

# PENGINTEGRASIAN MATERI ENERGI BIOMASSA KE DALAM MATERI USAHA, ENERGI, MOMENTUM DAN IMPULS PADA PEMBELAJARAN HEURISTIC PROBLEM SOLVING

**Riska Erfina Irsyad<sup>1)</sup> Ahmad Fauzi<sup>2)</sup> Hamdi<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

riskaerfina@gmail.com

## ABSTRACT

*One causes of low Physics learning outcomes is the lack of ability in creative thinking. It can solve by integrated biomass energy material and equipped with steps of heuristic problem solving learning. Integration of biomass energy material expected to form energy efficient character to students. The purposes of these research are investigate the effects and contributed of integrated biomass energy material to Physics learning outcomes. This research is Quasi Eksperiment Research with population were all of class XI MIA SMAN 12 Padang listed at 2014/2015 year academy. Results of research show the average of Physisc learning outomes are 82,62 and 74,90 at cognitive competence, 84,60 and 80,50 at affective competence, 87,80 and 85,10 at psikomotor competence. By using t analiys, tcount>ttable so alternatif hipotesis is accepted. From corelation analysis, the contributed of integrated biomass energy material is 66,8% to cognitive competence, 56,4% to affective competence and 67,1% to psikomotor comptence. The conclussions of these researh is there are significant effect and contribution of integrated biomass energy material to work, energy, momentum and impuls material in heuristiv problem solving learning.*

**Keywords :** Handout, Biomassa energy, Learning outcomes, Heuristic problem solving

## PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 menghendaki pelaksanaan pembelajaran berbasis pemecahan masalah karena masalah merangsang kebiasaan berpikir siswa untuk menyusun pengetahuannya sendiri dan melahirkan kemampuan berpikir tingkat tinggi<sup>[1]</sup>. Institusi pendidikan sebaiknya juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya melalui aktivitas pemecahan masalah kreatif terkait masalah nyata<sup>[2]</sup>. Masalah nyata yang diberikan sebaiknya berkenaan dengan isu lingkungan di sekitar siswa seperti krisis energi. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa ketersediaan energi fosil di Indonesia sudah berkurang<sup>[3]</sup>. Eksploitasi yang dilakukan mengakibatkan habisnya sumber energi tersebut. Ketersediaan energi fosil di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketersediaan Energi Fosil di Indonesia

No	Energi Fosil	Minyak Bumi (mil.barel)	Gas (TCF)	Batu Bara (mil.ton)
1	Cadangan	86,9	384,7	57
2	Produksi/tahun	9	182	19,3
3	Tersimpan	0,5	3,0	0,13
4	Cadangan/Produksi	23 tahun	62 tahun	146 tahun

Sumber: Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi (www.djlpe.esdm.go.id)

Sudah saatnya mencari sumber energi terbarukan demi mengantisipasi habisnya energi fosil. Salah satunya adalah energi biomassa yang merupakan benda-benda organik yang dapat menghasilkan energi bila dibakar<sup>[4]</sup>. Potensi biomassa yang besar di Indonesia, akan membantu menghemat bahan bakar fosil yang sudah mulai krisis. Pengetahuan tentang krisis energi dan energi biomassa penting bagi siswa agar ikut berperan serta dalam menghemat energi. Oleh karena itu, permasalahan tentang krisis energi dan energi biomassa patut diintegrasikan ke dalam pembelajaran di sekolah.

Salah satu mata pelajaran yang dapat diintegrasikan dengan materi energi biomassa adalah Fisika. Pembelajaran Fisika merupakan kegiatan memperoleh pengetahuan berkaitan dengan gejala dan fenomena alam<sup>[5]</sup>. Sesuai dengan prinsip kurikulum 2013, maka pembelajaran Fisika sebaiknya dilaksanakan berpusat pada siswa sehingga melahirkan siswa yang kreatif dan aktif.

