

STRATEGI PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING*, GAYA BELAJAR *KOLB*, DAN HASIL BELAJAR MEKANIKA REKAYASA

Tri Kuncoro & Amat Mukhadis

Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang 5, Malang
e-mail: liesfaiza@yahoo.com

Abstract: Problem-solving Teaching Strategy, Kolb Learning Styles, and Learning Achievement. This quasi experimental study was intended to investigate the differences in learning achievement in Mechanical Engineering II Course between students taught using problem-solving strategy, taking their learning styles into considerations. The independent variable of problem-solving strategy includes open-ended (*Psoe*) and closed-ended (*Psce*), whereas the moderating variable of learning style consists of diverging, converging, and assimilating styles. The subjects were randomly selected from Mechanical Engineering II classes, resulting in 68 students joining *Psoe* strategy and 64 joining *Psce* strategy. The data obtained from problem-solving test method revealed that students with *Psoe* strategy outperformed those with *Psce* moderated by the learning styles of diverging, assimilating, converging and accommodating.

Keywords: learning strategy, problem solving, learning outcome

Abstrak: Strategi pembelajaran *Problem Solving*, Gaya Belajar *Kolb*, dan Hasil Belajar Mekanika Rekayasa. Penelitian ini bertujuan menguji perbedaan hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan strategi *problem solving* dan gaya belajar *diverging style*, *converging style* dan *assimilating style*. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan rancangan kelompok kontrol non-ekuivalen (*nonequivalent kontrol group design*). Subjek berjumlah 167 mahasiswa Teknik Sipil peserta kuliah Mekanika Rekayasa II. Data dikumpulkan dengan tes, dan dianalisis dengan Analisis Varian. Hasilnya menunjukkan bahwa strategi pembelajaran *open ended problem solving* lebih unggul daripada strategi *closed ended problem solving* pada kelompok gaya belajar *diverging*, *assimilating*, *converging* dan *accommodating*. Gaya belajar *converging* lebih unggul daripada gaya belajar *diverging* pada pembelajaran *open ended problem solving* dan *closed ended problem solving*.

Kata kunci: strategi pembelajaran, *problem solving*, hasil belajar

Pembelajaran Mekanika Rekayasa II bertujuan memberi pemahaman dan pemecahan masalah terhadap mahasiswa tentang analisis matematis dan analisis grafis yang relevan dengan bidang struktur bangunan. Pemahaman dan pemecahan masalah Mekanika Rekayasa II merupakan hal yang pokok dan sangat penting sebagai dasar untuk memahami, memecahkan, dan menganalisis masalah belajar Mekanika Rekayasa II selanjutnya. Hal tersebut juga menjadi dasar untuk memecahkan masalah Mekanika Rekayasa II dalam bidang struktur konstruksi suatu bangunan dan kinerja struktur bangunan yang menahan gaya atau beban statiska (beban konstruksi sendiri) dan beban dinamik (berjalan), gempa, dan angin. Mahasiswa jurusan Teknik Sipil masih menganggap Mekanika Rekayasa II

sulit untuk dipahami dan dipecahkan problemnya. Pemahaman dan pemecahan masalah terhadap konsep-konsep dan problem-problem dasar Mekanika Rekayasa II masih rendah (Lai dkk., 1997; Mukhadis, 2002). Hal tersebut terkait dengan kemampuan mahasiswa yang sebenarnya bisa memberikan definisi yang sangat baik untuk istilah "gaya/beban", tetapi gagal untuk memecahkan masalah yang memerlukan pemahaman konsep gaya/beban (Lai dkk., 1997).

Kesulitan-kesulitan tersebut terjadi karena mereka tidak mampu memahami konsep-konsep gaya/beban. Mahasiswa lebih cenderung menghafal daripada memahami konsep-konsep Mekanika Rekayasa II secara benar. Lemahnya pemahaman terhadap konsep-konsep itu berakibat sulitnya mahasiswa memahami dan me-

mecahkan problem beban atau gaya yang bekerja pada struktur/konstruksi suatu bangunan. Pemahaman dan pemecahan masalah merupakan perangkat standar program pendidikan yang merefleksikan kemampuan. Dengan demikian, pemahaman dan pemecahan masalah merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam belajar. Belajar untuk pemahaman dan pemecahan masalah merupakan upaya para mahasiswa bidang Mekanika Rekayasa dalam rangka mencapai tujuan-tujuan pendidikan secara optimal.

Tujuan pembelajaran Mekanika Rekayasa II adalah mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam menganalisis struktur balok atau kolom suatu struktur bangunan yang menerima suatu beban atau gaya. Tujuan tersebut sering tidak dapat diwujudkan karena kurangnya pemahaman terhadap suatu konsep beban atau gaya yang bekerja pada konstruksi. Kurangnya pemahaman tentang kinerja gaya sebagian besar berakut di sekitar masalah kesulitan para mahasiswa memahami konsep-konsep yang abstrak Mekanika Rekayasa II yang menjadi substansi kurikulum. Hal ini juga dapat terjadi pada beberapa pembelajaran bidang yang lain (Terry & Jones, 1999). Twigger dkk. (1994) mengungkapkan bahwa para mahasiswa sering mengalami kesulitan memahami konsep-konsep Mekanika Rekayasa II. Studi yang dilakukan oleh Lai dkk. (1997) juga menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menerapkan pengetahuan. Mahasiswa sering menggunakan ilmu pengetahuan dasar secara tidak benar dalam memecahkan masalah Mekanika Rekayasa II.

Dominasi perilaku pembelajaran dapat dijelaskan melalui perilaku yang mendapat tekanan tugas belajar berlebihan (Tobin, 1993). Dalam perspektif ini, pengetahuan dipandang sebagai komoditas untuk diteruskan kepada mahasiswa untuk mempelajarinya. Pembelajaran dipandang sebagai transmisi pengetahuan kepada mahasiswa, dan belajar seakanakan hanya sekadar proses menerima dan menyimpan pengetahuan. Perspektif tersebut pada pembelajaran menekankan sifat pasif pikiran mahasiswa. Mahasiswa hanya mengumpulkan pengetahuan yang diberikan oleh dosen. Dengan demikian, pengetahuan terlepas dari mahasiswa, yang tidak akan pernah mengetahui bagaimana belajar untuk menerapkannya ke dalam masalah baru.

