

LEARNING FROM WORKED EXAMPLE : PENGARUH WORKED EXAMPLE (WE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS PESERTA DIDIK PADA MATERI *DIRECT CURRENT CIRCUIT*

Mitra Yadiannur

email: mitrayadiannur@poliban.ac.id

Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan, Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Hubungan Matematika pada fisika dalam pembelajaran sangatlah erat dikarenakan matematika merupakan fundamental dasar dari fisika itu sendiri, sehingga kemampuan peserta didik dalam merepresentasi matematika pada pembelajaran fisika sangatlah ditekankan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik pada materi *direct current circuit* dilihat dari *partial eta square* pada Anava Mixed Design - General Linear Model (GLM). Jenis Penelitian adalah penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest Mixed Design dengan kelompok eksperimen - control. Sampel yang digunakan adalah masing-masing 37 peserta didik pada kedua kelompok. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah cluster random sampling. Instrumen test yang digunakan adalah Tes kemampuan representasi matematis sebanyak 12 soal essay. Hasil Penelitian menunjukkan terdapatnya perbedaan peningkatan yang signifikan anatara kelas control dan eksperimen, dimana *worked example* mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis dengan efektifitas sebesar 71,1 % berdasarkan output *partial eta square* pada kelas eksperimen sedangkan pada kelompok control diperoleh efektifitas sebesar 60,2 %

Kata Kunci : *worked example*, representasi matematis, *direct current circuit*

1. PENDAHULUAN

Hubungan Matematika pada fisika dalam pembelajaran sangatlah erat dikarenakan matematika merupakan fundamental dasar dari fisika itu sendiri, sehingga kemampuan peserta didik dalam merepresentasi matematika pada pembelajaran fisika sangatlah ditekankan. Hubungan antara matematika dan fisika juga diungkapkan oleh seorang ahli Yeatts & Hundhausen(1) yang mengungkapkan bahwa hubungan matematika dan fisika secara signifikan bukan hanya meningkatkan pengetahuan dasar dan kemampuan dalam mengaplikasikan ide matematika serta teknik yang mereka pelajari, tetapi juga mampu meningkatkan penalaran kritis seperti mampu menghubungkan antara fisika terhadap grafik, antara grafik terhadap persamaan, antara eksperimen dengan teori, serta antara *laboratory* terhadap dunia nyata.

Matematika terhadap fisika berperan penting dikarenakan matematika merupakan keterampilan yang dibutuhkan (2) dan ilmu induk serta menggambarkan suatu sifat pemikiran ilmiah(3). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dun & Barbanel(4) memberikan kesimpulan bahwa matematika pada dasarnya hanya mampu meningkatkan kemampuan matematis dalam hal perhitungan fisika peserta didik namun tidak dengan pemahamannya.

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu aspek dari fokus kemampuan *problem solving* atau kemampuan pemecahan masalah. *problem solving* merupakan pusat pembelajaran fisika (5) dan fokus utama dalam penelitian fisika serta merupakan komponen kunci utama dari pembelajaran fisika itu sendiri (6).

Penggunaan *problem solving* secara berkelanjutan pada suatu permasalahan cenderung membangkitkan pengalaman peserta didik dalam mengambil suatu solusi penyelesaian masalah yang lebih tepat (7). Berdasarkan hasil penelitian Çaliskan, Selçuk & Erol (8) mendapati bahwa pembelajaran dengan pendekatan *problem solving* lebih efektif terhadap pencapaian fisika. Jennifer L. Doctor & José P. Mestre (6) membagi *problem solving* menjadi lima bagian yang meliputi : (1) *expert-novice*; (2) *worked example*; (3) *representations*; (4) *mathematics in physics*; (5) *evaluating the effectiveness of instructional strategies for teaching problem solving*. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan *problem solving* khususnya kemampuan representasi matematis adalah *worked example*.