Berdasarkan wawancara dan observasi yang dilakukan di SMAN 12 Padang, terdapat beberapa permasalahan yang dapat mempengaruhi proses dan hasil belajar Fisika. Permasalahan tersebut diantaranya adalah pembelajaran Fisika menurut kurikulum 2013 belum terlaksana dengan maksimal, siswa belum terlibat aktif dalam pembelajaran, pembelajaran yang dilakukan kebanyakan masih satu arah, siswa lebih sering mendengar ceramah dari gurunya lalu menyalinnya ke buku catatan sehingga siswa hanya menghafal yang dicatat dan tidak memahami konsep Fisika. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan per-

masalah yang diberikan dalam bentuk soal juga masih kurang, dimana siswa kesulitan untuk menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan konsep-konsep sebelumnya. Hal ini mengakibatkan rendahnya hasil belajar Fisika siswa sebagaimana yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Ulangan Harian 1 Fisika Siswa SMAN 12 Padang Semester 1 Tahun Pelajaran 2014/2015

No	Kelas	Rata-Rata UH1	KKM	Keterangan
1	XI MIA 1	58,17	80	Tidak Tuntas
2	XI MIA 2	62,30	80	Tidak Tuntas
3	XI MIA 3	58,50	80	Tidak Tuntas

Melalui hasil belajar Fisika pada Ulangan Harian 1 diindikasikan bahwa salah satu penyebab rendahnya hasil belajar Fisika disebabkan oleh rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kreatif salah satunya dicirikan oleh kemampuan berpikir lancar. Kemampuan berpikir lancar ditandai dengan kemudahan menyelesaikan permasalahan dan mampu membangun keterkaitan antar konsep<sup>[6]</sup>. Jika diperhatikan lebih lanjut hasil Ulangan Harian 1 menunjukkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan dan tidak mampu membangun keterkaitan antar konsep. Oleh karena itu, dilakukan analisis terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dari hasil Ulangan Harian 1 dan membaginya menjadi 3 kategori sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI SMAN 12 Padang

No.	Kelas	Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1.	XI MIA 1	47,5 %	46,8 %	5,7 %
2.	XI MIA 2	42,5 %	37,9 %	19,6 %
3.	XI MIA 3	48,7 %	42,4 %	8,9 %

Pengintegrasian materi energi biomassa dalam pembelajaran Fisika diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir kreatif siswa memecahkan masalah. Materi energi biomassa berkaitan dengan permasalahan krisis energi yang dekat dengan kehidupan nyata. Hal ini menyebabkan siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan termotivasi dalam belajar. Siswa akan mencari informasi dari berbagai sumber tentang bagaimana mengolah energi biomassa menjadi energi lain yang dapat mengganti sumber energi fosil. Di sisi lain, pengintegrasian materi energi biomassa diharapkan dapat memunculkan karakter peduli lingkungan melalui pembiasaan hemat energi pada siswa. Dengan demikian pembelajaran Fisika menjadi bermakna karena dekat dengan kehidupan siswa dan dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa.

Model pembelajaran *heuristic problem solving* digunakan untuk mendukung terlaksananya pembelajaran Fisika yang mengintegrasikan materi energi biomassa. *Heuristic problem solving* adalah sebuah model pembelajaran pemecahan masalah sebagaimana yang disampaikan oleh Polya dan pembelajarannya dilengkapi dengan strategi *heuristic*<sup>[7]</sup>. *Heuristic problem solving* bertujuan untuk membantu siswa memahami langkah-langkah pembelajaran *problem solving*<sup>[8]</sup>. Jadi, *heuristic problem solving* adalah pembelajaran memecahkan masalah dengan menggunakan penuntun berbentuk langkah-langkah umum dalam berpikir pada tiap sintak pemecahan masalah. Siswa akan terbantu dan terarah dalam menemukan solusi permasalahan secara mandiri. Akibatnya, siswa akan terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga permasalahan Fisika akan diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Berdasarkan pada langkah yang disampaikan oleh Polya maka proses berpikir dalam menyelesaikan masalah dibagi atas 4 tahapan, yaitu : 1) memahami masalah (*see*), 2) merencanakan penyelesaian masalah (*plan*), 3) melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*do*) dan 4) memeriksa penyelesaian masalah (*check*)<sup>[9]</sup>. Keempat langkah ini dikenal dengan langkah Polya. Namun, langkah-langkah Polya di atas kurang memiliki proses/step yang terstruktur dalam memecahkan masalah. Oleh karena itulah digunakan strategi *heuristic* yang akan menjabarkan setiap langkah pemecahan masalah oleh Polya.