Pembelajaran *closed ended problem solving* (konvensional) bidang Mekanika Rekayasa II umumnya menekankan *well-structured problem*, dan *moderately-structured problem* yang dipresentasikan secara jelas dengan semua informasi yang diperlukan dan dengan algoritma yang tepat untuk memperoleh jawaban yang benar. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mourtos dkk. (2004) bahwa di dalam pembelajaran *closed ended problem solving* terdapat unsur-unsur

berikut, yaitu (1) melibatkan proses untuk mendapatkan satu-satunya jawaban yang benar untuk data yang diberikan; (2) situasi pembelajaran didefinisikan dengan baik; ada pernyataan eksplisit masalah dengan semua informasi yang diperlukan (diketahui dan tidak diketahui); (3) latihan soal dicuplik dari buku diktat untuk dikerjakan di kelas atau di rumah untuk semua mahasiswa; (4) ada salah satu pendekatan yang memberikan jawaban yang tepat; (5) mengingat solusi yang sudah pernah dilaksanakan dari latihan sebelumnya diselesaikan; (6) latihan melibatkan banyak subjek kasus hanya satu topik; dan (7) keterampilan komunikasi tidak penting, karena sebagian dari solusi melibatkan analisis matematis dan sketsa.

Berkaitan dengan proses pembelajaran Mekanika Rekayasa II di jurusan Teknik Sipil Unesa, terdapat beberapa permasalahan yang perlu dikaji, antara lain (1) strategi pembelajaran masih bersifat ceramah; (2) pembelajaran pemahaman dan pemecahan masalah konsep masih didasarkan pada asumsi bahwa pengetahuan dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran dosen ke pikiran mahasiswa; (3) pembelajaran sering mengabaikan pengetahuan awal; (4) pembelajaran sering mengabaikan gaya belajar (*learning style*) mahasiswa; (5) pembelajaran belum menerapkan strategi *konstruktivistik* dengan pendekatan *problem solving* (Mukhadis, 2002). Faktor-faktor tersebut diduga menjadi penyebab sulitnya para mahasiswa memahami dan memecahkan konsep-konsep dan masalah di bidang Mekanika Rekayasa II.

Dengan adanya kondisi pembelajaran tersebut wajar apabila kemampuan mahasiswa dalam pemahaman dan pemecahan masalah problem Mekanika Rekayasa II rendah. Kurangnya kemampuan mahasiswa dalam pemahaman konsep dan pemecahan masalah problem Mekanika Rekayasa II (struktur balok tunggal, balok-kolom dan rangka balok yang relevan dengan bidang struktur suatu bangunan) sebagian besar terjadi saat mengkaji masalah tentang analisis matematis & grafis (Kuncoro, 2007).

Penelitian ini bertujuan (1) mengkaji perbedaan hasil belajar pemecahan masalah antara kelompok mahasiswa yang belajar dengan strategi *open ended problem solving* dan strategi *closed ended problem solving*; (2) mengkaji perbedaan hasil belajar pemecahan masalah diantara mahasiswa yang bergaya belajar *diverging*, *converging* dan *assimilating*. Dari butir (2) itu, yang hendak diuji adalah apakah ada perbedaan hasil belajar pemecahan masalah antara (a) mahasiswa bergaya belajar *diverging* dan yang bergaya *converging*?; (b) mahasiswa bergaya *diverging* dan mahasiswa bergaya *assimilating*?; (c) mahasiswa bergaya *diverging* dan mahasiswa bergaya *accomodating*?; (d) mahasiswa bergaya *assimilating* dan mahasiswa

bergaya *converging*?; (e) mahasiswa bergaya *assimilating* dan mahasiswa bergaya *accomodating*?; (f) mahasiswa bergaya *converging* dan mahasiswa bergaya *accomodating*? Akhirnya, akan dikaji ada-tidaknya interaksi antara strategi pembelajaran dan gaya belajar dalam hasil belajar pemecahan masalah Mekanika Rekayasa II.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu (*quasi eksperimental*) karena pengendalian variabel yang memengaruhi kondisi subjek penelitian tidak dapat dilakukan sepenuhnya. Rancangan eksperimen penelitian ini merupakan versi rancangan kelompok kontrol non-ekuivalen (*nonequivalent control group design*).

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya. Subjek dan sampel penelitian adalah 167 orang yang terdiri dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan 109 mahasiswa dan Program Studi Teknik Sipil berjumlah 58 mahasiswa. Mereka adalah mahasiswa yang sedang mengambil matakuliah Mekanika Rekayasa II.

Data dikumpulkan dengan menggunakan inventori gaya belajar David A. Kolb, yaitu *The Kolb Learning Style Inventory* (Kolb, 1984; 1985) dan tes hasil belajar pemecahan masalah. Data dianalisis dengan analisis varian dilanjutkan dengan *Posthoc Test*, menggunakan program *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 17 (Santoso, 2010). Analisis difokuskan pada pengujian sejumlah hipotesis tentang ada-tidaknya perbedaan hasil belajar pemecahan masalah antara berbagai kelompok mahasiswa dengan acuan jenis strategi pembelajarannya dan gaya belajar mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis varian berdasarkan variabel strategi pembelajaran menunjukkan nilai F_{hitung} adalah 10,236 dengan probabilitas $0,002 < 0,05$, maka H_0 ditolak; berarti hasil belajar pemecahan masalah kelompok mahasiswa yang dikenai perlakuan strategi pembelajaran *open ended problem solving* berbeda secara signifikan (yaitu lebih unggul) daripada kelompok mahasiswa yang dikenai perlakuan strategi pembelajaran *closed ended problem solving*. Nilai *Adjusted R Squared* adalah 0,870 yang berarti bahwa 87% hasil belajar dapat dijelaskan dari pengaruh strategi pembelajaran itu.

Hasil analisis varian berdasarkan variabel gaya belajar menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} adalah 3,977 dengan probabilitas $0,010 < 0,05$; maka H_0 ditolak. Ini berarti bahwa hasil belajar keempat kelompok gaya belajar (*diverging*, *assimilating*, *converging* dan *acomodating*) yang dikenai perlakuan strategi *open ended problem solving* lebih unggul daripada hasil belajar keempat kelompok mahasiswa gaya belajar yang dikenai perlakuan strategi pembelajaran *closed ended problem solving*.

