

## **STUDI KOMPARASI *PERCEIVE MOTIVATION ARCS MODEL* BERDASARKAN PERBEDAAN *SPATIAL ABILITY* MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN MESIN-MESIN LISTRIK BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF**

**Sriadhi**

Dosen FT Universitas Negeri Medan  
e-mail: sriadhi01@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Studi ini menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis multimedia interaktif terhadap *perceive motivation* bagi mahasiswa yang berbeda *spatial ability*. Penelitian dilakukan dalam mata kuliah Mesin Listrik, menggunakan kuasi eksperimen. Kelompok mahasiswa dengan *spatial ability* tinggi (H-SA) sebanyak 24 orang dan *spatial ability* rendah (L-SA) sebanyak 28 orang. Analisis data menggunakan statistik komparasi *One-way Anova* pada taraf  $\alpha=0,05$ . Hasil penelitian menemukan bahwa pembelajaran berbasis multimedia interaktif dalam mata kuliah Mesin Listrik mendapatkan respon positif dari mahasiswa yaitu dengan mean skor *perceive motivation* 148,77 di atas mean skor ideal 90. Namun komparasi berdasarkan tingkat *spatial ability* mahasiswa, terbukti kelompok mahasiswa H-SA memiliki *perceive motivation* lebih rendah dibandingkan kelompok mahasiswa L-SA. Ini bermakna bahwa mahasiswa L-SA lebih membutuhkan multimedia pembelajaran interaktif dibandingkan dengan mahasiswa H-SA. Penelitian merekomendasikan bagi mahasiswa L-SA sebaiknya menggunakan multimedia interaktif agar proses pembelajaran berlangsung kondusif dan motivasi tinggi yang pada akhirnya akan meningkatkan capaian belajar.

**Kata kunci :multimedia, perceive motivation, spatial ability**

### **PENDAHULUAN**

Kompetensi hasil belajar merupakan standar yang harus dicapai setelah dilaksanakan proses belajar mengajar. Namun dalam kenyataannya capaian belajar tidak selalu sesuai dengan target yang ditetapkan. Hal ini terjadi juga dalam bidang keteknikan seperti dalam pembelajaran Mesin-mesin Listrik (Dwi Kadirah, 2013; Sumiati & Zamri, 2013), Proteksi Sistem Tenaga Listrik (Sriadhi, 2014) dan Pembangkit Energi Listrik (Sriadhi, 2015; Ridwan, 2014; Rifai & Joko, 2014). Permasalahan utama yang dihadapi mahasiswa adalah lemahnya pemahaman terhadap bahan ajar yang bersifat konseptual dan abstrak (Sriadhi, 2015). Tidak tersedianya multimedia pembelajaran menjadi penyebab utama rendahnya capaian pembelajaran dalam bidang teknik (Choirun Nisa & Agung, 2014; Sriadhi, 2014) di samping *spatial ability* dan intelegensi mahasiswa (Sriadhi, 2015).

Rendahnya kompetensi mahasiswa dalam pembelajaran bidang teknik

kelistrikan terutama Pembangkit Energi Listrik disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adalah: (1) Kesulitan dalam memahami konstruksi elemen-elemen mesin dan fungsinya; (2) Lemahnya pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep dasar sistem pembangkitan energi listrik, (3) Kelemahan dalam memahami prinsip kerja pembangkitan energi listrik, (4) Rendahnya motivasi belajar mahasiswa. Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu: (1) Tidak tersedianya multimedia yang mampu memvisualkan bahan ajar bersifat abstrak dan konseptual ke dalam bentuk konkret yang mudah difahami; (2) Kurangnya pemahaman mahasiswa dalam memanipulasi objek 2D dan 3D; (3) Kurangnya motivasi di kalangan mahasiswa dikarenakan model pembelajaran yang bersifat monoton dan membosankan (Sriadhi, 2015; Hakim & Haryudo, 2014).