Supaya pembelajaran *heuristic problem solving* lebih terarah maka digunakan bahan ajar berupa *handout*. *Handout* berisi ringkasan tentang materi yang akan dipelajari<sup>[10]</sup>. Walaupun materi yang disajikan ringkas namun lengkap dan dibungkus dengan bahasa yang mudah dimengerti oleh siswa. Hal ini akan membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Pemahaman terhadap materi nantinya akan membantu siswa dalam memahami permasalahan Fisika yang diberikan.

*Handout* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *handout* yang berisi materi pelajaran Fisika. Khususnya pada materi usaha, energi, momentum dan impuls. Selain itu isi *handout* juga diintegrasikan dengan materi energi biomassa. Penyusunan *handout* juga disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran *heuristic problem solving*.

Penyusunan *handout* terintegrasi materi energi biomassa menggunakan *concepts fitting technique*. *Concepts fitting technique* merupakan suatu teknik yang dikembangkan untuk memungkinkan setiap unsur atau konsep yang relevan seperti materi Fisika, energi terbarukan dan karakter hemat energi, untuk dihubungkan satu sama lain sehingga dari pencocokan ketiga konsep tersebut didapatkan suatu karakter hemat energi<sup>[11]</sup>. Jadi, pembelajaran yang diharapkan juga dapat melahirkan karakter hemat energi seiring dengan permasalahan mengenai krisis energi yang terjadi saat ini.

Pengintegrasian materi energi biomassa yang dilengkapi dengan langkah-langkah model pembelajaran *heuristic problem solving* diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa. Hasil belajar merupakan prestasi yang dicapai oleh siswa setelah melewati proses pembelajaran<sup>[12]</sup>. Penilaian terhadap hasil belajar dilakukan pada kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan.

Penelitian tentang model pembelajaran *heuristic problem solving* ke dalam pembelajaran, sebelumnya pernah dilakukan oleh Kristiana<sup>[13]</sup>. Selain itu, penelitian tentang materi Fisika terintegrasi materi energi terbarukan juga telah dilakukan oleh Lania<sup>[14]</sup>, khususnya mengenai integrasi materi energi radiasi matahari. Namun demikian, penelitian tentang pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam materi usaha, energi, momentum dan impuls pada pembelajaran *heuristic problem solving* belum pernah dilakukan hingga saat ini.

### METODE PENELITIAN

Pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran dilakukan dengan cara mencocokkan materi Fisika yang sesuai dengan materi energi biomassa dan karakter hemat energi. Kemudian, dianalisis hubungan konsep-konsep pada materi tersebut sehingga dapat dituangkan dalam bentuk bahan ajar yang berupa *handout*. Di dalam *handout*, materi energi biomassa disajikan berupa informasi pendukung dan masalah. Masalah yang diberikan dapat diselesaikan dengan aplikasi dari materi Fisika dan dibantu dengan langkah-langkah model pembelajaran *heuristic problem solving*. Pengintegrasian materi energi biomassa ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar Fisika dan membangun karakter hemat energi.

Pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa dapat dilihat dengan cara melakukan penelitian eksperimen semu dengan rancangan *randomized control group only design*. Penelitian ini membutuhkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan *handout* terintegrasi materi energi biomassa, sedangkan kelas kontrol menggunakan *handout* tidak terintegrasi materi energi biomassa. Kedua kelas sama-sama menggunakan model pembelajaran *heuristic problem solving*. Rancangan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bagan Rancangan Penelitian

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	-	$X$	$O_2$
Kontrol	-	-	$O_2$

dimana  $X$  adalah perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen yaitu *handout* terintegrasi materi energi biomassa dan  $O_2$  adalah tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen dan kontrol.