Analisis *Post Hoc Tests* (*Tukey test* dan *Bonferoni test*) menunjukkan hasil sebagai berikut. Hasil belajar pemecahan masalah mahasiswa bergaya belajar *diverging* berbeda secara signifikan dengan kelompok mahasiswa bergaya belajar *converging* ($p = 0,013 < 0,05$). Hasil belajar pemecahan masalah mahasiswa bergaya belajar *diverging* tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa bergaya belajar *assimilating* ($p = 0,624 > 0,05$). Hasil belajar pemecahan masalah mahasiswa bergaya belajar *diverging* tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok mahasiswa bergaya belajar *accomodating* ($p = 0,258 > 0,05$). Hasil belajar pemecahan masalah mahasiswa bergaya belajar *assimilating* tidak berbeda secara signifikan dengan mahasiswa bergaya belajar *converging* ($p = 0,302 > 0,05$). Hasil belajar pemecahan masalah mahasiswa bergaya belajar *assimilating* tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok mahasiswa bergaya belajar *accomodating* ($p = 0,935 > 0,05$). Kelompok mahasiswa bergaya belajar *converging* tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok mahasiswa gaya belajar *accomodating* ($p = 0,652 > 0,05$).

Analisis interaksi strategi pembelajaran dengan gaya belajar menunjukkan nilai F_{hitung} sebesar 0,913 dengan probabilitas $0,437 > 0,05$, maka H_0 diterima. Berarti tidak ada pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan kelompok gaya belajar terhadap hasil belajar pemecahan masalah. Dengan demikian, pengaruh variabel strategi pembelajaran terhadap hasil belajar tidak dipengaruhi faktor lain.

Pembahasan

Keunggulan strategi pembelajaran *open ended problem solving* yang didasarkan pada paham konstruktivisme lebih memberikan kemudahan kepada para mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan prosedural bidang Mekanika Rekayasa II setelah mengalami kegiatan dengan hal-hal yang nyata. Nyata di sini bukan hanya berarti dapat diamati pancaindera, namun nyata dapat berarti hal-hal yang dapat dipikirkan oleh para mahasiswa (Jonassen, 1997). Mahasiswa yang secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran *open ended problem solving* dapat men-

capai keberhasilan: motivasinya meningkat, merasa diberdayakan dan usaha mereka untuk bisa timbul dalam diri juga meningkat (Hartman, 1995).

Penerapan strategi pembelajaran *open ended problem solving* yang melibatkan mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan dalam pemahaman dan pemecahan masalah pada bidang sains, teknologi, dan rekayasa (Cai & Lester, 2005; & Mourtos dkk., 2004). Pemecahan masalah yang dilakukan oleh mahasiswa secara sungguh-sungguh dapat meningkatkan kepercayaan diri individu mahasiswa, dan dapat meningkatkan motivasi dan aspek sikap seperti usaha, keyakinan, kecemasan, ketekunan dan pengetahuan selama proses pemecahan masalah (Jonassen, 1997).

Dalam strategi pembelajaran *open ended problem solving*, mahasiswa dapat belajar keterampilan dan berperilaku untuk melakukan eksplorasi, analisis, sintesis, merasa ingin tahu, ketekunan, melakukan perencanaan, pengambilan risiko, dan elaborasi (Costa & Kallick, 2000). Menurut Cheung dkk. (2003), penerapan strategi pembelajaran *open ended problem solving* dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa yang signifikan dalam menghasilkan sejumlah ide dalam masalah desain, membahas masalah yang diidentifikasi, dan menghasilkan gagasan-gagasan yang lebih dalam.

Penerapan strategi pembelajaran pemecahan masalah dapat meningkatkan penalaran dan mempercepat berpikir analitis (Carpenter dkk., 2003). Dalam pengembangan berpikir analitis (pemecahan masalah), kemajuan belajar mahasiswa dapat digambarkan melalui ide-ide dengan menggunakan diagram dan simbol matematis, dan ide-ide ini bisa dideskripsikan dalam bentuk analitis dan persamaan, dan grafik. Strategi pembelajaran pemecahan masalah akan mengeksplorasi keterampilan kompleks dengan seperangkat komponen mental, kognisi, metakognisi, variabel non-kognitif dan keterampilan pembenaran. Komponen-komponen tersebut berkontribusi terhadap keberhasilan dalam memecahkan masalah (Jonassen, 1997).

Keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan mahasiswa melibatkan proses kognitif. Mahasiswa berpikir dan merefleksikan tentang proses pemecahan; bukan hanya berfokus pada produk, namun juga mensintesis dan mengevaluasi solusi yang dilaksanakan (Adams & Turner, 2008). Mahasiswa mempunyai pengalaman keterampilan kognitif dalam menganalisis, mencari alasan, mengklasifikasikan, dan membangun hubungan, keterampilan sikap untuk mengatasi *ambiguities*, ketakutan, kecemasan, hambatan, dan kemampuan untuk menggunakan kreativitas, intuisi, dan penalaran analitis untuk mencapai solusi terbaik untuk masalah yang dipecahkan. Menurut Stanic dan Kilpatrick (1988), penggunaan pemecahan masalah dalam

bidang Mekanika Rekayasa II dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemahaman dan pengkonstruksian pengetahuan. Belajar pemecahan masalah merupakan pengalaman yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan (Booker & Bond, 2009). Dengan demikian, belajar pemecahan masalah membutuhkan, kemauan untuk bisa, kemampuan, pemahaman, sikap positif, dan resistensi dari mahasiswa.

Keunggulan mahasiswa bergaya belajar *converging* adalah karena mereka mempunyai kemampuan belajar berpikir abstrak dan aktif bereksperimen untuk memproses informasi (Kolb, 1984). Mahasiswa yang memiliki gaya belajar *converging* mempunyai kemampuan dalam menemukan kegunaan praktik terhadap gagasan dan teori, kemampuan memecahkan masalah, menemukan solusi dan membuat solusi berdasarkan pertanyaan atau masalah-masalah (Kolb & Kolb, 2006). Mahasiswa bergaya *converging* melihat informasi melalui konseptualisasi abstrak dan memprosesnya secara aktif. Mereka ingin menguji informasi, mencoba sesuatu, mengumpulkan informasi yang terpisah, dan belajar melakukan sesuatu (Sharp dkk., 1997). Mereka lebih suka menghadapi tugas-tugas dan masalah teknik daripada menghadapi isu-isu sosial dan interpersonal. Keterampilan belajar tersebut dapat meningkatkan efektifitas pemecahan masalah Mekanika Rekayasa dan teknologi. Dalam situasi belajar formal, mahasiswa dengan gaya tersebut lebih suka bereksperimen dengan gagasan baru, simulasi, tugas laboratorium, dan aplikasi praktik, sedangkan untuk bidang teknologi yang cocok, yaitu teknik, ilmu komputer, dan teknologi kedokteran (Kolb & Kolb, 2006).

