EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN *WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER KONSEP SISWA KELAS X SMA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

TAUFIQ FATHURROZI

NIM: 1808066002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2022

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 4 maret 2022

Pembimbing I,

Arsini, M.Sc

NIP. 19840812 201101 2011

Pembimbing II,

M. I. Faqih, M.Pd, M.Si.

NIP. 81066

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 19760214 200801 1 011

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : TAUFIQ FATHURROZI

NIM : 1808066002

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN *WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER KONSEP SISWA KELAS X SMA

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya .

Semarang, 24 Juni 2022

Pembuat Pernyataan,

TAUFIQ FATHURROZI

NIM: 1808066002

KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DANTEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul	:	**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN *WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER KONSEP SISWA KELAS X SMA**
Nama	:	TAUFIQ FATHURROZI
NIM	:	1808066002
Program Studi	:	Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 04 Juli 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji

Arsini, M.Sc.
NIP. 198408122011012011

Sekretaris Sidang / Penguji

Fahrizal Rian Pratama, Spd., M.Sc.
NIP. 198906262019031012

Penguji Utama I

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19762142008011011

Penguji Utama II

Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 197907262009121002

Pembimbing I

Arsini, M.Sc.
NIP. 198408122011012011

Pembimbing II

M.Izzatul Faqih, S.Pd., M.Pd.
NIP.-

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 22 Juni 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Semarang

Assalamu'alaikum.wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN *WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER KONSEP SISWA KELAS X SMA**
Nama	:	TAUFIQ FATHURROZI
NIM	:	1808066002
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada fakultas sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Skripsi.

Wassalamu'alaikum.wr.wb

Pembimbing I,

Arsini, M.Sc.
NIP. 198408122011012011

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 22 Juni 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Semarang

Assalamu'alaikum.wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	:	**EFEKTIVITAS *PEMBELAJARAN WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER KONSEP SISWA KELAS X SMA**
Nama	:	TAUFIQ FATHURROZI
NIM	:	1808066002
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada fakultas sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Skripsi.

Wassalamu'alaikum.wr.wb

Pembimbing II,

M. I. Faqih, S.Pd., M.Pd.
NIP. -

ABSTRAK

Judul : **EFEKTIVITAS *PEMBELAJARAN WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER SISWA KELAS X SMA**

Nama : TAUFIQ FATHURROZI

NIM : 1808066002

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 menggunakna 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 menggunakna desain *worked example* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelas yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional.

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

ABSTRAK

Judul : **EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN *WORKED EXAMPLE* PADA MATERI ENERGI TERHADAP KEMAMPUAN TRANSFER SISWA KELAS X SMA**

Nama : TAUFIQ FATHURROZI

NIM : 1808066002

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

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik dan lancar.

Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa menjadi suri tauladan bagi seluruh umat Islam dalam menuntut ilmu. Semoga kita mendapatkan syafa'at dari Beliau, Aamiin.

Selama penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan arahan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberi izin penelitian.
4. Arsini, M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah memberi bimbingan serta arahan dalam penyusunan skripsi.

5. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd, M.Si., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan bimbingan, arahan, dan kesabaran dalam penyusunan skripsi.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku wali dosen penulis yang telah berkenan memberi bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan penulis
7. Segenap dosen jurusan Pendidikan Fisika yang telah menyalurkan ilmunya dengan ikhlas selama penulis menempuh perkuliahan.
8. Dosen, pegawai, dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
9. Risman Saragih, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Merangin yang telah memberikan izin melakukan penelitian di sekolah.
10. Wagiyanti, S.Si., selaku guru Fisika di SMA Negeri 5 Merangin yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama penelitian di sekolah.
11. Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc dan Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku validator instumen dalam penelitian ini.
12. Ayahanda Asruri dan Ibunda Sri Zuwanti selaku orang tua peneliti, yang tidak pernah lelah memberikan segalanya

baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.

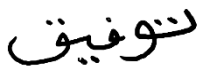
13. Saudara tercinta Pratama Wahyu Purnama, M.Pd yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan do'a sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman dari keluarga pendidikan Fisika 2018 yang saling memotivasi dan memberi kenangan terindah.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan do'a, semangat, dan bantuan sehingga skripsi ini terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 24 Juni 2022

Penulis



TAUFIQ FATHURROZI

NIM. 1808066002

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
PERNYATAAN KEASLIAN iii
NOTA PEMBIMBING v
NOTA PEMBIMBING vi
ABSTRAK vii
ABSTRAK viii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xii
Daftar Gambar xiv
Daftar Tabel xv
Tabel Persamaan xvi
Daftar Lampiran xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Rumusan Masalah 4
D. Tujuan Penelitian 4
E. Manfaat Penelitian 4
BAB II KAJIAN TEORI 5
A. Deskripsi Teori 5
B. Kajian Penelitian yang Relevan 20
C. Kerangka pemikiran teoritis 21
BAB III METODE PENELITIAN 24
A. Metode Penelitian 24
B. Jenis dan desain penelitian 25

C. Tempat dan waktu penelitian 25
D. Populasi dan Sampel Penelitian 26
E. Variabel Penelitian 27
F. Definisi Operasional Variabel Penelitian 27
G. Metode Pengumpulan Data 28
H. Instrumen Penelitian 29
I. Uji Keabsahan Data 32
J. Teknik Analisis dan Penelitian 36
K. Uji Hipotesis 37
L. Peningkatan Kemampuan Transfer 40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 42
A. Deskripsi Hasil Penelitian 42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 63
A. Simpulan 63
B. Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Energi Potensial……..	16
Gambar 2.2	Energi Kinetik ……..	18
Gambar 2.3	Hubungan Energi mekanik,potensial & kinetik.....	19
Gambar 2.4	Hukum Kekekalan Energi Mekanik ……....	20
Gambar 2.5	Kerangka berpikir …….	25

Daftar Tabel

Tabel 3.1	*Pretest-Posttest control group design*	27
Tabel 3.2	Kriteria Reliabilitas Instrumen	34
Tabel 4.1	Sampel penelitian	41
Tabel 4.2	Uji Hipotesis *Pre-test*	43
Tabel 4.3	Uji Hipotesis *P0st-test*	43
Tabel 4.4	Uji Hipotesis *N-GAIN-SCORE*	43

Tabel Persamaan

2.1	Energi Potensial (Ep)	16
2.2	Energi kinetik (Ek)	17
2.3	Energi Mekanik (Em)	18
3.1	Rumus *Korelasi Product Moment*	35
3.2	Rumus *alpha cronbach*	36
3.3	Rumus Sample *t-test*	42
3.4	Normal Gain	43

Daftar Lampiran

Lampiran 1	Lembar Penunjukan Pembimbing Skripsi	66
Lampiran 2	Lembar Persetujuan Pembimbing	67
Lampiran 3	Lembar Permohonan Izin Riset	68
Lampiran 4	Lembar Telah melakukan Riset	69
Lampiran 5	Lembar Riwayat Hidup	70
Lampiran 6	RPP Kelas Eksprimen	71
Lampiran 7	RPP Kelas Kontrol	74
Lampiran 8	Kisi-kisi Soal *Pretest & Posttest*	77
Lampiran 9	Kisi-kisi Soal *Worked example*	82
Lampiran 10	Soal *Posttest*	87
Lampiran 11	Soal *Pretest*	91
Lampiran 12	Soal Penelitian dengan *Worked example*	95
Lampiran 13	Lembar Observasi Pembelajaran	102
Lampiran 14	Lembar Validitas *Posttest*	103
Lampiran 15	Lembar Validasi Kegiatan Siswa	114
Lampiran 16	Data Nilai Siswa	119
Lampiran 17	Uji Reliabilitas	121
Lampiran 18	Histogram Data	122
Lampiran 19	Analisis Muatan Kognitif	123
Lampiran 20	Foto Kegiatan	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran fisika saat ini cenderung tidak memprioritaskan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa (Hoellwarth, *et. al*, 2005; Aji, *et. al*, 2016). Hal tersebut mengakibatkan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang rendah (Hudha, *et. Al*, 2017). Padahal kemampuan ini dapat memfasilitasi siswa dalam menguasai materi fisika lebih mendalam (Mukhopadhyay, 2013).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan bagian dari kemampuan transfer. Transfer terjadi ketika siswa mampu menyelesaikan masalah baru dengan mengaplikasikan materi yang telah dipelajari sebelumnya (Mayer 2002). Siswa yang lemah pada kemampuan transfer juga akan lemah pada kemampuan pemecahan masalah (Purnama 2020). Desain pembelajaran tertentu dibutuhkan 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 (Purnama, 2020). 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 (Sweller, 2011).

WE *a*dalah proses yang menunjukkan langkah demi langkah bagaimana menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah. (Clark, Nguyen, & Sweller, 2006). Pedagogi WE pada siswa membangun (membentuk) pengetahuan berdasarkan pengetahuan sebelumnya. WE juga dapat digunakan untuk mengevaluasi proses belajar kognitif dengan paradigma *self-assessment* atau belajar mandiri (Kopp, *et. al*, 2009).