Penelitian dilakukan di SMAN 12 Padang dengan populasi seluruh siswa kelas XI MIA yang

terdaftar pada semester 1 tahun ajaran 2014/2015. Dari populasi yang ada, diambil dua kelompok sampel yang homogen secara *cluster random sampling* sehingga diperoleh kelas XI MIA 1 dan kelas XI MIA 2. Setelah dilakukan uji kesamaan dua rata-rata diperoleh bahwa kedua kelas sampel memiliki kemampuan awal yang sama. Kemudian, dengan cara diundi didapatkan kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 2 sebagai kelas kontrol.

Variabel penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas adalah *handout* terintegrasi materi energi biomassa. Variabel terikat adalah hasil belajar Fisika siswa yang meliputi kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Hasil belajar Fisika diperoleh melalui penilaian yang dilakukan terhadap proses dan hasil pembelajaran. Variabel kontrol adalah materi pembelajaran, model pembelajaran *heuristic problem solving*, alokasi waktu, dan jenis soal yang digunakan. Variabel kontrol diberlakukan secara sama untuk kedua kelas sampel.

Data penelitian diperoleh dari pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti terhadap sampel sehingga disebut data primer. Data tersebut adalah data hasil belajar Fisika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan data yang diperoleh dari penilaian *handout* terintegrasi materi energi biomassa. Instrumen penelitian digunakan sebagai alat ukur hasil belajar untuk ketiga kompetensi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis berupa soal *essay* untuk kompetensi pengetahuan, lembar observasi dan penilaian diri untuk kompetensi sikap, rubrik penskoran untuk kompetensi keterampilan serta rubrik penskoran penilaian *handout* terintegrasi materi energi biomassa.

Analisis data bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian. Data hasil penelitian yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bentuk Data dan Statistik Penguji

No.	Bentuk Data	Statistik Penguji
1. 2. 3.	Nilai tes akhir. Skor lembar observasi dan penilaian diri. Skor rubrik penskoran.	Uji kesamaan dua rata-rata
4.	Nilai rata-rata <i>handout</i> terintegrasi materi energi biomassa.	Uji regresi linear dan uji korelasi

Analisis data hasil belajar Fisika pada ketiga kompetensi yang dipakai yaitu uji kesamaan dua rata-rata yang bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar Fisika pada kedua kelas sampel. Namun sebelum menentukan uji kesamaan dua rata-rata yang tepat untuk digunakan, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Uji normalitas dilakukan untuk melihat apakah kelas

sampel berasal dari populasi terdistribusi normal sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah kelas sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak.

Jika uji kesamaan dua rata-rata telah dilakukan dan terbukti pada kedua kelas sampel terdapat perbedaan hasil belajar, maka dilakukan uji regresi dan uji korelasi. Uji regresi adalah cara analisis data yang menunjukkan ada atau tidaknya pengaruh dari variabel yang diamati. Uji korelasi bertujuan melihat seberapa besar pengaruh yang diberikan oleh variabel bebas terhadap variabel terikat.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dari tanggal 22 Oktober 2014 sampai dengan 28 November 2014 di SMAN 12 Padang. Data didapatkan setelah melakukan pembelajaran sebanyak 10 kali tatap muka pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui penilaian yang dilakukan baik dalam proses pembelajaran maupun pada akhir pembelajaran. Data yang diperoleh berupa hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan serta data penilaian *handout*.