Mata kuliah Mesin Listrik merupakan salah satu mata kuliah pokok dalam bidang studi Teknik Elektro. Mata kuliah ini juga menjadi dasar atau prasyarat terhadap mata

kuliah Pembangkit Energi Listrik. Hasil penelitian terdahulu menemukan salah satu faktor penyebab rendahnya capaian belajar dalam mata kuliah Pembangkit Energi Listrik ialah lemahnya mahasiswa dalam pemahaman tentang mesin-mesin listrik (Sriadhi, 2015; Farid & Buditjahjanto, 2013). Oleh sebab itu penelitian ini difokuskan kepada pembelajaran Mesin Listrik, dengan penekanan kepada pembelajaran berbasis multimedia interaktif dan *spatial ability* serta pengaruhnya terhadap *perceive motivation*. Penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan capaian belajar mahasiswa melalui usaha peningkatan *perceive motivation* dalam pembelajaran berbasis multimedia bagi mahasiswa yang berbeda *spatial ability*.

**1. Pembelajaran Berbasis Multimedia**

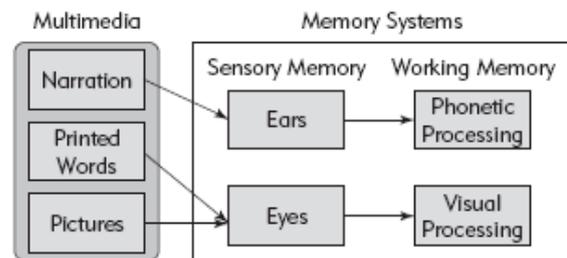
Saat ini multimedia sudah merambah ke dalam semua aspek pendidikan, tak terkecuali dunia pendidikan. Pembelajaran berbasis multimedia mengacu kepada teori kognitivisme yang berkembang dalam dua pendekatan yaitu objektivisme dan konstruktivisme (Su, 2009). Dari teori ini berkembang teori pemrosesan informasi (Driscoll, 2005; Ormrod, 2004). Proses kognitif terjadi dalam otak manusia mulai penerimaan, pemrosesan, penyimpanan informasi serta pemanggilan informasi kembali dari otak (Schunk,2004).

Teori pembelajaran berasaskan multimedia dapat dibedakan dalam dua tingkatan yaitu tingkat rendah yang dikaitkan dengan teori psikologi yang meliputi sistem ingatan dan proses kognitif, dan tingkatan tinggi yang dikaitkan dengan prinsip reka bentuk multimedia yang meliputi teks, grafik, audio, video dan animasi. Teori-teori yang relevan dengan tingkatan rendah ialah *Dual-Coding Theory* oleh Paivio dan *Working Memory Model* oleh Baddeley, sedangkan yang relevan dengan teori tingkat tinggi ialah *Cognitive Load Theory* oleh Sweller dan *Multimedia Learning Theory* oleh Mayer (Mayer, 2014; Baddeley et al,2009).

Dalam *Working Memory Model* (Baddeley, et al., 2009) ada empat komponen utama yang secara terpadu

terlibat dalam proses ingatan, yaitu *visuo-spatial sketchpad*, *episodic buffer*, *phonological loop* dan *central executive*. Belajar akan lebih mudah apabila materi belajar disampaikan dalam bentuk visual dan auditori dibandingkan dengan bahasa lisan (Mayer, 2014). Konsep ini sesuai dengan *Dual-Coding Theory* dari Paivio (2006) bahwa belajar akan optimal jika melibatkan indra penglihatan (visual) dan indra pendengaran (auditori).

*Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Clark&Mayer, 2008) memadukan *Cognitive Load Theory* dari Sweller, *Dual-Coding Theory* dari Paivio serta *Working Memory Model* dari Baddeley (Mayer, 2014).