Mahasiswa bergaya *converging* memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah teknis daripada isu-isu sosial, di samping itu mempunyai kemampuan untuk menerapkan informasi dalam pemecahan masalah praktis. pembelajaran pemecahan masalah bagi kelompok *converging* hanya mempersiapkan mahasiswa untuk mengembangkan solusi teknis dan *platform* untuk ide-ide awal. Mereka lebih mudah melaksanakan tugas-tugas teknis daripada isu-isu sosial dan interpersonal. Individu-individu bergaya *converging* tertantang dan berusaha bisa memecahkan masalah atau menemukan jawaban yang benar (Torrealba, 1972). Mahasiswa bergaya tersebut umumnya lebih siap untuk menemukan ide-ide teknis pada awal pemecahan masalah (Corbett, 2005). Mahasiswa bergaya *converging* dalam tahap persiapan akan dapat menemukan solusi yang akan menjadi ide atau *platform* untuk inkubasi yang kemudian menjadi produk awal. Mereka cenderung memiliki kemampuan spesifik dalam memecahkan masalah teknis dan praktis daripada isu-isu sosial.

Di samping itu, mereka mempunyai kemampuan menerapkan informasi dalam pemecahan masalah yang kompleks. Dengan demikian, keunggulan mahasiswa bergaya *converging* terleyak pada kemampuan strategi kognitif, penerapan aplikasi praktis dari konsep, ide dan teori, dan unggul dalam bidang pemecahan masalah.

Hasil penelitian yang sesuai dengan pendapat tersebut di atas ditunjukkan oleh Manochehri dan Young (2006) bahwa rata-rata hasil mahasiswa yang bergaya belajar *converging* lebih unggul dibandingkan mahasiswa yang memiliki gaya belajar *diverging* dalam skor belajar Sistem Informasi. Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa bergaya belajar *converging* lebih unggul daripada bergaya belajar *diverging*. Demirbas & Demirkan (2007) menunjukkan mahasiswa bergaya *converging* memperoleh nilai lebih tinggi dan lebih unggul daripada mahasiswa *diverging*. Bamidele dkk. (2008) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa yang bergaya belajar *converging* lebih unggul dibanding mahasiswa yang bergaya *diverging*. Hargrove dkk. (2008) menunjukkan mahasiswa *converging* lebih unggul dari gaya belajar *diverging*. Paul dkk. (2010) menunjukkan 73% mahasiswa kedokteran yang bergaya belajar *converging* umumnya memiliki prestasi belajar lebih unggul dibanding mahasiswa yang bergaya belajar *diverging*. Jilardi-Damavandi (2011) menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya *converging* lebih unggul daripada kelompok *diverging*.

Ketidakunggulan mahasiswa bergaya belajar *diverging* adalah mereka melihat informasi melalui pengalaman konkret, mengandalkan perasaan, mengungkapkan perasaan ketika belajar, dan tergantung penjelasan guru (Kolb, 1984). Mahasiswa *diverging* perlu diberi penjelasan mengapa bahan yang diajarkan penting untuk dipelajari. Hal tersebut menunjukkan mahasiswa bergaya *diverging* kalau belajar tidak mandiri dan membutuhkan motivasi dari dosen (Sharp dkk., 1997). Mahasiswa bergaya belajar *diverging* adalah mempunyai pengalaman konkret dan pengamatan reflektif (Kolb, 1984). Apabila dihadapkan pada permasalahan yang abstrak dan kompleks (*moderately structured problem*), mereka mengalami kesulitan. Di samping itu, kalau menganalisis permasalahan, mereka melihat dari berbagai titik pandang yang konkret. Mahasiswa kurang dapat mengidentifikasi permasalahan secara tepat, hanya suka mengumpulkan informasi dan tertarik pada permasalahan imajinatif, dan emosional, kurang realistis pada kenyataan (Kolb & Kolb, 2006). Dalam situasi belajar formal, mahasiswa tersebut kurang mandiri dalam belajar, bergantung pada dosen dan kurang dapat memfokuskan pada per-

masalahan belajar yang abstrak dan kompleks (Sharp dkk., 1997). Mahasiswa bergaya belajar *diverging* kurang dapat berpikir secara abstrak, dan cenderung berpikir konkret. Pengalaman konkret dan pengamatan reflektif adalah kemampuan belajar dominannya, dan kurang fokus pada permasalahan yang sedang dipecahkan. Pebebalajar tersebut imajinatif dan emosional, di samping itu kurang peduli dengan teorema dan generalisasi, dan, kurang dapat memanfaatkan informasi belajar yang ada untuk solusi problem belajar, sehingga dalam memecahkan masalah kurang sistematis (Hsu, 1999). Mahasiswa bergaya belajar *diverging* cepat dalam menerima informasi yang berupa fakta-fakta (menggunakan pengalaman konkret), dan lemah menyelesaikan permasalahan pengetahuan yang berisi konsep-konsep, prosedur-prosedur, atau prinsip-prinsip (Sharp dkk., 1997). Mahasiswa tersebut fokus pada aspek masalah tunggal dan mengalami kesulitan kalau menyelesaikan masalah yang kompleks (membutuhkan lebih dari satu strategi).

Mahasiswa bergaya belajar *diverging* lebih cenderung ke masalah sosial, dan kurang memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah bidang Mekanika yang berisi pengetahuan prosedur. Mahasiswa tersebut lebih memilih untuk mengamati daripada mengidentifikasi dan menganalisis masalah (Askar & Akkoyunlu, 1993). Hal tersebut membawa implikasi kurangnya kemampuan mahasiswa menyelesaikan permasalahan bidang Mekanika Rekayasa yang berisi pengetahuan prosedur-prosedur, atau prinsip-prinsip dan masalah yang kompleks (Tennyson, 1989).

