

Efektivitas Pembelajaran Worked Example Pada Materi Energi Terhadap Kemampuan Transfer Konsep Siswa Kelas X SMA

Taufiq Fathurrozi¹, Arsini², M Izzatul Faqih³
^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Email: taufik.fathurrozi@gmail.com , arsini@walisongo.ac.id ,
faqihmuhammad@walisongo.ac.id

Abstrak. Kualitas pendidikan dapat ditingkatkan dengan menggunakan desain pembelajaran yang tepat. Desain pembelajaran yang tepat dapat mengurangi adanya miskonsepsi sebagai dasar pemecahan masalah siswa. Kemampuan pemecahan masalah merupakan bagian dari kemampuan transfer. CLT menawarkan desain pembelajaran *worked example*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis apakah *worked example* efektif untuk materi energi apabila ditinjau dari kemampuan transfer siswa. Penelitian ini terdiri dari dua kelas yakni kelas yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* (WE) dan kelas yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional. Partisipan penelitian berjumlah 71 siswa yang terdiri dari kelas X MIA 1 (eksperimen) dan kelas X MIA 2 (kontrol) di sebuah SMA Negeri di Jambi, Indonesia. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa dengan rentang umur 15-16 tahun dan yang belum mempelajari materi tentang energi. Hasil penelitian ditemukan bahwa *worked example* (WE) efektif untuk mempelajari materi energi ditinjau dari kemampuan transfer. Hal ini di buktikan dengan nilai *N-Gain score* dalam kelas yang belajar menggunakan desain *worked example* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelas yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Fisika, Energi, *Worked example*, Kemampuan transfer.

Abstract. *The quality of education could be improved by using appropriate learning designs. Good quality of learning design could reduce misconceptions as the basis for student problem solving. Problem solving skills were part of transferability. CLT offers a worked example learning design. This study aims to test the hypothesis that the worked example was effective for energy materials when viewed from the student's transfer ability. This study consisted of two classes, namely the class that used the worked example (WE) learning strategy and the class that used the conventional learning strategy. The research participants were 71 students consisting of class X MIA 1 (experimental) and class X MIA 2 (control) at a public high school in Jambi, Indonesia. The population in this study were all students with an age range of 15-16 years and who had not studied the material about energy. The results of the study found that the worked example (WE) was effective for studying energy materials in terms of transferability. This is evidenced by the value of N-Gain score in the class that learns to use the worked example strategy was higher when compared to the class that learns to use conventional learning design.*

Keywords: Physics, Energy, *Worked example*, Transferability.

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika saat ini cenderung tidak memprioritaskan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa [1]. Hal tersebut mengakibatkan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang rendah [2]. Padahal kemampuan ini dapat memfasilitasi siswa dalam menguasai materi fisika lebih mendalam [3].

Kemampuan pemecahan masalah merupakan bagian dari kemampuan transfer. Transfer terjadi ketika siswa mampu menyelesaikan masalah baru dengan mengaplikasikan materi yang telah dipelajari sebelumnya [4]. Dengan kata lain, siswa yang lemah pada kemampuan transfer juga akan lemah pada kemampuan pemecahan masalah [5]. Oleh sebab itu, dibutuhkan desain pembelajaran tertentu guna meningkatkan kemampuan transfer siswa.

Cognitive load theory (CLT) menawarkan desain pembelajaran guna meningkatkan kemampuan transfer dengan cara mengurangi muatan kognitif selama pembelajaran yang menghambat siswa dalam mengkonstruksi (*scaffolding*) pengetahuan [5]. CLT mampu meningkatkan kemampuan kognitif siswa dan mengurangi miskonsepsi yang dialami oleh siswa. *Worked example* (WE) merupakan satu dari beberapa desain pembelajaran yang ditawarkan CLT untuk meningkatkan kemampuan analisis suatu konsep dan mengurangi miskonsepsi [6].