Gambar 1. Beban Lebih pada Saluran Visual melalui Narasi dan Gambar (Clark & Mayer, 2008)

Manusia berfikir, membaca dan memahami beberapa kalimat dalam waktu serentak. Memory kerja akan memproses informasi verbal dan visual dalam saluran yang berbeda. Animasi memasuki sistem kognitif melalui mata dan diproses dalam saluran visual, sedangkan narasi masuk melalui telinga dan diproses dalam saluran auditori. Namun teks pada paparan juga masuk melalui mata dan diproses di saluran visual. Sumber kognitif yang terbatas di saluran visual dibagi dalam pemrosesan informasi, animasi dan teks.

Pemrosesan informasi berlangsung dalam tiga tahapan, yaitu: (1) Memilih bahan yang sesuai; (2) Menyusun bahan terpilih dan menggabungkannya dengan pengetahuan yang sudah dimiliki; (3) Proses pemilihan bahan terjadi ketika individu memberi perhatian kepada bahan yang disampaikan melalui multimedia, dan membawanya masuk ke memori kerja dalam sistem kognitif. Proses penyusunan bahan yang

sudah terpilih dilakukan melalui seleksi dalam memori kerja yang selanjutnya dilakukan integrasi dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya dari memori jangka panjang ke memori kerja.

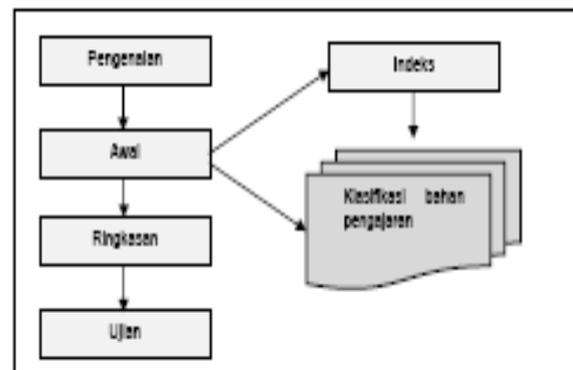
Model pembelajaran multimedia mempunyai empat prinsip (Clarck & Mayer, 2008) yaitu: (1) *Dual channel*, bahwa pemrosesan informasi dalam bentuk visual dan auditori atau verbal berlangsung dalam saluran yang berbeda; (2) *Limited capacity*, bahwa manusia melakukan proses aktif hanya pada sebagian informasi dalam setiap saluran pada satu waktu tertentu; (3) *Active processing*, yaitu pembelajaran terjadi ketika individu terlibat dalam proses kognitif seperti mengenali, memperhatikan informasi, mengorganisasi ke dalam struktur koheren dan integrasi dengan pengetahuan terdahulu; (4) *Transfer*, yaitu pengetahuan baru diambil dari memori jangka panjang.

Media instruksional dibagi dalam tiga aspek utama, yaitu: (1) Aspek rekayasa perangkat lunak; (2) Aspek desain pembelajaran dan (3) Aspek komunikasi visual (Wahono, 2007). Prinsip tutorial mesti diperhatikan dalam pembelajaran multimedia yang pengembangannya harus memperhatikan enam aspek, yaitu: (1) *Access*; (2) *Cost*; (3) *Technology*; (4) *Interactivity*; (5) *Organization*; (6) *Novelty* (Kusnandar, 2003).

Multimedia sebagai salah satu alat bantu pengajaran sekaligus sebagai sumber belajar akan lebih efektif jika penyusunan materi ajar dilakukan sesuai dengan kaidah. Urutan pembelajaran dilakukan secara terstruktur sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Pembelajaran berbasis multimedia mampu menciptakan suasana dan iklim belajar lebih berkualitas yang akan meningkatkan capaian belajar, termasuk dalam pembelajaran bidang teknik dan energi listrik (Liao & Ganago, 2011; Watai, et al., 2005; Hohne & Henkel, 2004). Selain itu, Romanas (2007) mengembangkan multimedia tutorial yang juga mampu meningkatkan hasil belajar bidang kelistrikan. Sun Jing & Sun Yafei (2008) mengembangkan multimedia bidang energi

listrik model dan terbukti mampu meningkatkan hasil belajar. Amjad & Nebras (2012) juga mengembangkan multimedia untuk teknik tenaga listrik dan terbukti mampu meningkatkan kompetensi hasil belajar secara berarti.