Hasil penelitian yang sesuai dengan pendapat tersebut di atas ditunjukkan oleh Manochehri dan Young (2006) menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa yang bergaya belajar *diverging* tidak berbeda secara signifikan daripada mahasiswa yang bergaya belajar *assimilating* dalam skor belajar Sistem Informasi. Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa *diverging* lebih rendah dan tidak berbeda secara signifikan daripada mahasiswa *assimilating*. Demirbas & Demirkan (2007) menunjukkan mahasiswa *diverging* memperoleh skor lebih rendah dan tidak berbeda secara signifikan dari mahasiswa *assimilating*. Hargrove, dkk. (2008) menunjukkan mahasiswa *diverging* mendapat IPK tidak lebih unggul daripada mahasiswa bergaya bergaya *assimilating*. Cagiltay (2008) menunjukkan kinerja mahasiswa *diverging* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *assimilating*. Engels dan de Gara (2010) menunjukkan kinerja mahasiswa *diverging* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *assimilating*. Jilardi-Damavandi (2011) menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya *diverging* tidak lebih unggul daripada kelompok *assimilating*.

Ketidak unggulan kelompok mahasiswa bergaya belajar *diverging* memperoleh skor tidak lebih unggul dibandingkan dengan kelompok mahasiswa bergaya belajar *accomodating*. Hasil penelitian yang sesuai dengan pendapat tersebut di atas ditunjukkan oleh Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa *diverging* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *accomodating*. Demirbas & Demirkan (2007) menunjukkan mahasiswa *diverging* memperoleh skor lebih rendah dan tidak lebih unggul dari mahasiswa *accomodating*. Hargrove dkk. (2008) menunjukkan IPK mahasiswa *diverging* lebih rendah dan tidak lebih unggul daripada gaya belajar *accomodating*. Cagiltay (2008) menunjukkan kinerja mahasiswa *diverging* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *accomodating*. Engels dan de Gara (2010) menunjukkan kinerja mahasiswa *diverging* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *accomodating*. Jilardi-Damavandi (2011) menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya *diverging* tidak lebih unggul dari kelompok *accomodating*.

Ketidakunggulan mahasiswa bergaya *assimilating* belajar dengan mengalami dan mengubah informasi secara simbolis melalui pikiran (Demirbas & Demirkan, 2007). Di samping itu mahasiswa tersebut cenderung belajar dengan konsep-konsep abstrak daripada aplikasi praktis. Mahasiswa tersebut lebih suka membaca, ceramah dan menjelajahi model analitis (Kolb & Kolb, 2006). Mahasiswa bergaya *assimilating* menangkap pengalaman dengan berpikir, berteori dan mengubahnya dengan melihat dan memaparkannya (Corbett, 2005). Mahasiswa *assimilating*, dalam memecahkan masalah dengan cara *trial-and-error* dan *intuitif* daripada melakukan pemeriksaan secara cermat terhadap fakta-fakta yang ada. Di samping itu mahasiswa bergaya tersebut bergantung pada orang lain untuk informasi data daripada menggunakan kemampuan analitiknya sendiri. Hal tersebut berimplikasi pada kurang akuratnya data yang akan dianalisis. Di samping itu kinerja mahasiswa bergaya *assimilating* kurang optimal dalam menyelesaikan permasalahan yang berisi pengetahuan prosedural.

Mahasiswa *assimilating* kurang dapat mengembangkan ide dan pemahaman konsep secara realistis (Richmond & Liu, 2005). Mahasiswa bergaya tersebut kurang memiliki visi dan perspektif yang diperlukan untuk mengenali belajar pemecahan masalah (Harb dkk., 1993). Mahasiswa sering mengalami kegagalan untuk menerapkan prinsip-prinsip belajar pemecahan masalah dari satu masalah untuk masalah lain yang sedikit berbeda, yang menggunakan prinsip-prinsip yang sama. Apabila informasi yang disajikan kurang terorganisir dengan baik dan logis, mahasiswa dengan gaya belajar *assimilating* mengalami kesulitan untuk diterapkan dalam pemecahan masalah (Harb dkk., 1993).

Terkait dengan gaya belajar *assimilating*, teori *experiential learning* (ELT) menunjukkan bahwa belajar adalah sebuah siklus yang dimulai dengan pengalaman, refleksi dan kemudian mengarah ke tindakan, yang menjadi pengalaman konkret (Kolb, 1984). Begitu juga kemampuan mahasiswa yang bergaya *assimilating* dalam siklus belajar adalah konseptualisasi abstrak dan pengamatan reflektif. Tetapi, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa tidak semua mahasiswa sama-sama mengalami tahapan siklus belajar secara normal, dan setiap fase siklus belajar tidak dilalui dengan baik dan normal. Hal ini menunjukkan bahwa gaya belajar mahasiswa antara fase siklus belajar ke siklus belajar berikutnya membuatnya tidak lebih baik dalam belajar (Kolb, 1985; Willcoxson & Prosser, 1996).

Hal tersebut juga terjadi pada kelompok mahasiswa bergaya belajar *assimilating* rata-rata hasil belajarnya tidak lebih unggul daripada kelompok mahasiswa bergaya belajar *converging*. Hasil penelitian tersebut yang sesuai dilakukan oleh Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kelompok gaya belajar *assimilating* tidak lebih unggul daripada bergaya belajar *converging*. Hargrove, dkk. (2008) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa bergaya belajar *assimilating* tidak lebih unggul dari gaya belajar *converging*. Cagiltay (2008) menunjukkan kinerja mahasiswa *assimilating* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *converging*. Jilardi-Damavandi (2011) menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya *assimilating* tidak berbeda secara signifikan dari kelompok *converging*.

Hasil penelitian menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya belajar *assimilating* hasil belajarnya tidak lebih unggul daripada kelompok gaya belajar *accomodating*. Hasil penelitian sebelumnya yang sesuai dilakukan oleh Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kelompok gaya belajar *assimilating* lebih rendah dan tidak lebih unggul daripada bergaya belajar *accomodating*. Hargrove dkk. (2008) menunjukkan kelompok mahasiswa *assimilating* mendapat IPK tidak lebih unggul daripada kelompok gaya *accomodating*. Cagiltay (2008) menunjukkan kinerja mahasiswa *assimilating* tidak berbeda signifikan daripada mahasiswa *accomodating*. Jilardi-Damavandi (2011) juga menunjukkan bahwa kelompok gaya *assimilating* tidak berbeda secara signifikan dari kelompok *accomodating*.