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. Siswa yang memperoleh pemahaman melalui contoh-contoh pemecahan masalah yang diberikan, mereka diminta untuk memecahkan masalah yang sama dengan contoh-contoh tersebut (Sweller, *et. al*. ,2011).

Materi energi adalah materi konsep dasar fisika yang harus dipahami oleh peserta didik (Chen, *et. al*, 2014). 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. 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.

Desain pembelajaran WE mampu meningkatkan kemampuan transfer siswa pada materi energi. Oleh karena itu, efektivitas WE dalam materi energi perlu diuji dan akan dilakukan dalam penelitian ini.

B. Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran fisika saat ini cenderung tidak meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.
2. Kemampuan pemecahan masalah siswa cenderung rendah.
3. Materi energi sulit dikuasai oleh siswa.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka diambil rumusan masalah apakah WE efektif untuk materi energi ditinjau dari kemampuan transfer?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji apakah WE efektif untuk materi energi ditinjau dari kemampuan transfer.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru

   Hasil penelitian ini dapat digunakan guru sebagai acuan serta variasi model pembelajaran. Banyaknya variasi model pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan.

2. Bagi siswa

   Siswa mendapatkan pengalaman belajar yang baru. Model pembelajaran WE dapat menjadi variasi serta memfasilitasi siswa pada materi energi.

3. Bagi peneliti

   Penelitian ini menambah wawasan dan pengetahuan tentang model pembelajaran WE.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Perangkat pembelajaran

Perangkat pembelajaran adalah seperangkat bahan, alat, sarana atau media perlengkapan berupa fasilitas yang digunakan guru dan siswa sebagai pedoman dan petunjuk untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Perangkat pembelajaran dibutuhkan agar proses belajar mengajar berjalan secara efektif dan efisien. Peranan perangkat pembelajaran sangat penting bahkan menjadi hal wajib yang harus dimiliki oleh guru untuk melakukan proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan bagian terpenting dalam proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran saat ini masih dianggap banyak guru hanya digunakan untuk manajemen dan formalitas. Hal tersebut dapat berakibat fatal untuk masa depan dunia pendidikan (Akbar, 2012).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli, dapat dikemukakan bahwa perangkat pembelajaran adalah seperangkat bahan, alat, sarana atau media perlengkapan berupa fasilitas yang digunakan guru dan siswa sebagai pedoman dan petunjuk untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Perangkat pembelajaran dapat

mengontrol proses pembelajaran dengan cara yang lebih sistematis dan terarah, namun kebanyakan guru saat ini hanya membuat perangkat pembelajaran bersifat administratif dan hanya sekedar formalitas.

2. Desain pembelajaran berdasarkan CLT

   a. Pengertian Cognitive Load Theory (CLT)

      CLT didefinisikan sebagai beban kognitif yang muncul dari aktivitas mental selama belajar dan selalu muncul dari memori selama belajar (Sweller *et al*., 2011). Muatan kognitif terjadi di dalam struktur kognitif manusia. struktur kognitif manusia terdiri dari *sensory memory, working memory,* dan *long term memory* (Sweller, 2011). Informasi baru yang dipelajari manusia akan masuk melalui s*ensory memory* dan diproses pada *working memory*. Informasi tersebut pada akhirnya akan disimpan di dalam *long-term memory* (Miller, 1956). Miller pada akhir 1950-an mengatakan bahwa *working memory* memiliki durasi dan kapasitas yang terbatas. Memori tersebut hanya dapat memproses 5-9 elemen informasi dan hanya bertahan sekitar 20 menit.

      Algarney, Birrell, dan Porter (2012) menyatakan bahwa CLT digunakan dalam psikologi kognitif untuk menggambarkan hubungan antara beban pada memori

kerja dan kontrol dasar. Teorinya adalah bahwa selama kegiatan pembelajaran yang kompleks, jumlah informasi dan interaksi yang harus diproses secara bersamaan mungkin kurang atau lebih dari batas memori per eksekusi.

Sweller (1988) membedakan jenis beban kognitif dalam tiga tipe. *Intrinsic* (intrinsik/terkandung), *Extraneous* (Asing/Tidak ada hubungan atau korelasi) dan *Germanic* (terhubung/relasional). Beban kognitif intrinsik berkaitan dengan kompleksitas atau isi materi. Munculnya beban kognitif intrinsik terjadi ketika siswa secara bersamaan memproses informasi dari berbagai elemen materi. Muatan kognitif intrinsik disebabkan oleh interaksi antar faktor yang terkait dengan kemampuan kognitif peserta didik. muatan kognitif ini tidak dapat dipengaruhi oleh guru secara langsung. Guru hanya bisa fokus belajar dalam mengatur dan mengelola muatan kognitif tersebut. Tata letak dan manajemen ini memungkinkan siswa dengan mudah menguasai mata pelajaran yang kompleks.

Extraneous CLT adalah jenis muatan kognitif yang disebabkan oleh penyajian yang tidak terstruktur. Penyajian pembelajaran yang buruk dapat menyebabkan siswa sulit dalam mempelajarinya. Guru memiliki peran

yang cukup besar untuk mengendalikan *extraneous* CLT (Kirschner *et al.*, 2009).

b. Desain pembelajaran *worked example*

WE adalah desain yang memungkinkan siswa belajar dari contoh masalah yang disertai dengan langkah penyelesaiannya (Atkinson*, et. al*, 2007). WE merupakan alat pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah (Moreno, 2006).

Sweller (1988) menyatakan bahwa penggunaan desain WE bertujuan guna mengurangi muatan kognitif siswa yang terjadi selama pembelajaran. Muatan kognitif yang semakin sedikit terjadi selama pembelajaran, maka semakin sedikit pula proses memori yang tidak efektif. Penggunaan WE dapat memaksimalkan proses memori siswa guna membangun pengetahuan (Sweller, 2006). Algarni, Birrell & Porter (2012) 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 (2011) 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 (2011). Retnowati (2010) menambahkan bahwa WE biasanya ditujukan untuk prosedur atau konsep pembelajaran.

Peneliti 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* (2011) 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. 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. *Split attention* yang di

hindari 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. 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* (Roediger, 2012).

Tingkat efektivitas desain pembelajaran WE lebih tinggi dibandingkan dengan pemecahan masalah secara konvensional (Van Gog, 2004). Dengan menggunakan desain pembelajaran WE, siswa dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* dalam proses pembelajaran (Algarni, Birrel, & Porter, 2012).

Proses pembelajaran WE ini dirancang melalui dua fase pembelajaran. Tahapan pembelajaran WE meliputi fase *introduction* dan *fase acquisition* (Sweller *et al,* 2011). Informasi prasyarat yang di berikan sebelum mempelajari informasi baru merupakan tahap awal pembelajaran yang disebut *fase introduction.* Selanjutnya informasi tersebut digunakan dalam fase *acquisition*. Fase ini siswa diberikan contoh penyelesaian masalah yang kemudian diberikan permasalahan yang serupa untuk diselesaikan. Kemampuan transfer siswa sehingga perlu ditingkatkan ketika menyelesaikan suatu permasalahan.

3. Kemampuan Transfer

Transfer adalah kemampuan untuk menggunakan atau memanggil pengetahuan lama guna menyelesaikan masalah yang baru (Mayer, 2002). Simpelnya, kemampuan transfer adalah "mempelajari di sini, dan mengaplikasikannya di sana" (Perkins & Salomon, 2012). Kemampuan transfer merupakan jantung dari pendidikan (Peters & Ogilvie, 2020). Selain itu, kemampuan transfer perlu selalu dilibatkan dalam membentuk pembelajaran yang bermakna (Dori & Sasson, 2013).

Siswa menguasai kemampuan transfer apabila mampu menyelesaikan sebuah soal yang berbeda secara

struktural dengan materi yang ia pelajari. Transfer terjadi ketika siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan yang didapat dari materi sebelumnya guna menyelesaikan masalah dengan struktur yang baru (Dori & Sasson, 2013). Sebagai contoh, siswa akan mampu menggunakan teorema pengurangan untuk mengerjakan soal pembagian, karena pembagian adalah pengurangan yang berulang.

Kemampuan transfer merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat diukur dengan menggunakan jenis soal berbentuk tes uraian. Tes uraian mampu memberikan siswa akan kebebasan mengekspresikan daya nalarnya sehingga hasilnya dapat melihat kemampuan berpikir siswa secara kompleks (Susongko, 2010). Tes uraian yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah harus mampu memfasilitasi dalam berbagai hal sebagai berikut (Reeff, Zabal, & Blech, 2006).

a. Mencari informasi dan mengintegrasikan masalah yang diberikan
b. Memberikan alasan yang sesuai dengan masalah
c. Merencanakan langkah untuk menemukan solusi
d. Mengeksekusi rencana
e. Mengoreksi Kembali hasil jawaban

Simpulan dari uaraian di atas adalah kemampuan transfer siswa dapat terjadi ketika siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan yang didapat dari materi yang telah diajarkan guna menyelesaikan masalah dengan struktur yang baru. Kemampuan transfer dapat diukur melalui instrumen berbentuk tes uraian.