Worked example merupakan perangkat pembelajaran yang didukung untuk menyediakan solusi belajar bagi peserta didik (9). Pada umumnya *Worked Example* dikembangkan berdasarkan teori beban kognitif atau *cognitive load theory*

Cognitive load theory merupakan teori fundamental dari *Worked Example* yang dikembangkan berdasarkan sistem kognitif manusia. *Cognitive load theory* bertujuan untuk meminimalisir beban kognitif pada kinerja memori yang kapasitasnya menjadi terbatas saat memproses materi baru, sehingga sistem kognitif dapat bekerja secara optimal (10). Teori ini dikembangkan berdasarkan asumsi antara lain: (1) kinerja memori memiliki kapasitas yang terbatas dalam hal memproses informasi baru yang kompleks, (2) memori jangka panjang memiliki kapasitas yang tidak terbatas, dan (3) belajar berarti membangun pengetahuan melalui dua skema yaitu skema akuisisi dan skema otomatisasi (24).

Hal serupa juga disampaikan oleh (11) yang mengatakan bahwa *worked example* merupakan *tool* pembelajaran untuk mengajarkan kemampuan memecahkan masalah yang terdiri dari pemodelan proses pemecahan masalah terhadap domain terstruktur seperti fisika atau matematika dengan memunculkan masalah contoh dan menampilkan langkah-langkah solusi dan jawaban akhir. Penggunaan *worked example* dapat membantu peserta didik dalam memahami suatu materi, sebagaimana yang diungkapkan oleh Retnowati, Ayres & Sweller (12) bahwa *worked example* membantu peserta didik dalam memahami materi lebih mudah serta membantu memecahkan masalah dalam aspek yang lebih luas.

Hasil penelitian oleh VanLehn (13) menunjukkan bukti konkrit bahwa belajar dengan *worked example* merupakan aspek penting selama tahap keterampilan perolehan awal (pengetahuan awal) untuk domain terstruktur yang baik. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Gog, Pass & Merrienboer (14) dan Pass & Merrienboer (15) yang menjelaskan bahwa penerapan atau implementasi *worked example* dalam pengajaran dapat mengatasi masalah dan membuat pengajaran yang efektif dan efisien dan memberikan transfer pengetahuan yang lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian lanjutan yang telah dilakukan oleh Gog, Pass & Merrienboer (16) mendapatkan bahwa *worked example* awalnya membantu pembelajaran peserta didik namun sejalan dengan prosesnya sedikit demi sedikit ternyata menghambat belajar peserta didik dan bahkan berlebihan sehingga disarankan dalam penelitiannya diperlukan strategi dalam hal memberikan urutan atau tingkatan contoh soal dalam *worked example*.

Alexander Renkl (23) berpendapat salah satu alasan mengapa banyak peserta didik langsung menerapkan persamaan matematis ketika memecahkan suatu masalah adalah bahwa mereka belum mampu mengembangkan pemahaman yang cukup baik dari teorema atau hukum fisika sebelum memecahkan masalah, salah satu metode yang sering diuji untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan *worked example* untuk memperoleh keterampilan kognitif awal.

Berdasarkan fakta penelitian yang telah disebutkan, maka penelitian ini berfokus untuk mengetahui pengaruh *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematika pada materi rangkaian listrik peserta didik.

2. KAJIAN PUSTAKA

Yeatss & Hundhausen (1), Lina Vinitzky-Pinsky & Igal Galih (3), dan Cui *et al.* (2) memberikan pendapat bahwa matematika dan fisika berperan penting, para peneliti tersebut berpendapat bahwa matematika merupakan keterampilan dalam fisika dan ilmu induk dalam hal struktur konseptual, menggambarkan pemikiran ilmiah, serta mampu meningkatkan konsep serta keterampilan mengaplikasikan ide matematika, teknik yang dipelajari, dan meningkatkan keterampilan penalaran kritis berupa menghubungkan antara fisika dengan grafik, antara grafik dengan persamaan, antara eksperimen dengan teori, serta antara *laboratory* dengan dunia nyata. Pendapat lain mengatakan dalam mempelajari fisika diperlukan suatu strategi untuk mentransfer antara matematika dan fisika. Hal ini bertujuan agar mempermudah peserta didik dalam menerapkan matematika dalam fisika (17).