Data hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan diperoleh melalui tes akhir pada kedua kelas sampel. Instrumen tes akhir adalah soal *essay* sebanyak 5 butir soal. Deskripsi dan analisis data hasil tes akhir pada kompetensi pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Data Hasil Tes Akhir Kedua Kelas Sampel untuk Kompetensi Pengetahuan

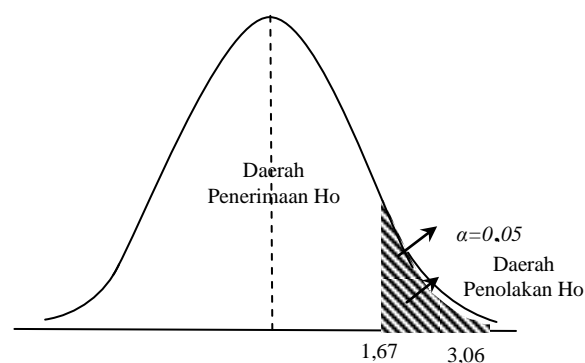
No.	Parameter Statistik	Kelas	
		Eksperimen	Kontrol
1.	$N$	29	30
2.	$\bar{X}$	82,62	74,90
3.	$S^2$	70,10	116,44
4.	$S$	8,37	10,80
5.	$A$	0,05	
6.	$L_o$	0,062	0,072
7.	$L_t$	0,161	
8.	$F_h$	1,66	
9.	$F_t$	1,87	
10.	$t_h$	3,06	
11.	$t_t$	1,67	

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar Fisika ( $\bar{X}$ ) pada kompetensi pengetahuan kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Berbeda dengan variansi ( $S^2$ ), kelas eksperimen lebih kecil dibandingkan dengan kelas kontrol. Ini menandakan bahwa data hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan kelas kontrol lebih bervariasi dan lebih fluktuatif dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Liliefors (L) didapatkan harga  $L_o$  sebesar 0,062 untuk

kelas eksperimen dan 0,072 untuk kelas kontrol, sedangkan nilai kritis  $L_{tabel}=0,161$  ditentukan berdasarkan banyaknya sampel. Hasil ini menunjukkan kedua kelas sampel mempunyai nilai  $L_o < L_t$  pada taraf nyata 0,05. Ini berarti data hasil belajar kedua kelas sampel terdistribusi normal. Uji homogenitas yang dilakukan dengan uji  $F$  dari Havley, menunjukkan bahwa  $F_h$  bernilai 1,66 dengan  $F_t=1,87$  untuk kompetensi pengetahuan. Dengan demikian, nilai  $F_h < F_t$  yang berarti hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan kedua kelas sampel mempunyai variansi yang homogen.

Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian yang telah diajukan. Hasil uji  $t$  kelas sampel memperlihatkan  $t_{hitung}=3,06$  sedangkan  $t_{tabel}=1,67$  dengan kriteria terima  $H_o$  jika  $t_h < t_{(1-\alpha)}$  dan tolak  $H_o$  jika mempunyai harga lain pada taraf nyata 0,05 dengan  $dk=(n_1+n_2)-2$ . Dari hasil perhitungan didapatkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yang berarti harga  $t$  tidak berada pada daerah penolakan  $H_o$  sehingga dikatakan  $H_i$  diterima pada taraf nyata 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam materi usaha, energi, momentum dan impuls pada pembelajaran *heuristic problem solving* dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa kelas XI MIA SMAN 12 Padang pada kompetensi pengetahuan. Kurva penerimaan hipotesis alternatif dapat dilihat pada Gambar 1.