WE adalah proses yang menunjukkan langkah demi langkah bagaimana menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah [7]. Dalam pedagogi WE, siswa membangun (membentuk) pengetahuan berdasarkan pengetahuan sebelumnya. WE juga dapat digunakan untuk mengevaluasi proses belajar kognitif dengan paradigma *self-assessment* atau belajar mandiri [8].

Desain pembelajaran WE merupakan desain yang dimulai dengan contoh pemecahan masalah termasuk pemecahan masalah langkah demi langkah. Langkah-langkah pembelajaran dirancang dengan jelas dan lengkap agar siswa mudah memahami tanpa bertanya kepada guru. Setelah siswa memperoleh pemahaman melalui contoh-contoh pemecahan masalah yang diberikan, mereka diminta untuk memecahkan masalah yang sama dengan contoh-contoh tersebut [6].

Materi energi adalah materi konsep dasar fisika yang harus dipahami oleh peserta didik [9]. Materi tersebut mempelajari tentang gerak benda mencakup energi potensial dan energi kinetik. Materi tersebut diperlukan agar siswa mudah menerima materi lanjutan seperti momentum, impuls, dan tumbukan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 5 Merangin, materi energi memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi. Kesulitan yang dialami siswa cenderung berupa pemahaman konsep sebagai dasar penyelesaian masalah. Hal ini membuat peneliti berpendapat bahwa dengan desain pembelajaran WE ini mampu menyelesaikan kesulitan yang dialami.

WE adalah desain yang memungkinkan siswa belajar dari contoh masalah yang disertai dengan langkah penyelesaiannya [10]. WE merupakan alat pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah [11].

Sweller [12] menyatakan bahwa penggunaan desain WE bertujuan guna mengurangi muatan kognitif siswa yang terjadi selama pembelajaran. Semakin sedikit muatan kognitif yang terjadi selama pembelajaran, maka semakin sedikit pula proses memori yang tidak efektif. Dengan kata lain, penggunaan WE dapat memaksimalkan proses memori siswa guna membangun pengetahuan [13]. Algarni, Birrell & Porter [14] mengemukakan "*worked examples is a technique designed to reduce cognitive load that is caused by some form of problem solving*". WE merupakan sebuah teknik yang didesain untuk mengurangi beban kognitif yang disebabkan oleh proses pemecahan masalah.

Mclaren & Isotani [15] berpendapat bahwa model pembelajaran WE mengajak siswa untuk belajar dengan cara mereview serta mempelajari contoh soal yang telah diberikan. WE berisi pernyataan masalah dan menjelaskan solusi permasalahan dengan detail Kalyuga, Chandler, & Sweller [6]. Oleh sebab Retnowati [16] menambahkan bahwa WE biasanya ditujukan untuk prosedur atau konsep pembelajaran.

Dengan menarik garis lurus dari beberapa pendapat ahli disimpulkan bahwa WE merupakan desain pembelajaran menggunakan solusi secara detail guna mengurangi beban kognitif siswa dalam proses penyelesaian masalah. Sweller et al [6] berpendapat bahwa efektivitas WE dapat dihambat oleh beberapa faktor, diantaranya adalah *redundancy* dan *split-attention*.

Efektivitas WE dapat berkurang jika terdapat *split-attention*. *Split-attention* terjadi Ketika dalam waktu bersamaan perhatian peserta didik dibagi menjadi dua atau lebih sumber informasi yang disajikan secara terpisah. Beberapa informasi yang disajikan terpisah atau tidak terintegrasi akan membuat siswa kesulitan dalam memahaminya. Informasi yang saling terpadu dan terintegrasi satu sama lain akan mengurangi terjadinya muatan kognitif yang berlebih. Dengan kata lain, menghindari split attention dapat memudahkan siswa dalam memahami informasi yang sedang dipelajari.

Redundancy effect juga menjadi faktor lain yang dapat menghambat efektivitas WE selain *split-attention*. Faktor ini terjadi ketika beberapa informasi ganda disajikan dalam waktu yang sama. Hal ini dapat memicu kebingungan siswa dalam menyelesaikan masalah jika informasi demikian diberikan secara bersamaan.