Terdapat dua indikator dalam mengukur kemampuan representasi matematis peserta didik, salah satunya adalah yang diungkapkan oleh Øystein Guttersrud & Curl Angell (18) yang mendeskripsikan 2 indikator penilaian dalam menentukan kemampuan representasi matematika fisika peserta didik yaitu peserta didik mampu menentukan suatu persamaan dalam menyelesaikan suatu persoalan dan mampu membuat operasi matematika, secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Penilaian Kemampuan Representasi Matematis

Kategori	Indikator	Deskripsi
Kemampuan Representasi Matematis	Equation (persamaan)	Peserta didik dapat mengkorelasi / menghubungkan antar variabel sehingga terbentuk persamaan yang tepat dalam menyelesaikan persoalan
	Mathematical Operations (operasi matematika)	Peserta didik mampu membuat operasi matematika termasuk didalamnya bentuk operasi simbol-simbol, dan operasi angka (numerical) dalam menyelesaikan persoalan

Worked example merupakan perangkat pembelajaran yang didukung untuk menyediakan solusi belajar bagi peserta didik (9). *worked example* memiliki keunggulan diantaranya: (1) membuat pengajaran yang efektif, (2) menghasilkan kinerja transfer pembelajaran yang lebih baik dan efisien dengan investasi usaha serta waktu yang relative sedikit, (3) mempermudah dalam memahami materi dan menyelesaikan masalah, dan (4) mempermudah dalam mentransfer prinsip-prinsip belajar dalam memecahkan masalah (14,15,19–22)

3. METODE PENELITIAN TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik berdasarkan *Partial eta Square* dari output Analisis *General Linear Model*

RESEARCH METHOD AND DESIGN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Desain yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Mixed Design* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Penelitian

Group	Pretest	Perlakuan	Posttest
Experiment	Y ₁	X ₁	Y ₁
Control 1		X ₂	
Control 2 (follow)		X ₃	

- Y₁ : Representasi Matematis
- X₁ : Pembelajaran dengan *Worked Example*
- X₂ : Pembelajaran dengan metode ceramah tanpa follow up example
- X₃ : Pembelajaran dengan metode ceramah dengan follow up example

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik di SMA Negeri 5 Samarinda. whereby using cluster random sampling as the sampling technique, . dimana menggunakan cluster random sampling sebagai teknik sampling, yaitu pemilihan sampel secara acak berdasarkan kelas yang ada bukan berdasarkan individu (25). Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah masing-masing 37 Peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas control. Teknik Analisis data yang digunakan adalah analisis *Anava Mixed Design* pada *General Linear Model* (GLM) karena didalamnya memadukan dua sub analisis yaitu *Within Subject Test* dan *Between Subject Test*. Sebelum dilakukan uji GLM, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. . Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Taraf signifikansi pada penelitian ini adalah 5%. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang terkontrol atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Box's-M*. setelah Uji Normalitas dan Uji Homogenitas terpenuhi kemudian dilanjutkan dengan uji *Anava Mixed Design* Pada GLM. Analisis *Anava Mixed Design* pada GLM bertujuan:

- 1) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol.
 H_0 : Tidak terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
 H_a : Terdapat interaksi antara *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
- 2) Untuk menguji hipotesis apakah terdapat signifikansi perubahan skor pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 H_0 : Tidak terdapat signifikansi perubahan skor *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
 H_a : Terdapat signifikansi perubahan skor *pretest-posttest* dengan kelas eksperimen-kontrol
- 3) Untuk mengetahui besarnya sumbangan efektif yang diberikan *worked example* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis
- 4) Untuk mengetahui interaksi antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dapat dilihat pada grafik *Estimated Marginal Means* pada GLM.