Ketidakunggulan mahasiswa bergaya *accomodating*, yaitu kemampuan belajarnya melalui pengalaman konkret (Kolb, 1984). Mahasiswa tersebut memahami lingkungan secara konkret melalui perasaan, dan dapat mengubah informasi untuk suatu tindakan (Hsu, 1999). Mahasiswa tersebut adalah pengambil risiko dan mencari dan menikmati pengalaman baru.

Mahasiswa bergaya *accomodating* memecahkan masalah dengan menggunakan metode *trial-and-error* daripada menggunakan kemampuan analitisnya. Mahasiswa mengandalkan orang lain untuk informasi dan lebih suka bekerja dengan orang lain untuk melakukan tugas, menetapkan tujuan, melakukan pekerjaan dan untuk menguji berbagai pendekatan alternatif (Kolb & Kolb, 2005). Mahasiswa bergaya belajar *accomodating* menekankan pada pengalaman konkret dan pengujian ide aktif. Mahasiswa bergaya belajar tersebut sukses dalam melaksanakan rencana dalam situasi konkret. Lingkungan belajar afektif adalah pengalaman belajar konkret, yang merupakan bagian dari gaya belajar *accomodating*. Mahasiswa bergaya *accomodating* nyaman dengan mahasiswa lain, cenderung mengandalkan mahasiswa lain untuk informasi, baik pada masalah-temuan dan diskusi. Mahasiswa bergaya *accomodating* kurang dapat mengikuti prosedur yang tepat (Richmond & Liu, 2005). Mahasiswa bergaya belajar *accomodating* memecahkan masalah dengan *intuitif*, coba-coba dan kesalahan, daripada melalui pemeriksaan yang cermat terhadap fakta, dan sangat bergantung pada orang lain untuk informasi daripada kemampuan analitiknya sendiri (Nemec, 2004). Menurut Caglayan (2011) dan Hargrove dkk. (2008), mahasiswa tersebut cenderung untuk memecahkan masalah dengan cara *trial-and-error*, dan *intuitif*, mengandalkan pada orang lain untuk mendapatkan informasi daripada kemampuan analisisnya sendiri. Di samping itu, mereka merasa nyaman dengan orang lain, tetapi kadang-kadang terlihat tidak sabar dan "memaksa". Mahasiswa bergaya belajar *accomodating* tidak memiliki visi dan perspektif yang diperlukan untuk mengenali masalah (Harb dkk., 1993). Di samping itu, mahasiswa tersebut sering mengalami kegagalan untuk penerapan prinsip-prinsip belajar dari satu masalah untuk masalah lain yang sedikit berbeda, tetapi dengan prinsip yang sama.

Mahasiswa bergaya belajar *accomodating* dalam pengalaman belajarnya melalui pengalaman konkret dan proses eksperimentasi aktif, sedangkan proses mengkonstruksi pengetahuan menggunakan ide yang kreatif dalam bentuk belajar yang responsif dengan tuntutan kontekstual. Proses ini bisa digambarkan sebagai sebuah siklus belajar atau spiral belajar yang diidealkan di mana mahasiswa terlibat, mengalami, merefleksi, berpikir, dan bertindak dalam suatu proses berulang-ulang dengan situasi belajar dan apa yang sedang dimahasiswainya (Demirbas & Demirkan, 2007). Akan tetapi sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa tidak semua mahasiswa mengalami tahapan siklus belajar yang normal dan baik, juga tidak setiap fase siklus belajar lebih penting dari fase siklus belajar lainnya (Kolb dkk., 2000). Hal ini menunjukkan bahwa

siklus belajar yang dilalui mahasiswa dari pengalaman konkret ke proses eksperimentasi aktif dan ke pengalaman berikutnya tidak membuatnya lebih baik (Kolb, 1984; Willcoxson & Prosser, 1996). Hal tersebut juga bisa terjadi bagi kelompok mahasiswa bergaya belajar *accomodating* yang hasil belajarnya tidak signifikan daripada kelompok mahasiswa bergaya belajar *converging*.

Hasil penelitian yang sesuai dengan pendapat tersebut di atas ditunjukkan oleh Lu dkk. (2007) menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa *accomodating* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *converging*. Demirbas & Demirkan (2007) menunjukkan mahasiswa *accomodating* memperoleh skor tidak lebih unggul dari mahasiswa *converging*. Hargrove dkk. (2008) menunjukkan hasil belajar mahasiswa bergaya *accomodating* lebih rendah dan tidak lebih unggul dari gaya belajar *converging*. Cagiltay (2008) menunjukkan kinerja mahasiswa *accomodating* tidak berbeda secara signifikan daripada mahasiswa *converging*. Engels dan de Gara (2010) menunjukkan kinerja mahasiswa *accomodating* tidak lebih unggul daripada mahasiswa *converging*. Jilardi-Damavandi (2011) menunjukkan kelompok mahasiswa bergaya *accomodating* tidak lebih unggul dari kelompok *converging*.

Peran gaya belajar dalam pembelajaran merupakan aspek utama dalam pembelajaran yang efektif. Pembelajaran tidak bisa sukses tanpa pemahaman gaya belajar mahasiswa dan tidak mempunyai komitmen untuk mencocokkannya dengan strategi pembelajaran. Mengakomodasi gaya belajar mahasiswa di kelas sangat bermanfaat di semua tingkat pendidikan karena berbagai alasan. Beberapa penelitian telah menunjukkan hubungan antara preferensi pekerjaan dan jenis gaya belajar. Selain itu, gaya belajar mahasiswa telah terbukti dipengaruhi oleh pengalaman pendidikan mereka, terutama di tingkat *postsecondary*. Individu-individu yang bekerja di bidang karir teknologi informasi (TI) biasanya menghadapi lingkungan kerja profesional yang memanfaatkan pemecahan masalah yang luas; dan memanfaatkan kemampuan mereka dengan gaya belajar *converging*. Oleh karena itu pengetahuan tentang gaya belajar ini berguna dalam merancang kegiatan pembelajaran yang mendukung pengembangan gaya belajar tersebut. Sintesis gaya belajar dirancang untuk memudahkan perancangan strategi pembelajaran kelas di universitas.