4. Energi

Energi diartikan juga sebagai suatu pekerjaan atau kemampuan untuk melakukan suatu pekerjaan atau usaha. Menurut Giancoli (2001) energi merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kemampuan eseorang untuk bekerja. Energi disebut juga sebagai aspek yang tak kalah penting dalam kehidupan, khususnya pada kehidupan manusia, karena segala sesuatu yang kita lakukan memerlukan energi. Bahkan jika energi nya berubah bukan berarti energinya hilang karena energi tidak hilang, dengan makna lain bahwa energi bersifat kekal, tidak dapat dimusnahkan serta tidak dapat diciptakan.

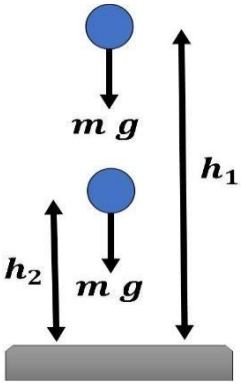
Transformasi energi adalah sebutan lain dari sebuah proses perubahan bentuk suatu energi ke bentuk lainnya. Sehingga, suatu alat yang digunakan untuk mengubah bentuk energi ke bentuk lain disebut konverter energi.

Timbulnya Perubahan energi diakibatkan oleh usaha yang sedang dilakukan.

- Energi memiliki satuan yang sama dengan usaha , yaitu Joule ($Kg\frac{m^2}{s^2}$)
- Satuan lainnya adalah Kalori, 1 Joule = 0,24 kalori atau 1 kalori = 4,2 Joule.

a. Energi Potensial *(Ep)*

Energi potensial juga dipengaruhi oleh massa benda. Semakin besar massa benda maka semakin besar pula energi potensialnya. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :



Gambar 2. 1 *Energi Potensial*

Perhatikan Gambar 2.1. Benda pada ketinggian tertentu jika dilepaskan akan mengalami gerak jatuh bebas yang sebabkan oleh energi potensial gravitasinya. Adanya perubahan tersebut disebabkan

oleh usaha dari gaya berat. Secara matematis besar dapat dituliskan sebagai berikut:

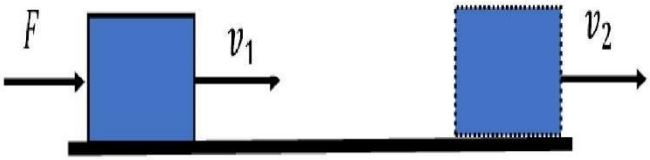
$$Ep = m\ g\ h$$

(2. 1)

Dengan :
Ep : Energi potensial (J)
m : Massa benda (Kg)
g : Percepatan gravitasi bumi $\left(\frac{m}{s^2}\right)$
h : Ketinggian benda dari permukaan (meter)
(Palupi *and* Suharyanto, 2009)

b. Energi Kinetik *(Ek)*

Energi kinetik atau energi gerak merupakan energi yang dimiliki oleh benda yang sedang bergerak. Ini berarti bahwa kecepatan benda saat bergerak akan mempengaruhi tingkat energi kinetiknya. Massa dan percepatan merupakan kinetik yang dapat mempengaruhi energi kinetik benda. Kuadrat kecepatan benda dan massa benda sebanding dengan energi.



Gambar 2. 2 *Energi Kinetik*

Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai :

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2$$

(2. 2)

Dengan :
Ek : Energi Kinetik (J)
m : Massa benda (Kg)
v : Kecepatan benda ($\frac{m}{s^2}$)

(Palupi *and* Suharyanto, 2009)

c. Energi Mekanik *(Em)*

Energi mekanik merupakan jumlah total dari energi potensial dan enegi kinetik dari suatu benda. Energi mekanik suatu benda akan selalu konstan, yang berubah-ubah adalah energi kinetik dan energi potensialnya. Secara matematis dapat ditulis:

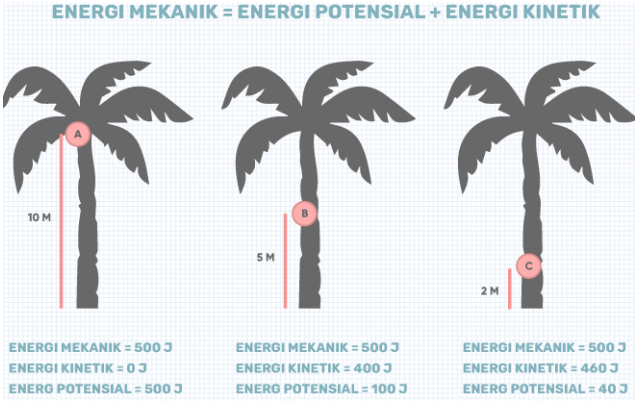
$$Em = Ep + Ek$$

(2. 3)

Dengan :

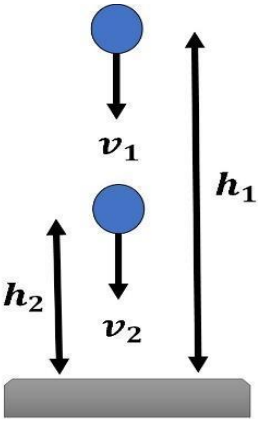
Em : Energi mekanik
Ep : Energi potensial
Ek : Energi kinetik

(Palupi *and* Suharyanto, 2009)



Gambar 2. 3 *Hubungan Energi mekanik,potensial & kinetik*

Hubungan antara Energi Mekanik, Energi Potensial dan Energi kinetik dapat dilihat pada Gambar 2.3. Benda yang jatuh bebas memiliki dua perubahan energi, yaitu energi potensial gravitasi dan energi kinetik. Perhatikan Gambar 2.4 bola dilepaskan dari ketinggian tertentu memiliki ketinggian h_1 dan kecepatan v_1. Setelah tiba di permukaan tanah ketinggian dan kecepatannya berubah menjadi h_2 dan v_2.



Gambar 2. 4 *Hukum Kekekalan Energi Mekanik*

Bola saat berada di ketinggian h_1 energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1. Saat benda berada di ketinggian h_2 energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2. Sehingga dapat dituliskan

Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi hanya bisa diubah ke bentuk lain menurut hukum kekekalan energi.

Konsep energi juga dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 54, sebagai berikut:

إِنَّ رَبَّكُمُ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ
عَلَى ٱلْعَرْشِ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ يَطْلُبُهُۥ حَثِيثًا وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ وَٱلنُّجُومَ
مُسَخَّرَٰتٍۭ بِأَمْرِهِۦٓ ۗ أَلَا لَهُ ٱلْخَلْقُ وَٱلْأَمْرُ ۗ تَبَارَكَ ٱللَّهُ رَبُّ ٱلْعَٰلَمِينَ ﴿٥٤﴾

Sungguh, Tuhanmu (adalah) Allah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu Dia bersemayam di atas Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat. (Dia ciptakan) matahari, bulan dan bintang-bintang tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah! Segala penciptaan dan urusan menjadi hak-Nya. Maha Suci Allah, Tuhan seluruh alam. (QS. Al-A'raf : 54)

Tafsir Al-Muyassar dalam Surat Al-A'Raf yaitu : Allah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam masa enam hari yang bersemayam di Arsy. Siang dalan malam silih berganti secara cepat dan terus-menerus. Allah menciptakan matahari, bulan dan bintang. Seluruhnya dikendalikan untuk tunduk kepada-Nya. Segala yang diciptakan-Nya adalah sebagai tanda kekuasaan Allah yang maha agung.

Berdasarkan tafsir tersebut dapat kita simpulkan bahwa energi terbesar hanyalah berasal dari tuhan. Hendaklah kita seharusnya meningkatkan keimanan dan ketakwaan kita dengan melihat ciptaan-Nya yang luar biasa.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil dari penelitian yang relevan seluruhnya telah dijabarkan dan menjadi rujukan dalam kajian teori. Penelitian yang relevan dalam penelitian ini dapat diringkas menjadi dua, yaitu tentang *Worked example* dan kemampuan transfer.

Penelitian WE sudah sering dilakukan pada mata pelajaran kimia(McLaren, B. M., van Gog, T., Ganoe, C., Karabinos, M., & Yaron, D. (2016), matematika seperti geometri (Chen, O., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2015), peluang (Hoogerheide, V., Loyens, S. M., & Van Gog, T. (2014). WE juga pernah dilakukan di fisika pada materi sirkuit elektrik (Van Gog, T., Kester, L., & Paas, F. (2011). Saat ini belum ditemukan penelitian WE pada materi usaha dan energi.