INSTRUMEN

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah instrument tes essay penilaian peningkatan kemampuan representasi matematis. Instrument test terdiri atas 12 soal essay yang telah divalidasi oleh 2 orang expert judgement (2 orang dosen yang ahli dalam ranah keilmuan fisika), 3 orang guru fisika, dan 4 orang teman sejawat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pretest, posttest dari kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Descriptive data of kemampuan representasi matematis

Component	Group	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	Experiment	20.00	80.00	58.11	12.66
	Control	20.00	90.00	55.13	16.27
Posttest	Experiment	60.00	100.00	81.89	12.44
	Control	50.00	100.00	73.78	11.14

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan bahwa pada *pretest* terlihat rerata skor kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berbeda ($\bar{X}_C = 55.13, \bar{X}_E = 58.11$) dengan $\bar{S}_C = 16.27, \bar{S}_E = 12.66$. Disisi lain pada *posttest* didapatkan rerata skor kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah $\bar{X}_C = 73.78, \bar{X}_E = 81.89$ dengan $\bar{S}_C = 11.14, \bar{S}_E = 12.44$. Besarnya nilai standar deviasi pada kedua kelas menunjukkan variasi peningkatan kemampuan representasi matematis artinya ada subjek yang mengalami peningkatan yang kecil dan ada subjek yang mengalami peningkatan yang besar.

Selanjutnya data yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan GLM Mixed Design. Sebelum dianalisis dengan GLM mixed design, terlebih dahulu data yang didapatkan diuji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan *Box's Test* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji normalitas data tes kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data

Component	Group	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	sig
Pretest	Experiment	0.943	37	0.057
	Control	0.951	37	0.100
Posttest	Experiment	0.961	37	0.219
	Control	0.963	37	0.258

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai sig pada kedua kelompok lebih besar dari 0.05 ($p > 0.05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas data berdasarkan uji Box's M dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data

Box's M	4.916
F	1.589
df1	3
df2	933120.000
Sig.	.190

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil bahwa sig adalah $p > 0.05$ yang menunjukkan bahwa variansi data kedua kelompok adalah sama. Jika data telah dinyatakan normal dan homogen, maka analisis selanjutnya adalah menggunakan GLM mixed design. Tujuan menggunakan uji GLM mixed design adalah untuk menguji dua hipotesis yakni (1) hipotesis untuk mengetahui interaksi antara pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol, (2) hipotesis untuk mengetahui signifikansi perubahan skor pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol pada taraf signifikansi 5%. Untuk mengetahui interaksi antara pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol, kita dapat melihatnya pada hasil data keluaran Test of within-Subjects Effect pada Anava mixed design yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Test of Within-Subjects Effect

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig	Partial Eta Squared
time*group	243.919	1.000	243.919	4.131	0.046	0.054

Berdasarkan Tabel 6 nilai sig < 0.05 yang menandakan bahwa terdapat interaksi antara time (pretest-posttest) dan group (eksperimen-kontrol). Interaksi ini menunjukkan bahwa perubahan skor pretest-posttest pada kedua kelompok adalah berbeda secara signifikan. Sedangkan untuk mengetahui signifikansi perubahan skor pretest-posttest dengan kelompok eksperimen-kontrol kita dapat melihatnya pada hasil data keluaran Pairwise Comparisons pada Anava mixed design yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pairwise Comparisons