Mahasiswa bervariasi dalam cara memproses dan memahami informasi. Dosen pada tingkat *postsecondary* masih tidak menyadari pentingnya hal tersebut dan kurang berusaha untuk mengakomodasi gaya belajar mahasiswa (Sims, 1995). Mahasiswa yang semakin beragam gaya belajarnya, membutuhkan berbagai

strategi pembelajaran dan bahan-bahan pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa berbakat baik, lebih suka belajar sendiri atau dengan dosen yang otoritatif, kurang mau belajar dengan teman-teman sekelasnya.

Ketidaksesuaian antara gaya belajar mahasiswa dan dosen telah terbukti meningkatkan kesenjangan antara bagaimana dosen mengajar dan bagaimana mahasiswa belajar. Ketidakcocokan ini menghasilkan proses belajar yang tidak efektif di kelas. Gagasan bahwa semua keterampilan adalah kognitif, mengabaikan perbedaan individual sama sekali. Penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata terjadi antara dosen dan mahasiswa gaya belajarnya cocok (Sims, 1995).

Karakteristik pancaindera mahasiswa yang rendah adalah memori pendengaran, ketidakmampuan mahasiswa untuk mengingat fakta-fakta melalui ceramah, diskusi, atau membaca memberikan kontribusi kinerja yang rendah di mana sebagian besar pembelajaran yang disampaikan oleh dosen berbicara dan mahasiswa mendengarkan atau membaca. Penting dipahami adalah bahwa perbedaan individu (termasuk perbedaan dalam gaya belajar) meningkat dengan usia untuk *postsecondary* mahasiswa. Empat langkah untuk pembelajaran yang efektif pada tingkat *postsecondary* (1) dosen harus memahami bagaimana mahasiswa belajar, (2) dosen harus membelajarkan, tidak dengan gaya belajarnya sendiri, (3) dosen harus menilai bagaimana mahasiswa belajar, dan (4) dosen diharapkan untuk mengakomodasi gaya belajar mahasiswa.

Kolb menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk dan gaya belajar dengan mengidentifikasi lima tingkat perilaku tertentu: tipe kepribadian, spesialisasi pendidikan awal, karir profesional, peran pekerjaan yang sekarang, dan kompetensi adaptif. Gaya belajar individual sepanjang hidup dipengaruhi

oleh faktor-faktor yang berbeda tersebut. Pengalaman pendidikan awal membentuk gaya belajar, hal tersebut terkait dengan penanaman sikap positif terhadap set spesifik keterampilan belajar dan bagaimana belajar (Kolb dkk., 2000).

SIMPULAN

Strategi pembelajaran *open ended problem solving* lebih unggul daripada pembelajaran *problem solving closed ended* dalam hasil belajar pemecahan masalah (pengenalan pola, menerapkan urutan tindakan prosedural dan gabungan pengenalan pola dan urutan tindakan) bidang Mekanika Rekayasa II, pada kelompok gaya belajar apapun (*diverging, assimilating, converging, dan accomodating*).

Gaya belajar yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hasil belajar pemecahan masalah dalam bidang Mekanika Rekayasa II. Kelompok gaya belajar *converging* lebih unggul daripada kelompok gaya belajar *diverging* dalam hasil belajar pemecahan masalah (pengenalan pola, menerapkan urutan tindakan prosedural dan gabungan pengenalan pola dan urutan tindakan) bidang Mekanika Rekayasa II, pada strategi pembelajaran *open ended problem solving* ataupun *problem solving closed ended*. Keempat kelompok gaya belajar (*diverging dan assimilating; diverging dan accomodating, assimilating dan accomodating, assimilating dan converging*) **tidak ada** yang lebih unggul dalam hasil belajar pemecahan masalah (pengenalan pola, menerapkan urutan tindakan prosedural dan gabungan pengenalan pola dan urutan tindakan) bidang Mekanika Rekayasa II baik pada strategi pembelajaran *open ended problem solving* maupun pada strategi pembelajaran *closed ended problem solving*.

DAFTAR RUJUKAN

- Adams, J.P. & Turner, S. 2008. *Problem Solving and Creativity for Undergraduate Engineers: Process or Product?* International Conference on Innovation, Good Practice and Research in Engineering Education, Loughborough, UK.
- Askar, P. & Akkoyunlu, B. 1993. Kolb Learning Style Inventory. *Science and Education*, 87 (1993): 37-47.
- Bamidele, A.A., Oluranti, A., Marshaleen, H.F., & Chinedu, I. 2008. The Preferred Learning Style among Residents and Faculty Members of an Internal Medicine Residency Program. *Journal of the National Medical Association*, 100 (2): 172-175.
- Booker, G. & Bond, D. 2009. *Problem-solving in Mathematics*. Perth, WA: RIC Publications.
- Cagiltay, N.E. 2008. Using Learning Styles Theory in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*, 33 (4): 415-424.
- Caglayan, H.S. 2011. *The Investigation of Academicians' Learning Styles in School of Physical Education and Sports in Turkey*. A Research Report. Ankara: Department of Sports Management, School of Physical Education and Sports, Konya, Selcuk University.
- Cai, J. & Lester, F.K. 2005. Solution Representations and Pedagogical Representations in Chinese and U.S. Classrooms. *Journal of Mathematical Behavior*, 24: 221-237.
- Carpenter, T.P., Loef-Franke, M., & Levi, L. 2003. *Thinking Mathematically: Integrating Arithmetics and Algebra in Elementary*. Portsmouth, NH: Heinemann.