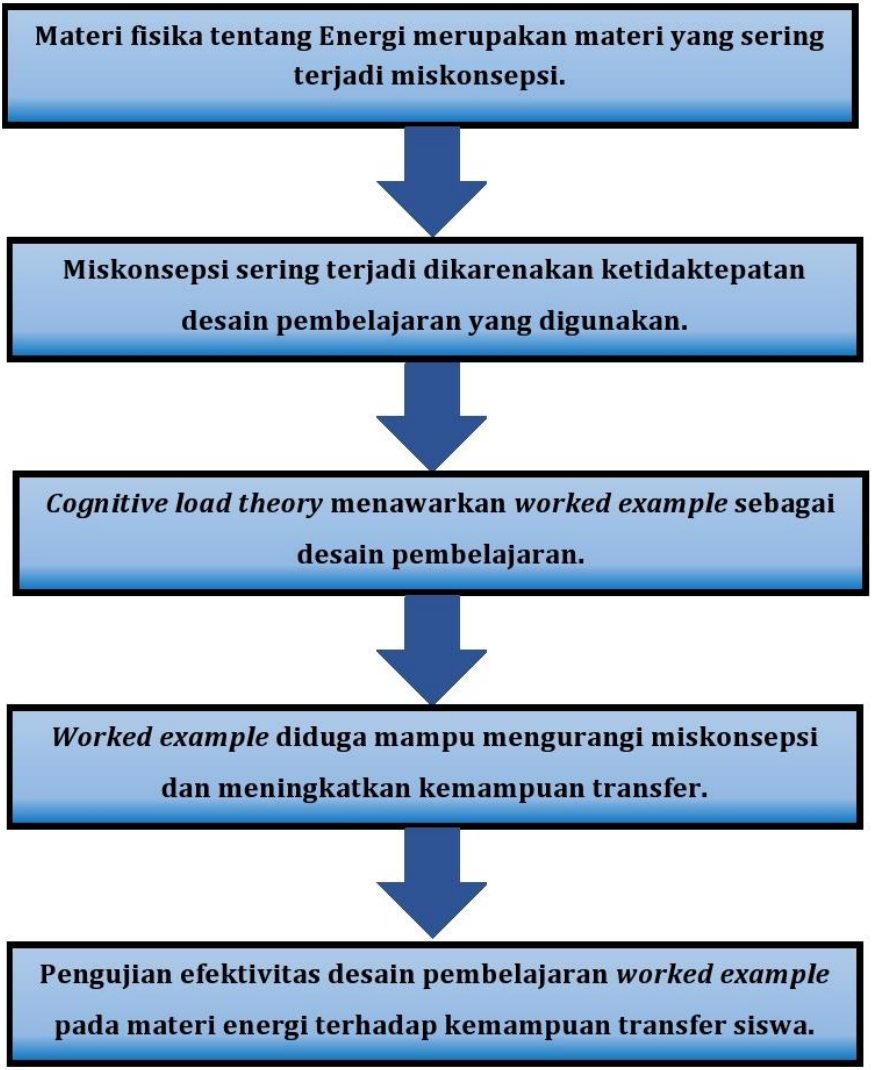
Jurnal yang dibuat oleh Richard E. Mayer pada tahun 2002 dengan judul "Rote Versus Meaningful Learning" juga menjadi salah satu penelitian yang relevan. Richard E. Mayer dalam jurnal tersebut mengatakan bahwa pembelajaran yang bermakna dapat memberikan siswa pemahaman yang lebih mendalam. Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang memfasilitasi untuk dapat mentransfer kembali apa yang telah dipelajari. Salah satu peran dari pembelajaran yang bermakna akan menghasilkan kemampuan dalam implementasi kemampuan transfer.

C. Kerangka pemikiran teoritis

Materi fisika Energi merupakan materi yang sering terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi sering terjadi dikarenakan ketidaktepatan desain pembelajaran yang digunakan. Muatan kognitif yang besar selama pembelajaran dapat menghambat kemampuan pemecahan masalah siswa.

CLT menawarkan desain pembelajaran guna mengurangi muatan kognitif siswa. WE merupakan salah satu desain pembelajaran yang ditawarkan CLT untuk meningkatkan kemampuan analisis suatu konsep dan mengurangi miskonsepsi.

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan transfer dapat ditingkatkan dengan menyajikan pembelajaran menggunakan WE. Oleh karena itu, ide penelitian guna menguji efektivitas WE tergambar pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 *kerangka berpikir*

5. Hipotesis teoritis

Hipotesis berdasarkan pemahaman yang dijelaskan sebelumnya, dapat ditentukan sebagai pernyataan sementara yang harus divalidasi secara empiris. Hipotesis penelitian yang akan dilakukan adalah: WE efektif untuk materi energi ditinjau dari kemampuan transfer.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

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. Penelitian ini dilihat dari tujuannya merupakan bagian dari metode penelitian semi eksperimen atau biasa disebut *quasi experimental*, yang merupakan pengembangan dari metode *true experimental*. Pemberian treatment atau perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian menjadi dasar dalam penelitian eksperimental. *Pretest-posttest control group design* ini menjadi pilihan dalam desain penelitian yang dilakukan. Kelompok yang diberi perlakuan menggunakan desain pembelajaran WE adalah kelompok eksperimen, sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan tersebut.

B. Jenis dan desain penelitian

Pretest-Posttest control group design digunakan dalam penelitian ini (Sugiyono, 2011) dan ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 3. 1 *Pretest-Posttest control group design*

Kelas	*Pre-test*	Perlakuan	*Post-test*
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	-	O

Dengan :

O : Pengukuran awal (*pre-test*) dan pengukuran akhir (*post-test*).

M : *Treatment* (penggunaan pembelajaran *worked example*)

C. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Merangin Provinsi Jambi tepatnya pada semester genap tahun ajaran 2021/2022 dalam kelas X IPA. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada 7 s.d 18 Juni 2022.

SMA Negeri 5 Merangin dipilih sebab di sekolah tersebut belum pernah menerapkan desain pembelajaran *worked example*. Peneliti berpendapat bahwa dengan menggunakan

desain pembelajaran *worked example* ini mampu mengurangi kesulitan yang dialami.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1) Populasi

Kelas X jurusan IPA SMAN 5 Merangin Provinsi Jambi dipilih sebagai populasi dalam penelitian ini.

2) Sampel

Sampel penelitian dicari menggunakan *metode non-probability sampling*. Cresswell (2012) mengemukakan bahwa *non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang diambil dengan tidak memberikan kesempatan yang sama kepada seluruh populasi yang dipilih. Jenis *non-probability sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sampling* jenuh. Sugiyono (2002) mengemukakan bahwa *sampling* jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Istilah lain dari sampel jenuh adalah sensus. Teknik ini tetap memberikan kesempatan kepada peneliti untuk membandingkan perbedaan perlakuan dari kelas kelas eksperimen.

E. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian pengembangan desain pembelajaran WE pada mata pelajaran fisika adalah sebagai berikut:

1) Variabel bebas

   Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Field, 2009). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah desain pembelajaran WE.

2) Variabel terikat

   Menurut Field (2009) variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat. Kemampuan transfer siswa menjadi variabel terikat dalam penelitian ini.

F. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Supaya pembahasan lebih terfokus pada tujuan penelitian, berikut adalah beberapa istilah dalam penelitian.

1) Efektivitas

   Efektivitas merupakan sebuah usaha untuk mencapai tujuan secara akurat dan efisien serta menggunakan peralatan yang tepat. Desain pembelajaran WE.

2) Efektivitas desain pembelajaran WE pada mata pelajaran fisika di SMA Negeri 5 Merangin.

Tingkat pemahaman siswa dalam materi fisika dapat diukur dengan menggunakan instrumen berbentuk tes. Instrumen tes dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yakni tes yang dilaksanakan sebelum siswa diberikan treatment*(pre-test)* dan tes yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai*(post-test)*. Kedua instrumen ini selanjutnya akan dibandingkan hasilnya guna mengetahui pengaruh variabel dalam penelitian ini.

G. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Metode dokumentasi

   Untuk memperoleh data tertulis berupa daftar nama siswa serta keluaran pengolahan data skripsi peneliti menggunakan metode dokumentasi.

2) Metode observasi

   Metode observasi dalam penelitian ini digunakan untuk memahami serta mengamati kesulitan yang dialami siswa dengan memberikan konsultasi pembelajaran.

3) Tes awal *(Pre-test)*

Pre-test digunakan sebagai takaran untuk mengetahui tingkat kemampuan dasar subjek penelitian sebelum diberikan perlakuan. *Pre-test* yang diberikan kepada kedua sampel harus bersifat identik. Soal dalam *pre-test* tersebut disusun oleh peneliti dan sudah melalui proses pengujian instrumen berupa validitas dan reliabilitas.