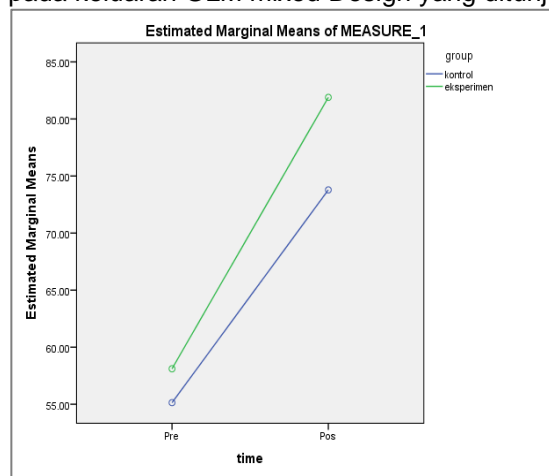
Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval for Difference	
						Lower Bound	Upper Bound
Control	Pretest	Posttest	-18.649	1.787	0.000	-22.210	-15.087
	Posttest	Pretest	18.649	1.787	0.000	15.087	22.210
Experiment	Pretest	Posttest	-23.784	1.787	0.000	-27.345	-20.222
	Posttest	Pretest	23.784	1.787	0.000	20.222	27.345

Pada Tabel 7, diperoleh bahwa nilai sig < 0.05 yang menandakan bahwa perubahan skor pretest-posttest pada kelompok eksperimen adalah signifikan (MD = -23.748, p < 0.05) begitu pula pada kelompok kontrol (MD = -18.649, p < 0.05). perubahan skor ini menunjukkan bahwa worked example mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Besarnya Efektifitas yang diberikan Worked Example dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada hasil output Multivariate Tests pada bagian Partial Eta Squared yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Multivariate Test

Group	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig	Partial Eta Squared	
Experiment	Wilk's Lambda	0.289	177.231	1.000	72.000	0.000	0.711
Control	Wilk's Lambda	0.398	108.961	1.000	72.000	0.000	0.602

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa besarnya efektifitas yang diberikan Worked example adalah 0.711 atau 71.1%, sedangkan untuk kelas kontrol adalah sebesar 60,2 %. Hal ini menunjukkan bahwa Worked Example memberikan sumbangan peningkatan kemampuan representasi matematis sebesar 71.1% Interaksi yang muncul antara kelompok eksperimen-kontrol dapat dilihat pada grafik output Estimated Marginal Means pada keluaran GLM mixed Design yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Output Estimated Marginal Means Pada GLM Mixed Design

Gambar 1, menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis pada kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa tidak terjadinya interaksi antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. tidak terjadinya terjadinya interaksi menunjukkan tidak adanya pengaruh yang ditimbulkan kelompok kontrol pada kelompok eksperimen maupun kelompok eksperimen pada kelompok kontrol.

5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

Kesimpulan

Worked Example secara efektif dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dibuktikan dengan output *Partial Eta Square* Pada GLM Mixed Design sebesar 71,1 % lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol dengan nilai 60,2 %. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *worked example*

mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis berdasarkan *output Mean Difference (MD)* pada *Pairwise Comparisons*.