Dalam kajian ini multimedia pembelajaran dikembangkan dengan kaidah *Exploratory Tutorial*, yaitu merupakan koswer yang direkabentuk secara paralel dan dapat diakses secara bebas tanpa harus berurutan secara hirarkis (Horton, 2000; Thomas, 2004).



Gambar 2. Carta Alir multimedia dengan Kaidah *Exploratory Tutorial*

Penyajian bahan pembelajaran disusun dalam klasifikasi sesuai dengan judul kajian yang dapat diakses secara bebas. Peserta didik tidak harus memulai pembelajaran dari bahan yang terawal, tetapi dapat memilih sesuai dengan kebutuhan.

## 2. *Perceive motivation*

*Perceive motivation* merupakan suatu kekuatan yang mendukung seseorang untuk melakukan apa yang diinginkan, apa yang dipilih, dan apa yang diyakini akan diperoleh (Keller, 2010). Para psikolog perilaku menghadapi kesulitan menjelaskan alur pemrosesan informasi sesuai kaidah berfikir. Mereka juga meyakini bahwa adanya pengaruh eksternal yang mempengaruhi proses tersebut sehingga perlu memperkuat motivasi. Teori ini pula yang menjadi dasar dibangunnya model motivasi ARCS, yaitu *Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction* (Keller, 2010). ARCS disebut sebagai model makro motivasi dan prestasi yang menjelaskan bahwa usaha (*effort*) akan mempengaruhi

prestasi (*performance*) dan menentukan pencapaian (*consequence*).

Motivasi dapat diwujudkan melalui beberapa faktor. Keller (2010) menyatakan ada empat faktor utama yaitu perhatian (*attention*), kesesuaian atau perkaitan (*relevance*), keyakinan (*confidence*) dan kepuasan (*satisfaction*). Aspek motivasi menurut model ARCS ini menjadi penting dalam pembelajaran multimedia.

#### **Attention**

Perhatian (*attention*) merupakan faktor pertama dalam model ARCS Keller untuk meningkatkan perhatian peserta didik atas apa yang dipelajarinya. Implikasi dalam pembelajaran ialah multimedia mestilah memberikan pengaruh untuk mewujudkan minat dan melakukan rangsangan untuk mengikuti pembelajaran lebih efektif.

#### **Relevance**

Relevansi (*relevance*) berkaitan dengan kehendak dan ciri-ciri peserta didik. Pada aspek ini harus disesuaikan bahan pembelajaran untuk meningkatkan capaian belajar. Implikasinya adalah bahan pembelajaran yang disajikan harus sesuai kurikulum dan disusun sesuai dengan karakteristik peserta didik.

#### **Confidence**

Keyakinan (*confidence*) berfungsi untuk memusatkan perhatian sehingga mempunyai kepercayaan diri untuk mencapai keberhasilan. Implikasinya ialah koswer dibangun harus mewujudkan kepercayaan peserta didik bahwa mereka dapat mencapai hasil optimal.

#### **Satisfaction**

Kepuasan (*satisfaction*) berkaitan dengan keinginan peserta didik terhadap pembelajaran yang diikutinya. Pembelajaran menggunakan multi media mesti memberi ganjaran atas keberhasilan. Apabila kepuasan yang diperolehi tinggi maka akan meningkatkan motivasi yang tinggi pula, dan ini akan diulangi kembali pada masa yang berikutnya.

### **3. Spatial ability**

*Spatial ability* merupakan kemampuan untuk memutar dan memanipulasi objek 2D dan 3D. Kemampuan ini meliputi visualisasi spatial, orientasi spatial dan asosiasi spatial. *Spatial ability* diukur menggunakan instrumen *Purdue Spatial Visualization Test/Test of Rotation* (PSVT/ToR) oleh Bodner dan Guay (1977).