4) Tes akhir *(Post-test)*

Post-test dilakukan setelah subjek penelitian diberikan perlakuan. *Post-test* juga diberikan terhadap kedua sampel. Tujuan diberikan *post-test* untuk mengetahui perbedaan hasil tes antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Soal dalam *post-test* setara dengan soal dalam *pre-test.*

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian disusun guna mengukur variabel terikat dan variabel bebas dalam penelitian ini. Instrumen disusun oleh peneliti berdasarkan sintesis dari setiap variabel dan diintegrasikan dengan materi usaha dan energi. Penyusunan instrumen akan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1) Tahap Persiapan

Tahap persiapan dalam penelitian ini terdiri dari menyiapkan desain *Worked example*, soal *pretest, dan*

posttest. 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 indikatr yang ada agar siswa dapat menguasai pengetahuan tentang energi seperti yang telah direncanakan. Indikator penegmbangan desain pembelajaran *worked example* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Desain Pembelajaran *Worked example*

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
ENERGI	Menentukan tinggi benda setelah terpantul dari permukaan tanah dengan mengetahui massa benda, kektinggian awal dan energi kinetiknya.	1
	Menentukan tinggi benda setelah terpantul dari permukaan tanah dengan mengetahui massa benda, kektinggian awal dan energi kinetiknya.	2
USAHA	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, pergeseran dan sudut bidang miring yang terbentuk.	3
	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, pergeseran 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 pergeseran benda.	5
	Menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat dengan mengetahui massa benda, sudut	6

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
	bidang miring, percepatan gravitasi dan pergeseran benda.	
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 ditutunkan dari kompetensi dasar fisika tingkat SMA. Indikator untuk *pre-test* dan *post-test* dijabarkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Indikator soal *Pre-test* dan *Post-test*

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
ENERGI	Menentukan besar energi kinetik suatu benda jika diketahui massa benda dan ketinggian nya .	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

MATERI	INDIKATOR	NOMOR SOAL
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

2) Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan disini dilakukan dengan memberikan *pre-test* yang berguna untuk mengetahui tingkat kemampuan dasar siswa serta posttest yang berguna untuk mengetahui peningkatan kemampuan dasar siswa setelah diberikan perlakuan. Bobot *pre-test* dan *post-test* adalah setara, sehingga validitas dan reliabilitas instrumen tes dapat diperoleh dengan satu kali uji coba.

3) Tahap Analisis

Fase analisis dilaksanakan guna mengetahui hasil uji coba instrumen (soal) apakah memenuhi syarat sebagai alat pengambilan data.

I. Uji Keabsahan Data

1) Validitas

Untuk mengetahui hubungan antara jawaban suatu butir soal dengan skor total yang ditetapkan dapat

menggunakan validitas butir soal. Arikunto (2012) mengatakan bahwa sebuah butir soal dikatakan sangat valid apabila skor pada soal tersebut sejajar dengan skor total. Kesejajaran ini dapat disebut juga sebagai korelasi, sehingga peneliti dapat menggunakan rumus Korelasi *Product Moment* untuk mengetahui tingkat validitas soal. Berikut merupakan Rumus Korelasi *Product Moment* yang digunakan:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.1)$$

Dengan:

X : Skor butir soal

Y : Skor soal

r_{xy} : Koefisien korelasi antara skor butir soal dengan skor soal

N : Banyak siswa yang mengikuti tes

Persiapan kedua instrument melalui tahap diskusi, konsultasi serta *expert judgment*. Diskusi dan konsultasi digunakan untuk mengetahui keseluruhan aspek butir tes dapat digunakan untuk mengukur variabel penelitian yang sudah memenuhi syarat validitas konstruk (*construct validity*).

Expert judgment yang valid secara logika (*logical validity*) dan valid secara muka (*face-validity*) akan digunakan sebagai alat ukur. Pencocokan antar butir pertanyaan dalam tes dengan kisi-kisi, *expert judgment* dilakukan untuk memastikan konstruksi soal tepat dan benar serta penyesuaian alokasi waktu sesuai kemampuan siswa. Hasil validasi instrumen penelitian oleh *expert judgment* yang dijabarkan pada lampiran 17 menunjukkan hasil yang valid baik secara logika (*logical-validity*) ataupun valid secara muka (*face-validity*).

2) Reliabilitas

Reliabilitas instrumen tes menunjukkan hasil yang diperoleh dengan melakukan tes secara berulang kali pada waktu yang berbeda dan dalam keadaan yang berbeda. Field (2009: 674) berpendapat bahwa uji reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan rumus *alpha cronbach.*

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \times \left(1 - \frac{\sum Si}{St}\right)$$

(3. 2)

Dengan :

α : Nilai reliabilitas
$\sum Si$: Jumlah varian skor tiap-tiap soal
St : Varian total
k : Jumlah soal

Software SPSS dipilih guna menghemat waktu dan digunakan untuk melakukan analisis reliabilitas. Langkah pertama dalam analisis reliabilitas menggunakan SPSS adalah memasukkan data validasi ke dalam kolom yang disediakan. Kemudian pilih "Analyze" dari menu SPSS, lalu pilih "Scale" dan pilih "Confidence Analysis". Kemudian masukkan variabel yang ada ke dalam kotak Elements dan pilih Alpha. Jika salah satu variabel nya dihapus, untuk melihat nilai reliabilitasnya Pilih bagian Statistik dan centang kotak untuk elemen yang dihapus. Kemudian olah analisi lalu simpulkan hasil analisis reliabilitas yang telah dilakukan. Arikunto(2009) menjabarkan kriteria reliabilitas instrumen dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 *Kriteria Reliabilitas Instrumen*

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$0{,}80 \leq \alpha \leq 1{,}00$	$Sangat\ tinggi$
$0{,}60 \leq \alpha < 0{,}80$	$Tinggi$
$0{,}40 \leq \alpha < 0{,}60$	$Cukup$
$0{,}20 \leq \alpha < 0{,}40$	$Rendah$
$0{,}00 \leq \alpha < 0{,}20$	$Sangat\ rendah$

Analisis reliabilitas instrumen penelitian ini yang telah dihitung menggunakan bantuan SPSS menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,810 untuk instrumen *pre-test* dan 0,783 untuk instrumen *post-test*. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua tes yang digunakan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Artinya instrumen dapat diuji pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda (Arifin, 2012).

J. Teknik Analisis dan Penelitian

Uji komparasi dipilih sebagai sebagai metode analisis data yang digunakan untuk membandingkan tingkat pemahaman kognitif siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Sebelum melakukan uji komparasi dibutuhkan beberapa uji prasyarat sebagai berikut:

1) Uji normalitas

   Ketika data terdistribusi normal, berarti memiliki sebaran yang normal pula. Field (2009) mengatakan bahwa data yang terdistribusi dengan normal dapat mewakili populasi dalam penelitian. Uji kolmogoroy smirnov dapat digunakan untuk data berdistribusi normal. Data mendekati berdistribusi normal jika sampel penelitian lebih dari 30 (Field, 2009). George & mallery(2010) juga

mengatakan bahwa data dikatakan normal jika nilai skewness dan kurtosis berada di antara -2 dan +2.

2) Uji homogenitas

Field (2009) mengemukakan bahwa Untuk mengetahui tingkat variansi kedua sampel digunakanlah uji homogenitas. Sedangkan untuk mengetahui homogenitas dari variabel yang akan diuji dapat menggunakan uji levene's. Ketika nilai signifikansi data lebih dari 0,05 maka data dapat dikatakan homogen.

K. Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian dapat diuji menggunakan uji perbedaan rata-rata. Uji prasyarat dibutuhkan sebelum melakukan beberapa jenis uji hipotesis. Uji prasyarat guna menguji perbedaan rata-rata yaitu uji normalitas dan homogenitas.

Kriteria pengambilan kesimpulan dalam penelitian adalah sebagai berikut. H_0 diterima jika nilai signifikansi $< 0{,}05$. H_1 diterima jika nilai signifikansi $\geq 0{,}05$. Terdapat 4 hipotesis statistik pada penelitian ini. Hipotesis tersebut adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis pertama

H_0 : **Tidak** terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara siswa yang belajar

menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional.

2. Hipotesis kedua

H_0 : Nilai rata rata kemampuan transfer siswa yang belajar menggunakan *worked example* **tidak** lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

H_1 : Nilai rata rata kemampuan transfer siswa yang belajar menggunakan *worked example* lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

3. Hipotesis ketiga

H_0 : **Tidak** terdapat perbedaan *N-Gain score* yang signifikan antara siswa yang belajar

menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

H_1 : Terdapat perbedaan *N-Gain score* yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* dengan siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

4. Hipotesis keempat

H_0 : *N-Gain score* kelompok siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* **tidak** lebih tinggi daripada kelompok siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

H_1 : *N-Gain score* kelompok siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* lebih tinggi daripada kelompok siswa yang belajar menggunakan desain konvensional

Peneliti menggunakan uji komparasi *paired sample test* untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep siswa sebelum dan setelah diberikannya perlakuan. Sample t-test tersebut dapat dirumuskan dengan:

$$t_{hitung} = \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{n} - 2r.\frac{S_1}{\sqrt{n}} - \frac{S_2}{\sqrt{n}}}}$$

(3. 3)

(Sudjana, 2002)

Dengan :

x_1 : Rata-rata pemahaman konsep *pre-tes*t

x_2 : Rata-rata pemahaman konsep *post-test*

n : Banyak nya sampel

S_1 : Simpangan baku data *pre-test*

S_2 : Simpangan baku data *post-test*

Jika uji normalitas tidak dipenuhi maka uji komparasi yang digunakan menggunakan uji MANN-WHITNEY.