Penggunaan WE dalam pembelajaran menjadi alternatif yang efektif untuk mengurangi beban kognitif peserta didik. WE memberikan terobosan dengan memberikan contoh penyelesaian masalah yang masih baru bagi peserta didik. Dengan contoh permasalahan yang dibarengi dengan solusi dapat membantu peserta didik untuk membangun pengetahuan awal (*schema acquisition*). Penggunaan WE secara terus menerus dapat meningkatkan pembelajaran dan memori dalam membentuk *problem solving* [17].

Tingkat efektivitas desain pembelajaran WE lebih tinggi dibandingkan dengan pemecahan masalah secara konvensional [18]. Dengan menggunakan desain pembelajaran WE, siswa dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* dalam proses pembelajaran [14].

Proses pembelajaran WE ini dirancang melalui dua fase pembelajaran. Terdapat tahapan pembelajaran WE yang meliputi fase *introduction* dan fase *acquisition* [6]. Memberikan informasi prasyarat sebelum mempelajari informasi baru merupakan tahap awal pembelajaran yang disebut *fase introduction*. Selanjutnya informasi tersebut digunakan dalam fase *acquisition*. Dalam fase ini siswa diberikan contoh penyelesaian masalah yang kemudian diberikan permasalahan yang serupa untuk diselesaikan. Sehingga kemampuan transfer siswa perlu ditingkatkan ketika menyelesaikan suatu permasalahan.

2. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk menjadi titik awal untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan berfokus pada seberapa efektif penggunaan WE dalam pembelajaran IPA pada mata pelajaran fisika SMA.

Peneliti menggunakan jenis penelitian kuantitatif, yaitu jenis penelitian yang menggunakan rancangan penelitian berdasarkan prosedur statistik atau dengan cara lain dari kuantifikasi untuk mengukur variabel penelitiannya. Dilihat dari tujuannya, penelitian ini merupakan bagian dari metode penelitian semi eksperimen atau biasa disebut quasi experimental, yang merupakan pengembangan dari metode *true experimental*.

Desain penelitian dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Pretest-Posttest control group design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	-	O

Dengan :

- O : Pengukuran awal (*pre-test*) dan pengukuran akhir (*post-test*).
 M : *Treatment* (penggunaan pembelajaran *worked example*)

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Merangin Provinsi Jambi tepatnya pada semester genap tahun ajaran 2021/2022 dalam kelas X IPA. Desain pembelajaran *worked example* dikembangkan berdasarkan prinsip *Cognitive Load Theory*. Kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa pada materi energi dalam pembelajaran fisika diturunkan menjadi beberapa indikator. Desain pembelajaran juga dikembangkan berdasarkan indikator yang ada agar siswa dapat menguasai pengetahuan tentang energi seperti yang telah direncanakan. Indikator pengembangan desain pembelajaran *worked example* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Desain Pembelajaran Worked example

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
ENERGI	Menentukan tinggi benda setelah terpantul dari permukaan tanah dengan mengetahui massa benda, ketinggian awal dan energi kinetiknya.	1
	Menentukan tinggi benda setelah terpantul dari permukaan tanah dengan mengetahui massa benda, ketinggian awal dan energi kinetiknya.	2
USAHA	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, perpindahan dan sudut bidang miring yang terbentuk.	3
	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, perpindahan dan sudut bidang miring yang terbentuk.	4
USAHA	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, sudut bidang miring, percepatan gravitasi dan perpindahan benda.	5
	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, sudut bidang miring, percepatan gravitasi dan perpindahan benda.	6
USAHA	Menentukan besar usaha dengan mengetahui massa benda, gaya, sudut yang terbentuk dan perpindahan benda.	7
	Menentukan besar usaha dengan melihat gambar yang terdiri dari massa benda, gaya, sudut yang terbentuk dan perpindahan benda.	8
ENERGI	Menentukan nilai energi kinetik benda dengan mengetahui massa benda, ketinggian awal dan ketinggian akhir.	9
	Menentukan energi kinetik di titik A titik B dengan memperhatikan gambar dengan informasi massa dan ketinggian awal benda.	10
USAHA	Menentukan nilai usaha dengan mengetahui massa benda, tinggi dan Panjang bidang miring.	11
	Menentukan besar usaha dengan memperhatikan gambar dengan informasi ketinggian dan Panjang bidang miring serta massa benda.	12