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk kuasi eksperimen, dengan mahasiswa peserta kuliah Mesin-mesin Listrik sebagai responden. Ada dua kelompok mahasiswa yang akan dibandingkan tentang *perceive motivation* berkaitan dengan pembelajaran berbasis multimedia interaktif yang dilaksanakan, yaitu kelompok mahasiswa dengan *spatial ability* tinggi (H-SA) dan kelompok mahasiswa dengan *spatial ability* rendah (L-SA). Hasil pengukuran *spatial ability* menggunakan instrumen *Purdue Spatial Visualization Test* oleh Bodner dan Guay diperoleh untuk kelompok H-SA sebanyak 24 orang dan kelompok L-SA sebanyak 28 orang.

Pengukuran *perceive motivation* mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis multimedia interaktif diukur dengan menggunakan *Instructional Material Motivation Scale* (IMMS) oleh Keller (1997) yang diubah dalam versi Bahasa Indonesia. Instrumen ini terdiri dari 36 item yang masing-masing menyediakan 5 opsi jawaban sesuai skala Likert.

Analisis data untuk komparasi *perceive motivation* dua kelompok mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dilakukan dengan One-way Anova pada taraf signifikansi  $\alpha=0,05$  setelah dilakukan uji persyaratan (Supranto, 2008; Harinaldi, 2005).

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Data hasil penelitian menyatakan bahwa *perceive motivation* mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis multimedia interaktif secara keseluruhan tergolong tinggi (sangat baik), yaitu dengan mean skor 148,77 yang

jauh melebihi nilai mean skor ideal 90. Sebaran data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Descriptive Statistics

Dependent Variable: Perceive Motivation			
Spatial Ability	Mean	Std. Deviation	N
1	140.92	13.994	24
2	155.50	10.013	28
Total	148.77	13.974	52

Data dalam Tabel 1 memperlihatkan bahwa secara keseluruhan mahasiswa memiliki *perceive motivation* yang sangat tinggi terhadap penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran Mesin Listrik. Demikian juga jika dibedakan berdasarkan tingkat *spatial ability* mahasiswa pada kedua kelompok yang memperlihatkan *perceive motivation* tinggi, sebab mean skor melebihi mean skor ideal, yaitu 140,94 untuk H-SA dan 155,50 untuk L-SA.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk membandingkan *perceive motivation* berdasarkan dua kelompok mahasiswa berdasarkan tingkat *spatial ability*. Uji persyaratan terlebih dahulu dilakukan, dan ternyata nilai varian pada variabel terikat yang meliputi semua kelompok adalah tidak berbeda secara signifikan. Uji *Levene* secara ringkas ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Perceive Motivation				
F	df1	df2	Sig.	
2.265	1	50	.139	

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + SA

Hasil Uji Levene memperlihatkan bahwa varian pada variabel adalah tidak berbeda secara signifikan yang ditunjukkan oleh nilai hasil perhitungan sebesar 0,139. Hasil uji *Levene* pada F(1;50) mendapatkan p= 0,139 yang memiliki p>0.05. ini bermakna tidak signifikan, dan kedua kelompok dinyatakan mempunyai kesetaraan varian pada taraf  $\alpha=5\%$ .

Uji normalitas data dilakukan menggunakan Teknik Kolmogorov Smirnov seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Perceive Motivation
N		52
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	148.77
	Std. Deviation	13.974
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.072
	Positive	.052
	Negative	-.072
Kolmogorov-Smirnov Z		.521
Asymp. Sig. (2-tailed)		.949

a. Test distribution is Normal.

Hasil pengujian normalitas data diperoleh p=0.949 melebihi nilai  $\alpha=0.05$  yang memberi makna bahwa data memiliki distribusi normal.