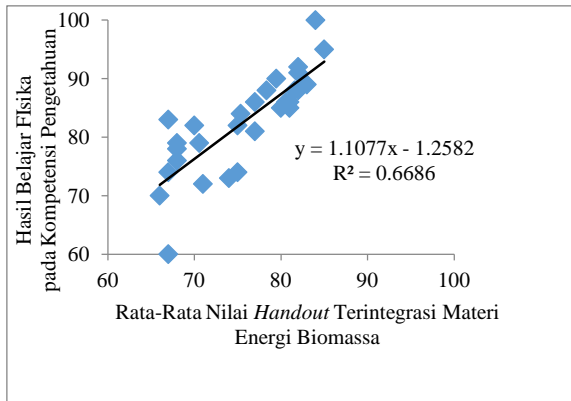


Gambar 1. Kurva Penerimaan Hipotesis Alternatif Kompetensi Pengetahuan

Uji regresi dan korelasi dilakukan setelah terbukti bahwa terdapat perbedaan yang berarti antara kedua kelas sampel pada kompetensi pengetahuan. Hubungan antara penerapan *handout* terintegrasi materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi pengetahuan adalah regresi linear, dengan persamaan regresinya adalah sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + b\bar{X} = -1,26 + 1,1\bar{X} \quad \dots (1)$$

Bentuk sebaran regresi linear sederhana serta hasil analisis korelasi yang menyatakan seberapa besar hubungan antara pengintegrasian materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika kompetensi pengetahuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana pada Kompetensi Pengetahuan

Nilai  $R^2$  pada Gambar 2 menunjukkan koefisien determinasi dari pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran. Dengan kata lain,  $R^2$  merupakan besarnya pengaruh yang diberikan oleh pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran Fisika.

Penilaian kompetensi sikap dilakukan terhadap 7 aspek penilaian karakter yaitu: religius, rasa ingin tahu, jujur, kreatif, kerja sama, teliti dan hemat energi. Deskripsi dan analisis data nilai akhir kedua kelas sampel dapat dilihat pada Tabel 7.

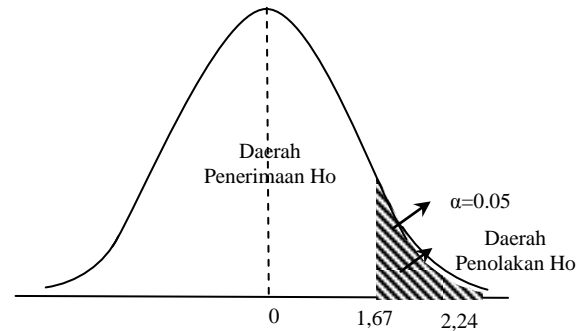
Tabel 7. Analisis Data Nilai Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Sikap

No.	Parameter Statistik	Kelas	
		Eksperimen	Kontrol
1.	$N$	29	30
2.	$\bar{X}$	84,60	80,50
3.	$S^2$	50,69	32,82
4.	$S$	7,12	5,73
5.	$\alpha$	0,05	
6.	$L_o$	0,134	0,111
7.	$L_t$	0,161	
8.	$F_h$	1,54	
9.	$F_t$	1,87	
10.	$t_h$	2,44	
11.	$t_t$	1,67	

Tabel 7 menunjukkan rata-rata hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Variansi data kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol yang menandakan bahwa data hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap untuk kelas eksperimen lebih bervariasi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas data hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap menunjukkan kedua kelas sampel mempunyai nilai  $L_o < L_t$  pada taraf nyata 0,05. Artinya data hasil tes akhir kedua kelas sampel terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas tes akhir pada kompetensi sikap menunjukkan sampel mempunyai nilai  $F_h < F_t$ . Ini berarti hasil belajar sikap kedua kelas sampel bersifat homogen. Hasil uji  $t$

kedua kelas sampel memperlihatkan  $t_{hitung}=2,44$  sedangkan  $t_{tabel}=1,67$  sehingga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yang berarti harga  $t$  tidak berada pada daerah penerimaan  $H_o$  sehingga  $H_i$  diterima pada taraf nyata 0,05. Dengan demikian terdapat pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam materi usaha, energi, momentum dan impuls pada pembelajaran *heuristic problem solving* terhadap hasil belajar Fisika siswa kelas XI MIA SMAN 12 Padang pada kompetensi sikap. Kurva penerimaan hipotesis alternatif pada kompetensi sikap dapat dilihat pada Gambar 3.