Soal *pre-test* dan *post-test* dikembangkan Berdasarkan indikator yang diturunkan dari kompetensi dasar Fisika tingkat SMA. Indikator untuk *pre-test* dan *post-test* dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator soal *Pre-test* dan *Post-test*

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
ENERGI	Menentukan besar energi kinetik suatu benda jika diketahui massa benda dan ketinggiannya.	1
ENERGI	Menentukan nilai perbandingan energi kinetik benda jika diketahui energi kinetik dan kecepatan benda lainnya.	2
ENERGI	Menentukan nilai energi potensial suatu benda jika diketahui massa dan ketinggian benda.	3
ENERGI	Menentukan nilai energi potensial suatu benda jika diketahui nilai konstantanya.	4
ENERGI	Menentukan nilai energi mekanik suatu benda jika diketahui massa benda, frekuensi dan amplitudonya.	5
ENERGI	Menentukan ketinggian benda di titik tertinggi serta kecepatan benda saat menyentuh tanah jika diketahui massa, ketinggian awal dan kecepatan awalnya.	6

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian eksperimen ini menguji efektivitas *worked example* terhadap kemampuan transfer siswa dalam materi energi. Penelitian ini dilakukan dengan tiga fase yaitu: pengaktifan pengetahuan prasyarat, pembelajaran WE dan penutup. Hasil fase fase tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut.

3.1. Fase pengaktifan pengetahuan prasyarat

Pada fase ini semua siswa mengingat materi prasyarat dan mempelajari materi dasar dari penelitian dengan pembelajaran yang sama.

3.2. Fase pembelajaran WE

Fase ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar memecahkan masalah. Siswa dalam kelas kontrol belajar dengan metode konvensional. Sedangkan siswa dalam kelas eksperimen belajar dengan metode WE. Siswa dengan kelas eksperimen diberikan soal dengan teknik penyelesaiannya. Siswa diberi waktu di setiap soalnya untuk memahami soal dan penyelesaian, kemudian siswa diminta untuk mengerjakan soal yang telah tersedia dengan struktur yang mirip. Dari hal ini diharapkan siswa dapat belajar dari contoh soal dan penyelesaian tanpa harus bertanya kepada guru. Fase ini berlangsung selama 45 menit.

3.3. Fase penutup

Dalam fase ini guru Bersama siswa merefleksikan pengalaman belajar. Kemudian guru memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran selanjutnya.

Data penelitian yang di dapat dianalisis dengan tingkat signifikansi 0,05 *Effect size* (η_p^2) juga ditampilkan untuk mengetahui besarnya efek dari perlakuan yang diberikan. Hasil analisis data ditampilkan pada Tabel 5-6.

Tabel 4. Uji Hipotesis *Pre-test*

Variabel	MSE	F	Sig.	μ_p^2	\bar{x}_{WE}	\bar{x}_K
Kemampuan Transfer	4,49	0,08	0,76	0,01	30,11	29,61

Tabel 5. Uji Hipotesis *Post-test*

Variabel	MSE	F	Sig.	μ_p^2	\bar{x}_{WE}	\bar{x}_K
Kemampuan Transfer	7030,58	87,67	0,00	0,56	77,54	57,64

Tabel 6. Uji Hipotesis *N-GAIN SCORE*

Variabel	MSE	F	Sig.	μ_p^2
Kemampuan Transfer	1,39	87,50	0,00	0,55

Hasil analisis data desain pembelajaran pada fase *pre-test* dalam Tabel 4.2 menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hal ini memiliki arti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada fase pretest. Namun, dari hasil analisis ditemukan bahwa rata-rata kelompok siswa yang belajar yang menggunakan desain *worked example* lebih unggul daripada siswa yang belajar menggunakan desain konvensional. Dengan kata lain, hasil analisis data desain belajar pada fase *pre-test* menunjukkan bahwa siswa dalam kedua kelompok penelitian memiliki kemampuan awal yang setara.