Uji komparasi *perceive motivation* terhadap dua kelompok mahasiswa berdasarkan tingkat *spatial ability* diperlihatkan melalui uji Anova seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Perceive Motivation					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2748.39 <sup>a</sup>	1	2748.39	19.05	.000
Intercept	1135458.24	1	1135458.24	7.87E3	.000
Total	1160838.00	52			
Corrected Total	9959.23	51			

a. R Squared = .276 (Adjusted R Squared = .261)

Tabel 4 memperlihatkan hasil uji F dengan nilai p=0,00 yang lebih kecil dari taraf signifikansi  $\alpha=0,05$ . Ini berarti  $H_0$  ditolak yang bermakna bahwa tingkat *perceive motivation* pada kedua kelompok mahasiswa berdasarkan tingkat *spatial ability* adalah berbeda secara signifikan. Dalam kajian ini mean skor *perceive motivation* untuk kelompok H-SA adalah lebih rendah dari kelompok L-SA (140,92 < 155.50). Ini dapat diartikan bahwa *perceive motivation* mahasiswa yang memiliki *spatial ability* rendah adalah lebih besar terhadap pembelajaran berbasis multimedia interaktif dalam mata kuliah Mesin Listrik.

Jika dianalisis lebih lanjut, hasil penelitian ini membuktikan bahwa kemampuan memanipulasi objek 2D dan 3D memiliki hubungan tidak linier terhadap

*perceive motivation*. Mahasiswa yang memiliki *spatial ability* rendah justru lebih menyukai dan membutuhkan multimedia interaktif dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki *spatial ability* tinggi. Fakta ini tidak boleh hanya dilihat dari sisi minat belajar, oleh karena secara keseluruhan mahasiswa memang memiliki *perceive motivation* yang tinggi terhadap multimedia interaktif dalam pembelajaran, tetapi hasil analisis lebih lanjut cenderung menunjukkan bahwa kelemahan mahasiswa dalam *spatial ability* memaksa mereka menjadi lebih membutuhkan multimedia pembelajaran interaktif dibandingkan mahasiswa dengan *spatial ability* tinggi. Demikian pula sebaliknya bagi mahasiswa dengan *spatial ability* tinggi yang mempunyai kemampuan manipulasi objek 2d dan 3D lebih baik tidak terlalu terlalu membutuhkan multimedia pembelajaran interaktif jika dibandingkan dengan mahasiswa dengan *spatial ability* rendah, sebab mereka lebih mampu berfikir abstrak dan konseptual jika dibandingkan dengan mahasiswa yang mempunyai *spatial ability* rendah.

Hasil kajian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, diantaranya adalah kajian yang dilakukan oleh Shellnut & Knowlton (1999) dan Sung & Hsiao (2005) yang menerapkan *perceive motivation* model ARCS dalam mengembangkan multimedia pembelajaran dan hasil kajian menunjukkan *perceive motivation* peserta didik meningkat secara signifikan setelah menggunakan koswer multimedia interaktif. Demikian juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Feng & Tuan (2005), Kai-Yi et.al. (2013), dan Awatif (2015), bahwa *perceive motivation* meningkat selepas menggunakan koswer multimedia yang seterusnya dapat meningkatkan capaian belajar. Kajian ini juga sejalan dengan penelitian Devadason et al. (2012) dan juga penelitian oleh Tien & Kamisah (2012).

## SIMPULAN

Hasil belajar menjadi standar kualitas yang mencerminkan kompetensi yang dicapai mahasiswa. Untuk mendapatkan