L. Peningkatan Kemampuan Transfer

Secara khusus, Uji t ini hanya digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan dari pemahaman pembelajaran fisika siswa. Kemudian, untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa dapat menggunakan rumus Normal Gain:

$$(g) = \frac{(S_{posttest}) - (S_{pretest})}{S_{max} - (S_{pretest})}$$

(3. 4)

Dengan :

$S_{posttest}$: Skor setelah pelajaran

$S_{pretest}$: Skor sebelum pelajaran

S_{max} : Skor maksimal ideal

(Hake, 1998) Kriteria yang digunakan

Nilai Gain <g>	Kriteria
$g > 0{,}7$	maka peningkatannya tinggi
$0{,}3 \leq g \leq 0{,}7$	maka peningkatannya sedang
$g \leq 0{,}3$	maka peningkatannya rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan pada hari Rabu 8 Juni 2022 pada kelas X MIA 1 (kelas eksperimen) dan X MIA 2 (kelas kontrol) di SMAN 5 Merangin, Jambi. Sampel penelitian ini berjumlah 71 siswa. Sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Sampel Penelitian

	Kelas	Jumlah Siswa
Eksperimen	X MIA 1	35
Kontrol	X MIA 2	36

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. Fase terlampir pada RPP di Lampiran 1.1. hasil fase fase tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut.

1. Fase pengaktifan pengetahuan prasyarat

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

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. Hal ini diharapkan siswa dapat belajar dari contoh soal dan penyelesaian tanpa harus bertanya kepada guru. Fase ini berlangsung selama 45 menit.

3. Fase penutup

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

B. Hasil Uji Hipotesis

Data penelitian yang di dapat dianalisis dengan tingkat signifikansi 0,05 Effect size ($\eta_p{}^2$) juga ditampilkan untuk mengetahui besarnya efek dari perlakuan yang diberikan. Hasil analisis data (Lampiran 2.4-2.8) dirangkum pada Tabel 4.2 - 4.4.

Tabel 4.2 Uji Hipotesis *Pre-test*

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

Tabel 4.3 Uji Hipotesis *Post-test*

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

Tabel 4.4 Uji Hipotesis *N-GAIN SCORE*

Variabel	MSE	F	Sig.	$\mu_p{}^2$
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 *pre-test*. Hasil analisis ditemukan bahwa rata-rata kelompok siswa yang belajar yang menggunakan desain *worked example* lebih unggul daripada siswa yang belajar menggunakan desain konvensional. 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.

C. Pembahasan

Penelitian ini menguji adanya pengaruh dari *worked example* ditinjau dari kemampuan transfer konsep. Desain pembelajaran yang digunakan adalah desain pembelajaran yang menggunakan *worked example* dan desain pembelajaran konvensional. Berdasarkan hal tersebut, dihasilkan dua kelas atau kelompok dalam penelitian ini.

Penelitian melibatkan beberapa siswa yang dipilih secara acak untuk mengikuti salah satu dari dua kelas tersebut. Siswa dari SMA Negeri 5 Merangin di Provinsi Jambi dipilih untuk menjadi sampel dalam penelitian ini. Siswa dalam penelitian ini dipastikan merupakan *novice learner* atau pemula dalam bidang materi energi. Hal tersebut dapat terlihat

dari kemampuan *pre-test* pada materi energi. Setiap siswa memiliki *prior knowledge* tentang usaha yang yang mumpuni namun memiliki *prior knowledge* tentang materi energi yang terbatas karena siswa memang belum diberikan materi tentang energi.

Kemampuan transfer siswa merupakan variabel terikat sedangkan desain pembelajaran *worked example* merupakan variabel bebas dalam eksperimen ini. Penelitian terdiri dari tiga fase, yaitu fase *pre-test,* fase pengaktifan pengetahuan prasyarat, fase pembelajaran, serta fase *post-test* yang mengukur kemampuan transfer. Kemampuan transfer hanya diukur pada fase *pre-test* dan fase *past-test*. Penelitian ini menggunakan kemampuan transfer guna mengukur hipotesis yang telah dibuat sebelumnya. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

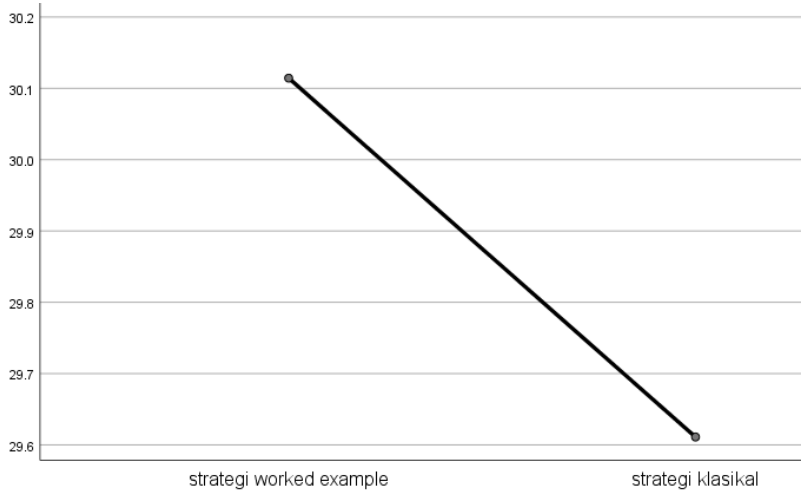
1. Terdapat perbedaan kemampuan transfer yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.
2. Nilai rata-rata kemampuan transfer kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked 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 siginifikan dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Hasil analis data menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada fase *pre-test* lebih dari 0,05. Hal ini memiliki arti 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. Temuan 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. Hal tersebut dapat meyakinkan hasil penelitian bahwasanya hasil pengukuran akhir kemampuan transfer siswa adalah murni

dari pemberian perlakuan, yakni pemberian desain pembelajaran *worked example* dan desain pembelajaran konvensional. Perbedaan rata-rata nilai pre-test pada kedua kelompok dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. *Perbandingan nilai pre-test kelompok worked example vs konvensional*

Rata-rata nilai *pre-test* kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran *worked example* memang terlihat lebih unggul apabila dibandingkan dengan rata-rata kelompok siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional. Namun, selisih nilai rata-ratanya tidak terlalu besar. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* hanya unggul sebesar 2% dari

kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* memiliki rerata nilai *pre-test* sebesar 30,1. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional memiliki rerata nilai *pre-test* sebesar 29,6.

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. Hasil penelitian ini 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* memiki 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.

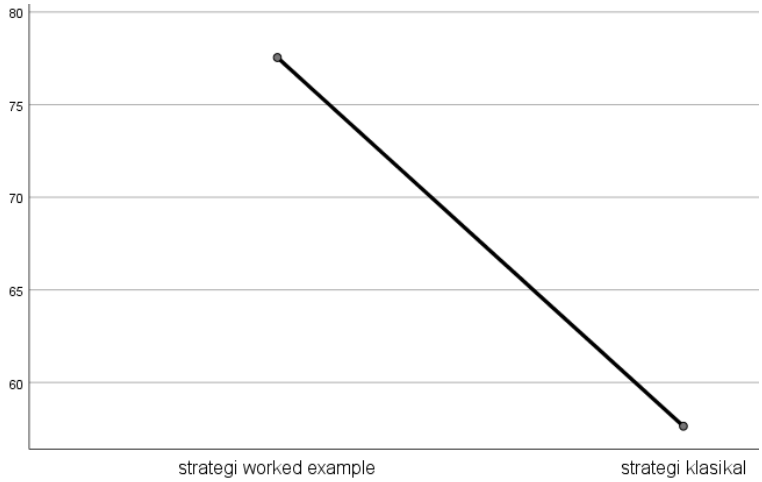
Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Van Gog (2004) bahwa pembelajaran menggunakan *worked example* lebih efektif bila dibandingkan dengan pemecahan masalah secara konvensional. Desain pembelajaran *worked example* yang digunakan dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* dalam proses pembelajaran (Algarni, Birrel, & Porter, 2012). Hasil penelitian Roediger (2012) mengungkapkan 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. 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.,* (2011: 67) berpendapat bahwa muatan kognitif yang tinggi akan mengakibatkan kemampuan transfer yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irwansyah & Retnowati (2019) bahwa desain pembelajaran *worked example* dapat mengurangi muatan kognitif yang terjadi selama proses pembelajaran atau proses konstruksi pengetahuan. Atkinson & Renkl (2007: 376) berpendapat bahwa siswa mampu memahami lebih mendalam pada materi baru yang diberikan jika siswa diberikan *worked example* pada saat proses pembelajaran.