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil analisis data ditemukan nilai signifikansi kurang dari 0,05 untuk kemampuan transfer siswa selama fase *post-test*. Hal ini memiliki arti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada fase *post-test*. Hasil ini mendukung hipotesis statistik pertama pada penelitian ini, yaitu terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

Hasil analisis data juga menunjukkan bahwa kemampuan transfer konsep siswa dalam kelompok eksperimen lebih unggul 35% daripada siswa yang berada dalam kelas kontrol. Dengan kata lain, hasil

analisis data mendukung hipotesis kedua dalam penelitian. Yakni nilai rata-rata kemampuan transfer siswa yang belajar menggunakan *worked example* lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

Berdasarkan data pada Tabel 4.4, ditemukan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hal tersebut menolak H_0 dari hipotesis ketiga. Hasil analisis penelitian mendukung hipotesis ketiga yakni terdapat *perbedaan N-Gain score* yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

Hasil analisis data juga ditemukan bahwa rata-rata *N-Gain score* kelompok eksperimen lebih unggul 71% dari kelompok kontrol. Hasil ini mendukung hipotesis statistik keempat penelitian yakni *N-gain score* kelompok siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* lebih tinggi daripada kelompok siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

Penelitian ini menggunakan kemampuan transfer guna mengukur hipotesis yang telah dibuat sebelumnya. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. (2) Nilai rata-rata kemampuan transfer kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. (3) Terdapat perbedaan *N-Gain score* yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. (4) *N-Gain score* kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada fase *pre-test* antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Hal tersebut memiliki arti bahwa kemampuan awal kedua kelompok siswa adalah setara. Temuan ini mendukung proses penelitian, karena hasil penelitian akan menunjukkan seberapa besar pengaruh dari perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan bahwa terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dibandingkan dengan kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, hasil penelitian mendukung hipotesis pertama dalam penelitian yakni terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* memiliki skor kemampuan transfer yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* memiliki nilai rata-rata kemampuan transfer 35% lebih unggul daripada kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Kelompok *worked example* dan kelompok konvensional berturut-turut memiliki rata-rata sebesar 77,54 dan 57,64. Hasil ini mendukung hipotesis kedua dalam penelitian yaitu nilai rata-rata kemampuan transfer kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Van Gog [18] bahwa pembelajaran menggunakan *worked example* lebih efektif bila dibandingkan dengan pemecahan masalah secara konvensional. Selain itu, Dengan menggunakan desain pembelajaran *worked example*, siswa dapat meningkatkan kemampuan problem solving dalam proses pembelajaran [14]. Hal ini juga sejalan dengan [17] bahwa penggunaan desain pembelajaran *worked example* secara terus menerus dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Nilai kemampuan transfer siswa yang tinggi memiliki arti bahwa siswa tersebut memiliki muatan kognitif yang lebih ringan sehingga kapasitas *working memory* yang terbatas dapat dimaksimalkan