capaian belajar yang optimal diperlukan strategi yang tepat, dan penggunaan multimedia interaktif merupakan salah satu jawaban terutama dalam pembelajaran bidang keteknikan yang bersifat abstrak dan konseptual. Dalam proses belajar-mengajar yang di dalamnya terdapat peserta didik dengan kemampuan yang berbeda khususnya *spatial ability*, diperlukan alat bantu berupa multimedia pembelajaran interaktif. Penggunaan multimedia interaktif ini terbukti mendapat respon yang sangat tinggi dari mahasiswa dalam pembelajaran Mesin Listrik. Respon tersebut diperlihatkan dari skor *perceive motivation* yang jauh melebihi mean skor ideal. Namun demikian, bagi peserta didik yang memiliki *spatial ability* rendah disarankan harus menggunakan multimedia pembelajaran interaktif sebab mereka sangat membutuhkan dalam memahami peristiwa keteknikan yang bersifat abstrak dan konseptual, dibandingkan dengan peserta didik yang memiliki *spatial ability* tinggi. Dengan *perceive motivation* yang tinggi, aktivitas belajar juga semakin kondusif dan efektif sehingga akan mendapatkan capaian belajar yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, F. H., & Nebras, M. S. (2012). Basic electrical engineering for non-majors: course design and implementation. *Global Journal of Engineering Education*, 14(1), 47-56.
- Awatif. (2015). Keberkesanan Prinsip Isyarat dalam Koswer Pembelajaran Realyti Maya bagi Tajuk Pengurusan Jenazah terhadap Pencapaian dan Motivasi Murid yang Berbeza Kecerdasan Ruang. *Tesis*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2009). *Memory*. New York: Psychology Press.
- ChoirunNisa., & Agung, Y. A. (2014). Pengembangan media pembelajaran berbasis ICT menggunakan multisim10

- simulations pada pelajaran teknik elektronika. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 311-317.
- Clark, R., & Mayer, R. E. (2008). *e-Learning and the Science of Instruction* (2nd ed.). San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Devadason, R. P., Toh, S. Ch., & Merza Abbas. (2012). Student construction activity for improved learning: Effectiveness of slowmotion in the learning of moon phases. *AWER Procedia Information Technology & Computer Science*, (2012), 496-501.
- Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: MA: Allyn & Bacon Publishers.
- Dwi Kadirah (2013). Identifikasi kompetensi keahlian yang diperlukan lulusan pendidikan teknik elektro untuk bekerja di PT. PLN (Persero) Makasar pada bidang tenaga listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 42-51.
- Farid, W. I. G. P., & Buditjahjanto, A. (2013). Pengembangan media internet sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(3), 923 – 929.
- Feng, A., & Tuan, H, L. (2005). Using ARCS model to promote 11<sup>th</sup> graders' motivation and achievement in learning about ACIDS and bases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 463–484.
- Hakim, B. R., & Haryudo, S. I. (2014). Pengembangan media pembelajaran interaktif animasi flash pada standar kompetensi memasang instalasi listrik bangunan sederhana. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 15-21.
- Harinaldi (2005). *Statistika untuk Teknik dan Sains*. Jakarta : Erlangga
- Höhne, G., & Henkel, V. (2004). Application of multimedia in engineering design education. *European Journal of Engineering Education*, 29(1), 87–96.
- Horton, W. (2000). *Designing Web Based Trainin*. New York: John Wiley & Son Inc.
- Hsiu, P. Y. (2012). Effect of student engagement on multimedia-assisted instruction. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, (4)3; 346 -358.
- Kai, Y. C., Zeng, W. H., Yueh, M. H., Wei, A., & Jim, M. L. (2013). Courseware development with animated pedagogical agents in learning system to improve learning motivation. *Interactive Learning Environments*. doi: 10.1080/10494820.2013.851089
- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance*. doi: 10.1007/978-1-4419-1250-3.
- Kusnandar, Ade (2003). Guru dan Media Pembelajaran. *Jurnal Teknodik*. 7 (13).
- Liao, H. and Ganago, A. (2011). *Student Learning in Electrical Engineering (EE) Lab Project for Non-EE Majors: From Technical Skills to Multidisciplinary Teamwork*. Paper Presented at the Dep. Of ECE, University of Michigan, Ann Arbor.
- Mayer, R. E. (2014). *Multimedia Learning* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Cambridge University Press.
- Ormrod, J. E. (2004). *Educational Psychology*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentice Hall.