Selisih nilai rata-rata kemampuan transfer antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunaan desain pembelajaran konvensional cukup tinggi. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. *Perbandingan kemampuan transfer worked example vs konvensional*

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran menggunakan *worked example* adalah kegiatan *self-explanation* yang dilakukan oleh peserta didik. Pembelajaran menggunakan *worked example* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca contoh yang diberikan. Contoh yang diberikan memberikan peserta didik dorongan untuk memahami mengapa suatu langkah diambil untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan memahami ini merupakan *self-explanation* yang dilakukan oleh peserta didik. Hal ini sesuai dengan temuan Alhassan (2017) bahwa *worked example* memudahkan peserta didik untuk memahami konsep baru. Termasuk konsep baru yang kompleks.

Mempelajari pemecahan masalah dengan desain pembelajaran *worked example* dapat meningkatkan fokus siswa dalam menentukan langkah solusi yang efisien. Desain pembelajaran *worked example* dapat mengurangi sesuatu yang tidak produktif akibat dari muatan kognitif selama pembelajaran (Retnowati & Marissa, 2018). Mempelajari pemecahan masalah dengan desain pembelajaran *worked example* lebih menguntungkan daripada memecahkan masalah dengan menggunakan desain pembelajaran konvensional, karena siswa dapat lebih fokus pada masalah yang ada dan dapat menentukan langkah-langkah solusi yang efisien (Irwansyah & Retnowati, 2019). Atkinson & Renkl (2007: 376) berpendapat bahwa siswa mampu memahami lebih mendalam pada materi baru yang diberikan jika siswa diberikan desain pembelajaran *worked example* pada saat proses pembelajaran.

Desain pembelajaran *worked example* memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah sebagai berikut. Desain pembelajaran *worked example* memberi kesempatan bagi siswa untuk mempelajari strategi penyelesaian masalah berdasarkan contoh yang diberikan. Desain pembelajaran *worked example* mampu mengurangi muatan kognitif pada *working memory* sehingga proses konstruksi pengetahuan

menjadi lebih maksimal (Algarni, Birrell, & Porter, 2012). Selain itu, desain pembelajaran *worked example* memfasilitasi siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan prosedural yang lengkap. Desain pembelajaran *worked example* juga mencegah siswa untuk membuat kesalahan lebih banyak apabila dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan desain pembelajaran konvensional. Desain pembelajaran *worked example* juga mampu memfasilitasi siswa untuk mengaktifkan pengetahuan yang telah didapatkan melalui contoh yang diberikan guna menyelesaikan masalah yang lain (Retnowati, 2017).

Hasil peneltian 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 menggunana 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 siginifikan dibandingkan dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Gambaran tentang *N-Gain score* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

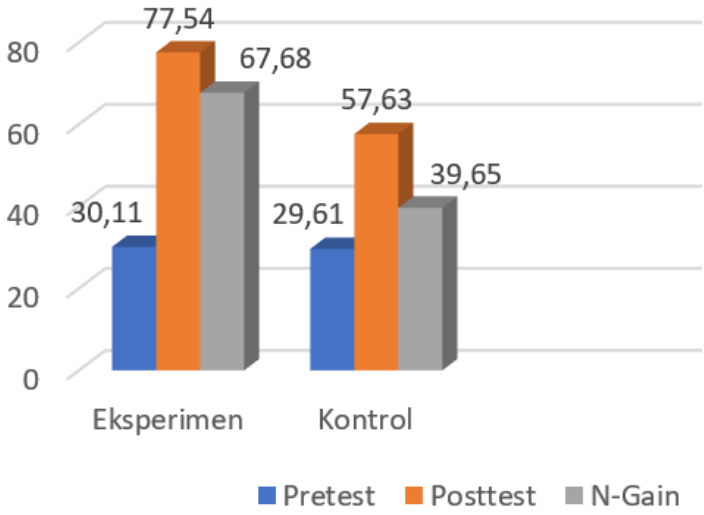
Tabel 4.5 Hasil Uji N-Gain Kemampuan Transfer

Kelas	*Pre-test*	*Post-test*	*N-Gain*	Kategori
Eksperimen	30,11	77,54	67,68	Sedang
Kontrol	29,61	57,63	39,65	Sedang

Berdasarkan kriteria *N-Gain score,* kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* masuk dalam kategori sedang. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional masuk dalam kategori sedang juga.

Kelompok siswa yang belajar menggunakan desain *worked example* berada pada batas atas di dalam kategori sedang. Kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional berada pada batas bawah di dalam kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa desain pembelajaran *worked example* lebih efektif daripada pembelajaran konvensional, terutama untuk materi energi pada pembelajaran fisika tingkat SMA.

Diagram batang diperlukan guna menampilkan perbandingan antara kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* dengan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Perbandingan tersebut meliputi nilai *pre-test, post-test,* serta *N-Gain Score.* Diagram batang perbandingan *pre-test, post-test, serta* peningkatan *N-Gain score* kemampuan transfer antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram *N-Gain score*

Strategi *worked example* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan awal yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk menyelesaikan suatu masalah sehingga efektif untuk membangun struktur pengetahuan baru (Sweller *et al*., 2011). Worked example memberikan contoh kepada peserta didik bagaimana suatu pengetahuan awal diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan memahami hubungan antara pengetahuan awal untuk menyelesaikan masalah memberikan kesempatan peserta didik membangun struktur yang baik mengenai pengetahuan tersebut. Struktur pengetahuan yang baik berimplikasi peserta didik memiliki

pemahaman yang baik. Adanya contoh yang lengkap disertai langkah-langkah yang jelas akan memberikan kapasitas memori pekerja untuk fokus pada pembentukan pengetahuan baru yang sedang dipelajari.

Proses pembelajaran yang menggunakan desain konvensional akan diawali dengan proses akuisisi sehingga beban kognitif peserta didik akan fokus pada penyelesaian masalah (Große & Renkl, 2007). Beban yang dirasakan untuk menyelesaikan masalah akan mengurangi kapsitas *working memory* siswa.

Kapasitas *working memory* yang berkurang akan mengakibatkan siswa mengalami muatan kognitif yang dikategorikan dalam *extraneous cognitive load*. Apabila *working memory* tidak bekerja maksimal yang diakibatkan kelebihan muatan kognitif, maka siswa akan kesulitan untuk membentuk skema pengetahuan yang baru dan kesulitan untuk mendapatkan pengetahuannya. Dengan kata lain, siswa akan kesulitan untuk menentukan strategi penyelesaian masalah yang diberikan (Sweller *et al*., 2011)

Pertemuan dalam penelitian ini hanya dilakukan dalam dua kali pertemuan. Walaupun begitu, hasil penelitian menunjukkan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* memiliki nilai kemampuan

transfer yang lebih tinggi dibandingkan kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional.

Desain pembelajaran *worked example* dapat mengurangi muatan kognitif selama pembelajaran serta dapat memaksimalkan *working memory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan yang diberikan. Hal ini memiliki indikasi bahwa apabila siswa diberikan desain pembelajaran *worked example* lebih lama lagi, maka kemampuan transfer siswa akan jauh lebih meningkat.

Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) menuntut durasi belajar di sekolah hanya berlangsung 35 menit setiap satu jam pembelajaran. Proses pembelajaran yang singkat menjadikan penyusunan desain pembalajaran *worked example* serta desain pembelajaran konvensional kurang maksimal. Hal tersebut diduga meningkatkan muatan kognitif siswa selama pembelajaran.

Meningkatnya muatan kognitif menyebabkan proses konstruksi pengetahuan selama pembelajaran kurang maksimal. Dengan kata lain, kemampuan transfer kedua kelompok siswa diduga dapat lebih tinggi nilainya apabila dibandingkan dengan hasil dalam penelitian ini. Walaupun begitu, kemampuan transfer kelompok siswa yang

menggunakan desain pembelajaran *worked example* diduga tetap lebih tinggi daripada kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut serta memperhatikan keterbatasan dalam penelitian ini agar hasilnya lebih bisa di generalisasikan.

Pengambilan data penelitian di waktu pandemi mengakibatkan kurang maksimalnya usaha yang diberikan siswa. Beberapa siswa kurang serius dalam menjalankan proses penelitian ini. Salah satu akibat dari ketidak seirusan siswa adalah cukup banyak instrument muatan kognitif yang kosong. Hal tersebut mengakibatkan data muatan kognitif yang terjadi selama pembelajaran menjadi tidak bisa diukur.

