://ejournal.unesa.ac.id>), diakses 29 Juli 2014.
- Priyono., Judawati., Utomo, A. & Suharno. 1999. *Penerapan Pembelajaran Praktik Kayu dengan Metode Training Within Industry pada Matakuliah Praktik Kerja Kayu Mesin pada Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan*. Malang: Proyek Due-Like FT UM.
- Rais, M. 2011. *Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Belajar terhadap Prestasi Belajar*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Rasyid, A., Pasaribu, M. & Kamaluddin, H. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (Numbered Heads Together) dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika di SMP Negeri 2 Poso. *e-Jurnal Mitra Sains*. 3(1). (Online), (<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MitraSains/article/download/4154/3091>), diakses 10 Desember 2015.
- Setyowati, I. 2012. *Pengaruh Variasi Media pada Cooperative Learning Cycle 5E (CLC 5E) dan Kemampuan Awal terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa dalam Materi Laju Reaksi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Shapiro, A.M. 2004. How Including Prior Knowledge As a Subject Variable May Change Outcomes of Learning Research. *American Educational Research Journal Spring*, (Online), 41(1): 159—189, (<http://aerj.aera.net>), diakses 12 Maret 2015.

- Sigler, E.A. & Saam, J. 2007. Constructivist or Expository Instructional Approaches: Does Instruction Have an Effect on The Accuracy of Judgment of Learning (JOL)? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, (Online), 7(2): 22—31, (<http://josotl.indiana.edu>), diakses 17 April 2015.
- Sudjimat, D. A. 2014. *Perencanaan Pembelajaran Kejuruan*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Suwandi. 2010. Pengaruh Penggunaan Metode Demonstrasi dan Bakat Mekanik terhadap Pencapaian Kompetensi Mengelas Siswa SMK. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*, 33(1): 15—28.
- Thomas, J.W. 2000. *A Review of Research on Project-Based Learning*, (Online), (<http://www.autodesk.com/foundation>, diakses 23 Januari 2014).
- Uno, H.B. 2011. *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Waras. 2003. *Pengaruh Model Pembelajaran dan Gaya Belajar terhadap Kecakapan Akademik, Teknikal, dan Pemecahan Masalah Bidang Permesinan*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Waras. 2009. *Active Learning di Antara Idealisasi dan Realitas Praktik Pendidikan*. Makalah disajikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui *Active Learning* Menuju Profesionalisme Guru”, Surakarta 18 Juli 2009. (Online), (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id>), diakses 5 Mei 2014.
- Wena, M. 2013. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yani, A. 2012. *Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Pengetahuan Awal terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Fisika pada Mahasiswa FMIPA UNM*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.