Saran

Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan pengaruh *worked example* terhadap peningkatan keterampilan *problem solving* dilihat berdasarkan perbedaan gender, bertujuan untuk melihat perbedaan peningkatan keterampilan *problem solving* antara peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan dengan skala penelitian yang luas. Pada saat penerapan *worked example* di kelas, perlu diperhatikan urutan *Worked Example* yang diberikan, dimulai dari tingkat terendah (tingkat soal) menuju ke tingkat tertinggi dengan tujuan agar dapat mengurangi *cognitive load* peserta didik serta diharapkan memberikan latihan soal setelah *worked example* dijelaskan ke peserta didik. Ketika penerapan *worked example* diterapkan dengan baik di kelas, berdasarkan hasil penelitian peneliti, *worked example* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Yeatts FR, Hundhausen JR. Calculus and physics: Challenges at the interface. *Am J Phys.* 1992;60(8):716–21.
2. Cui L, Rebello NS, Fletcher PR, Bennett AG. Transfer of Learning from College Calculus to Physics Courses. *Proc Annu Meet Natl Assoc Res Sci Teach.* 2006;
3. Vinitzky-Pinsky L, Galili I. The Need to Clarify the Relationship between Physics and Mathematics in Science Curriculum: Cultural Knowledge as Possible Framework. *Procedia - Soc Behav Sci* [Internet]. 2014;116:611–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.266>
4. Dunn JW, Barbanel J. One model for an integrated math/physics course focusing on electricity and magnetism and related calculus topics. *Am J Phys.* 2000;68(8):749–57.
5. Gerace WJ, Beatty ID. Teaching vs. learning: Changing perspectives on problem solving in physics instruction. 2005; Available from: <http://arxiv.org/abs/physics/0508131>
6. Docktor JL, Mestre JP. Synthesis of discipline-based education research in physics. *Phys Rev Spec Top - Phys Educ Res.* 2014;10(2):1–58.
7. Chu Y, MacGregor JN. Human Performance on Insight Problem Solving: A Review. *J Probl Solving.* 2011;3(2):119–50.
8. Selçuk GS, Çal S, Erol M. The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement , Problem Solving Performance and Strategy Use. 2008;
9. Atkinson RK, Derry SJ, Renkl A, Wortham D, Atkinson RK, Derry SJ. Learning from Examples : Instructional Principles from the Worked Examples Research. 2008;70(2):181–214.
10. Sweller J. Cognitive Load Theory [Internet]. Vol. 55, *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory.* Elsevier Inc.; 2011. 37–76 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
11. Renkl A, Stark R, Gruber H, Mandl H. Learning from Worked-Out Examples: The Effects of Example. *Contemp Educ Psychol.* 1998;23(EP970959):90–108.
12. Retnowati E, Ayres P, Sweller J. Worked example effects in individual and group work settings. *Educ Psychol.* 2010;30(3):349–67.
13. VanLehn K. Cognitive skill acquisition. *Annu Rev Psychol.* 1996;47:513–39.
14. van Gog T, Paas F, van Merriënboer JJG. Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learn Instr.* 2006;16(2 SPEC. ISS.):154–64.
15. Paas FGWC, Van Merriënboer JJG. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *J Educ Psychol.* 1994;86(1):122–33.

16. van Gog T, Paas F, van Merriënboer JJG. Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learn Instr.* 2008;18(3):211–22.
17. Cui L, Rebello NS, Bennett AG. College students' transfer from calculus to physics. *AIP Conf Proc.* 2006;818(2006):37–40.
18. Guttersturd O, Angell C. Mathematics in physics: Upper secondary physics students' competency to describe phenomena applying mathematical and graphical representations Øystein Guttersrud 1. 2008;1–7.
19. van Gog T, Kester L, Paas F. Effects of worked examples, example-problem, and problem-example pairs on novices' learning. *Contemp Educ Psychol* [Internet]. 2011;36(3):212–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.004>
20. Moreno R, Reisslein M, Delgoda GM. Toward a fundamental understanding of worked example instruction: Impact of means-ends practice, backward/forward fading, and adaptivity. *Proc - Front Educ Conf FIE.* 2006;5–10.
21. Van Gerven PWM, Paas FGWC, Van Merriënboer JJG, Schmidt HG. Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learn Instr.* 2002;12(1):87–105.
22. Nievelstein F, van Gog T, van Dijck G, Boshuizen HPA. The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemp Educ Psychol* [Internet]. 2013;38(2):118–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.12.004>
23. Renkl, A. (2014). Learning from worked examples: How to prepare students for meaningful problem solving. In V. A. Benassi, C. E. Overson, & C. M. Hakala (Eds.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 118–130). Society for the Teaching of Psychology.
24. Retnowati, E., Sugiman, & Murdanu. (2015). *Efektifitas goal-free problems dalam pembelajaran matematika kolaboratif ditinjau dari muatan kognitif dan kemampuan transfer pengetahuan*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
25. Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. *How to Design and Evaluate Research in Education*. (McGraw-Hill Companies, New York, 2012)