- Cheung, W.S., Tan, S.C., & Hung, D. 2003. *Investigating Problem Solving with Computer-Supported Collaborative Learning*. Singapore: Nanyang Technological University.
- Corbett, A.C. 2005. *Experiential Learning within the Process of Opportunity Identification and Exploitation*. New York: C. Andrew.
- Costa, A.L. & Kallick, B. (Eds.). 2000. *Discovering and Exploring Habits of Mind*. Alexandria, VA: ASCD.
- Demirbas, O.O. & Demirkan, H. 2007. Learning Styles of Design Students and the Relationship of Academic Performance and Gender in Design Education. *Learning and Instruction*, 17 (2007): 345-359
- Engels, P.T. & de Gara, C. 2010. *Learning Styles of Medical Students, General Surgery Residents, and General Surgeons: Implications for Surgical Education*, (Online), (<http://www.biomedcentral.com/1472-6920/10/51>), diakses 2 Februari 2012.
- Harb, J., Durrant, S.O. & Terry, R.E. 1993. Use of the Kolb learning cycle and the 4MAT system in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 82 (2): 70-77.
- Hargrove, S.K., Wheatland, J.A., Ding, D., & Brown, C.M. 2008. The Effect of Individual Learning Styles on Student GPA in Engineering Education at Morgan State University. *Journal of STEM Education*, 9 (3): 37-45.
- Hartman, V.F. 1995. Teaching and Learning Style Preferences: Transitions through Technology. *VCCA Journal*, 9 (2): 18-20.
- Hsu, C.H.C. 1999. Learning Styles of Hospitality Students: Nature or Nurture? *Hospitality Management*, 18 (1999): 17-30.
- Jilardi-Damavandi, A. 2011. Academic Achievement of Students with Different Learning Styles. *International Journal of Psychological Studies*, 3 (2): 186-192.
- Jonassen, D.H. 1997. Instructional Design Models for Well-structured and Ill-structured Problem-solving Learning Outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45 (1): 65-94.
- Kolb, A.Y. & Kolb, D.A. 2006. Learning Styles and Learning Spaces: A Review of the Multidisciplinary Application of Experiential Learning Theory in Higher Education. Dalam R.R. Sims & S.J. Sims (Eds.), *Learning Styles and Learning: A Key to Meeting the Accountability Demands in Education* (hlm. 45-91). New York: Nova Science.
- Kolb, D.A. 1984. *Experiential Learning Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kolb, D.A. 1985. *Learning Style Inventory* (Revised Edition). Boston, MA: Hay Group, Hay Resources Direct.
- Kolb, D.A., Boyatzis, R., & Mainemelis, C. 2000. *Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions*. Boston, MA: Hay Group, Hay Resources Direct.
- Kuncoro, T. 2007. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Animasi Komputer untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keefektifan Pembelajaran Mekanika Statis*. Jakarta: Direktorat Ketenagaan, Dirjen Dikti, Depdiknas.
- Lai, P., Tiwari, A. & Tse, P. 1997. Problem Based Learning (PBL): Boosting the Problem-solving Performance of All or Some? Dalam J. Conway, R. Fisher, L. Sheridan-Burns, & G. Ryans (Eds.), *Research and Development in Problem Based Learning: Integrity, Innovation, Integration* (hlm. 295-304). Australia: Australian Problem Based Learning Network (PROBLARC).
- Lu, H., Jia, L., Gong, S.H., & Clark, B. 2007. The Relationship of Kolb Learning Styles, Online Learning Behaviors and Learning Outcomes. *Educational Technology and Society*, 10 (4): 187-196.
- Manochehri, N. & Young, J. 2006. The Impact of Student Learning Styles with Web-based Learning or Instructor Based Learning on Student Knowledge and Satisfaction. *The Quarterly Review of Distance Education*, 7 (3): 313-316.
- Mourtos, N.J., Okamoto, N.D. & Rhee, J. 2004. Open-ended problem-solving skills in thermal-fluids engineering. *Mechanical & Engineering Aerospace. Global Journal of Engineering Education*, 9 (1): 77-88.
- Mukhadis, A. 2002. Dialektika Pembelajaran Berbasis Eksplorasi Masalah dan Penelitian Tindakan Kelas di SMK Tipikal Teknologi Industri. *Teknobel: Jurnal Teknologi Belajar*, 3 (2):119-131.
- Nemec, L. 2004. *Didaktični Pristopi k Poučevanju Geografije v Srednjih šolah z Vidika Učnih Stilov, Oblik in Metod, Degree*. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Arts.
- Paul, T. E & Chris, D.G. 2010. Learning Styles of Medical Students, General Surgery Residents, and General Surgeons: Implications for Surgical Education. *BMC Medical Education*; 10 (5): 1-6.
- Richmond, A.S. & Liu, L. 2005. Student Learning Styles of Traditional Courses versus Online Distance Courses. Dalam C. Crawford, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price, R. Weber, & D.A. Willis (Eds.), *Technology & Teacher Education Annual* (hlm. 576-578). Charlottesville, VA: AACE.
- Santoso, S. 2010. *Panduan Lengkap Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. (Online), (<http://www.gramedia.com/book/detail/9789792751482/panduan-lengkap-menguasai-statistik-dengan-spss-17>), diakses 20 Desember 2011.
- Sharp, J. E., Harb, J.N., & Terry, R.E. 1997. Combining Kolb Learning Styles and Writing to Learn in Engineering Classes. *Journal of Engineering Education*, 86 (2): 93-101.
- Sims, R.R. & Sims, S.J. (Eds.) 1995. *Learning Styles and Learning: A Key to Meeting the Accountability Demands in Education*. New York: Nova Science.
- Stanic, G. & Kilpatrick, J. 1989. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum.

- Dalam R. Charles & E. Silver (Eds.), *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving* (hlm. 1-22). Reston, VA: National Council of the Teachers of Mathematics.
- Tennyson, R.D. 1989. *Cognitive Science and Instructional Technology: Improvements in Higher Order Thinking Strategies*. Paper Presented in the Symposium Improvements in Higher Order Thinking Strategies: Research Findings from Cognitive Science. Dallas: AECT. February, 4-6.
- Terry, C. & Jones, G. 1999. Alternative Framework: Newton's Third Law and Conceptual Change. *European Journal of Science Education*, 8 (3): 291-298.
- Tobin, I. (Ed.). 1993. *The Practice of Constructivism in Science Education*. New Jersey: AM Press.
- Torrealba, D. 1972. *Convergent and Divergent Learning Styles*. M.A.: Sloan School of management, Massachusetts Institute of Technology.
- Twigger, D., Byard, M., Driver, R., Draper, S., Hartley, R., Hennessy, S., Mohamed, R., O'Malley, C., O'Shea, F., & Scanlon, E. 1994. The Concept of Force and Motion of Students Aged between 10 and 15 Years: An Interview Study Designed to Guide Instruction. *International Journal of Science Education*, 16 (2): 215-229.
- Wu, T.F., Custer, R.L., & Dyrenfurth, M.J. 1996. Technological and Personal Problem Solving Styles: Is There a Difference? *Journal of Technology Education*, 7 (2): 55-69.