untuk membangun pengetahuan. Apabila nilai kemampuan transfer siswa rendah, maka siswa tersebut memiliki muatan kognitif yang lebih berat sehingga kapasitas *working memory* yang tersedia tidak dapat dimaksimalkan untuk membangun pengetahuan. Sweller, et al., [6] menunjukkan bahwa jika muatan kognitif berbanding terbalik dengan kemampuan transfer. Muatan kognitif yang rendah pada instruksi mengakibatkan kemampuan siswa dalam menerima pembelajaran akan semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irwansyah & Retnowati [19] bahwa desain pembelajaran *worked example* dapat mengurangi muatan kognitif yang terjadi selama proses pembelajaran atau proses konstruksi pengetahuan.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa terdapat perbedaan *N-Gain score* secara signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Temuan ini mendukung hipotesis ketiga dalam penelitian yakni terdapat perbedaan *N-Gain score* yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa *N-Gain score* kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih unggul 71% dibandingkan dengan kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional. Kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran *worked example* memiliki rata-rata *N-Gain score* sebesar 67,68. Kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional memiliki rata-rata *N-Gain score* sebesar 39,65. Hasil ini mendukung hipotesis keempat dalam penelitian yaitu *N-Gain score* kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik simpulan bahwa pembelajaran dengan model *worked example* lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional di SMAN 5 Merangin ditinjau dari kemampuan transfer pada materi energi.

Daftar Pustaka

- [1] C Hoellwarth, M J Moelter dan R D Knight 2005 A direct comparison of conceptual learning and problem solving ability in traditional and studio style classrooms,” *Am. J. Phys* (73) 5 459–462.
- [2] M Hudha, S Aji, A Permatasari dan R Purnama 2017 PBL (authentic Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa *J. Pendidik. Mat. dan IPA* (73) 5 459–462.
- [3] D R Mukhopadhyay 2013 Problem Solving In Science Learning - Some Important Considerations of a Teacher *IOSR J. Humanit. Soc. Sci* (8) 6 21–25
- [4] R E Mayer 2002 Rote Versus Meaningful Learning *Theory Pract* (41) 4 226–232.
- [5] P W Purnama dan E Retnowati 2020 The effectiveness of goal-free problems for studying triangle similarity in collaborative groups *JRAMathEdu (Journal Res. Adv. Math. Educ)* (6) 1 32–45.
- [6] J Sweller, P Ayres, dan S Kalyuga 2011 *Cognitive Load Theory: Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies Series Editors*. New York: Springer.
- [7] R C Clark, F Nguyen, J Sweller dan M Baddeley 2006 Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load,” *Perform. Improv* (45) 9 46–47.
- [8] V Kopp, R Stark, L Kühne-Eversmann dan M R Fischer 2009 Do worked examples foster medical students’ diagnostic knowledge of hyperthyroidism? *Med. Educ* (43) 12 1210–1217
- [9] R F Chen et al 2014 *Teaching and Learning of Energy in K – 12 Education*. Cham: Springer International Publishing.
- [10] R K Atkinson dan A Renkl 2007 Interactive example-based learning environments: Using interactive elements to encourage effective processing of worked examples *Educ. Psychol. Rev* (19) 3 375–386.
- [11] R. Moreno 2006 When worked examples don’t work: Is cognitive load theory at an Impasse? *Learn. Instr.*

- [12] J. Sweller 1988 Cognitive load during problem solving: Effects on learning *Cogn. Sci* (12) 2 257–285
- [13] J Sweller dan S Sweller 2006 Natural information processing systems *Evol. Psychol* (4) 1 434–458.
- [14] A Algarni, C Birrell, dan A Porter 2020 Evaluating the Use of Worked Examples and Problem Solving Methods in Teaching Mathematics for ESL Students at the Tertiary Level in *Proceedings of the Fifth Annual ASEARCH Conference; Looking to the future* 2–3.
- [15] B M McLaren dan S Isotani 2011 When is it best to learn with all worked examples? in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (6738) 222–229.
- [16] E Retnowati, P Ayres dan J Sweller 2010 Worked example effects in individual and group work settings,” *Educ. Psychol* (30) 3 349–367.
- [17] H L Roediger dan M A Pyc 2012 Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice *J. Appl. Res. Mem. Cogn* (1) 4 242–248.
- [18] L V G P Schmidt 2007 Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: Commentary on Kirshner, Sweller, and Clark *Educ. Psychol* (42) 2 91–97.
- [19] M F Irwansyah dan E Retnowati 2019 Efektivitas worked example dengan strategi pengelompokan siswa ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah dan cognitive load *J. Ris. Pendidik. Mat* (6) 1.