Muatan kognitif yang rendah merupakan sebuah indikasi dari *working memory* yang bekerja lebih maksimal. *Working memory* yang hanya memiliki kapasitas dan durasi yang terbatas dapat dimaksimalkan untuk membangun pengetahuan. Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, rata-rata kemampuan transfer kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran *worked example* lebih tinggi dari kelompok siswa yang menggunakan desain pembelajaran konvensional. Dengan kata lain, muatan kognitif yang terjadi

selama pembelajaran *worked example* lebih rendah dari yang terjadi selama pembelajaran konvensional.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari masih terdapat banyak kekurangan dari hasil penelitian ini. Keterbatasan yang ditimbulkan bukan dari unsur kesengajaan, melainkan adanya baberapa kondisi. Kondisi utama adalah waktu yang singkat disebabkan adanya covid-19. Covid-19 dapat mempengaruhi generalisasi dari hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini. Keterbatasan penelitian yang lain yaitu: (1) proses pembelajaran yang singkat yaitu hanya 35 menit untuk satu jam pelajaran sehingga hasilnya belum tentu dapat digeneralisasikan apabila pembelajaran dilaksanakan dengan durasi yang lebih lama. (2) Siswa yang cenderung kurang serius mengerjakan sehingga efektivitasnya belum dapat digeneralisasikan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. 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.

B. Saran

Saran Berdasarkan simpulan diatas maka peneliti mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi guru,

   Model pembelajaran *worked example* dapat digunakan sebagai variasi bahan ajar guna meningkatkan kualitas Pendidikan terutama materi fisika.

2. Bagi siswa,

   Model pembelajaran *worked example* dapat menjadi pengalaman belajar dan sebagai salah satu referensi belajar pada materi fisika.

3. Bagi peneliti lain

   penerapan model pembelajaran *worked example* ini sudah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Selanjutnya peneliti lain dapat melakukan penelitian dengan menggunakan variabel lain selain hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Adu-Gyamfi, K. (2014). Using the activity method to enhance students' performance in energy transformation. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*. 3(1): 87–97.

Akbar, A. A. (2012). *Peran guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran PKN di SMP Negeri kota Malang/AA'Pakar Jagat Alam Akbar*. Disertasi. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

Arifin, Z. (2012). Penelitian pendidikan: metode dan paradigma baru. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Arikunto, Suharsimi 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis. Edisi Revisi VI.* Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Atkinson, R. K., & Renkl, A. (2007). Interactive example-based learning environments: *Using interactive elements to encourage effective processing of worked examples*. Educational Psychology Review, 19(3): 375-386.

Algarni, A., Birrell, C., & Porter, A. (2012). *Evaluating the use of worked examples and problemsolving methods in teaching mathematics for ESL students at the tertiary level.* Disertasi. Austalia: University of Wollongong.

Arikunto, S. (2009). *Dasar dasar evaluasi pendidikan* (edisi revisi). Jakarta: Bumi Aksara. (75)

Chen, R. F., Eisenkraft, A., Fortus, D., Krajcik, J., Neumann, K., Nordine, J., & Scheff, A. (2014). *Teaching and learning of energy in K-12 education.* https://doi.org/10.1007/978-3-319-05017-1.

Chen, O., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2015). *The worked example effect, the generation effect, and element interactivity*. Journal of Educational Psychology, 107(3), 689.

Clark, R.C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). Efficiency in learning: *Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer.

Cresswell, J. W. (2012). Educational research: *planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research.* Boston: Pearson.

Dori, Y. J., & Sasson, I. (2013). A three-attribute transfer skills framework–part I: *Establishing the model and its relation to chemical education.* Chemistry Education Research and Practice. 14(4): 363-375.

Dwi Satya Palupi, Suharyanto. Fisika 1 untuk SMA dan MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publication. (133-134)

George, D., & Mallery, P. (2010). SPSS for windows step by step: *A simple guide and reference (10th ed.).* Boston: Pearson.

Giancoli, D. . (2001) Fisika Jilid 1 Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: *A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. American journal of Physics. *66*(1): 64-74.

Hoellwarth, C., Moelter, M. J., & Knight, R. D. (2005). A direct comparison of conceptual learning and problem solving ability in traditional and studio style classrooms. American Journal of physics, 73(5), 459-462.

Hudha, M.N., Aji, S.D., Permatasari, A., Purnama, R.D. (2017). *PBL (authenthic Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa*. Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA. 8(1): 64-70

Hoogerheide, V., Loyens, S. M., & Van Gog, T. (2014). *Comparing the effects of worked examples and modeling examples on learning*. Computers in Human Behavior. 41: 80-91.

Irwansyah, M. F., & Retnowati, E. (2019). Efektivitas worked example dengan strategi pengelompokan siswa ditinjau dari kemampuan pemecahan masalahdan cognitive load. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 6(1).

Kopp, V., Stark, R., Kühne-Eversmann, L., & Fischer, M. R. (2009). *Do worked examples foster medical students'*

diagnostic knowledge of hyperthyroidism?. Medical education. 43(12): 1210-1217.

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). *A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks.* Educational psychology review. 21(1): 31-42.

Lancor, R. A. (2014). *Using Student-Generated Analogies to Investigate Conceptions of Energy: A multidisciplinary study.* International Journal of Science Education, 36(1), 1–23.

Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory Into Practice*. 41(4): 226-232.

Mukhopadhyay, R. (2013). *Problem Solving In Science Learning Some Important Considerations of a Teacher.* (Online),(http://www.iosrjournals.org/iosrjhss/papers /Vol8issue6/C0862125.pdf), diakses 4 September 2016.

Mcbride, D. L., Zollman, D., & Rebello, N. S. (2010). *Method for analyzing students' utilization of prior physics learning in new contexts.* Physical Review Special Topics - Physics Education Research. 6(2): 1–10.

McLaren, B. M., van Gog, T., Ganoe, C., Karabinos, M., & Yaron, D. (2016). *The efficiency of worked examples compared to erroneous examples, tutored problem solving, and*

problem solving in computer-based learning environments. Computers in Human Behavior. 55: 87-99

McLaren, B. M., & Isotani, S. (2011, June). *When is it best to learn with all worked examples?.* In International conference on artificial intelligence in education (pp. 222-229). Springer, Berlin, Heidelberg.

Moreno, R. (2006). *When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an impasse?.* Learning and Instruction. 16(2): 170-181.

Nazir, M. (2011). *Metode penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Neumann, K., Viering, T., Boone, W. J., & Fischer, H. E. (2013). *Towards a learning progression of energy*. Journal of Research in Science Teaching. 50(2): 162–188.

Nordine, J., Krajcik, J., & Fortus, D. (2010). *Transforming energy instruction in middle school to support integrated understanding and future learning.* Science Education. 95(4): 670–699.

Opitz, S. T., Harms, U., Neumann, K., Kowalzik, K., & Frank, A. (2015). *Students' Energy Concepts at the Transition Between Primary and Secondary School*. Research in Science Education. 45(5): 691–715.

Perkins, D. N., & Salomon, G. (2012). Knowledge to go: *A motivational and dispositional view of transfer.* Educational Psychologist. 47(3): 248-258.

Peters, T., & Ogilvie, C. (2020). *A quantitative analysis of the near transfer of learning from calculus to subsequent engineering courses.* International journal of mathematical education in science and technology, 51(7), 1088-1097.

Purnama, P. W., & Retnowati, E. (2020). *The effectiveness of goal-free problems for studying triangle similarity in collaborative groups*. JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 6(1), 32-45.

Reeff, J. P., Zabal, A., & Blech, C. (2006). *The assessment of problemsolving competencies*. Retrieved from DIE: http://www.diebonn.de/esprid/dokumente/doc-2006/reeff06_01.pdf

Retnowati, E. (2008, November). *Keterbatasan memori dan implikasinya dalam mendesain metode pembelajaran matematika*. In Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (pp. 978-979).

Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2010). *Worked example effect in individual and group work settings.* Educational Psychology. 30(3): 349-367.

Roediger III, H. L., & Pyc, M. A. (2012). Inexpensive techniques to improve education*: Applying cognitive psychology to enhance educational practice*. Journal of Applied Research in Memory and Cognition. 1(4): 242-248.

Solbes, J., Guisasola, J., & Tarín, F. (2009). *Teaching energy conservation as a unifying principle in physics*. Journal of Science Education and Technology. 18(3): 265–274.

Sudjana, Nana. 2002. *Penilaian Hasil Belajar*. PT. Remaja Rosdakarya : Bandung

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*, Alfabeta, Bandung,

Sugiono. (2002). *Metode Penelitian Administrasi RdD*, Bandung: Alfabeta , 61-63

Susongko, P. (2010). Perbandingan keefektifan bentuk tes uraian dan teslet dengan penerapan graded response model (GRM). Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 14(2), 269-288.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: effect on learning. Cognitive Science 12, 12(2), 257-285.

Sweller, J.(2006). *The Worked examples effect ang human cognition. Learning and Instruction.* 16: 165-169.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory. NY: Springer.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. John Wiley & Sons.

Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2004). *Process-oriented worked examples: Improving transfer performance through enhanced understanding.* Instructional science. 32: 83–98.

Van Gog, T., Kester, L., & Paas, F. (2011). Effects of *worked examples*, example-problem, and problem-example pairs on novices' learning. Contemporary Educational Psychology, 36(3), 212-218.

Lampiran-lampiran