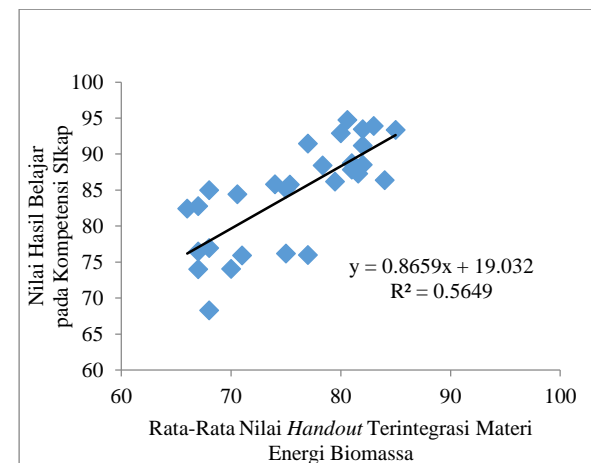


Gambar 3. Kurva Penerimaan Hipotesis Alternatif Kompetensi Sikap

Hubungan antara penerapan *handout* terintegrasi materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap adalah regresi linear, dengan persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y} = a + b \bar{X} = 19,03 + 0,87 \bar{X} \dots (2)$$

Bentuk sebaran regresi linear sederhana dan hasil analisis korelasi untuk kompetensi sikap dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana pada Kompetensi Sikap

Data hasil belajar Fisika pada kompetensi keterampilan diperoleh melalui hasil pengamatan selama proses pembelajaran yang meliputi kemampuan menyelesaikan tugas dengan lengkap dan sistematis, aktif dan terampil dalam diskusi

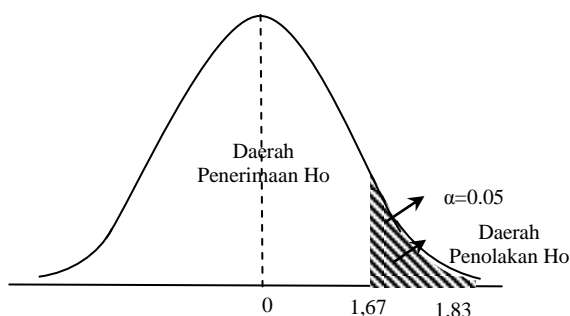
kelompok serta terampil melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium. Dari data hasil belajar kompetensi keterampilan ini dilakukan perhitungan sehingga didapatkan data seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Data Nilai Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Keterampilan

No.	Parameter Statistik	Kelas	
		Eksperimen	Kontrol
1.	$N$	29	30
2.	$\bar{X}$	87,80	85,10
3.	$S^2$	36,50	28,60
4.	$S$	6,04	5,35
5.	$\alpha$	0,05	
6.	$L_o$	0,124	0,121
7.	$L_t$	0,161	
8.	$F_h$	1,74	
9.	$F_t$	1,87	
10.	$t_h$	1,83	
11.	$t_t$	1,67	

Tabel 8 menunjukkan rata-rata hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi keterampilan kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Begitu pula dengan variansi, untuk kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Ini berarti data hasil belajar pada kompetensi keterampilan siswa kelas eksperimen lebih fluktuatif bila dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas kedua kelas sampel pada kompetensi keterampilan menunjukkan bahwa kedua kelas sampel mempunyai nilai  $L_o < L_t$  pada taraf nyata 0,05. Artinya data hasil tes akhir kedua kelas sampel terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas kelas sampel menunjukkan bahwa tes akhir kelas sampel bersifat homogen,  $F_h < F_t$ . Hasil uji  $t$  kedua kelas sampel menunjukkan  $t_{hitung}=1,83$  sedangkan  $t_{tabel}=1,67$  sehingga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan  $H_0$  diterima pada taraf nyata 0,05. Dengan demikian terdapat pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika siswa kelas XI MIA SMAN 12 Padang pada kompetensi keterampilan. Kurva penerimaan hipotesis alternatif kompetensi keterampilan dapat dilihat di Gambar 5.

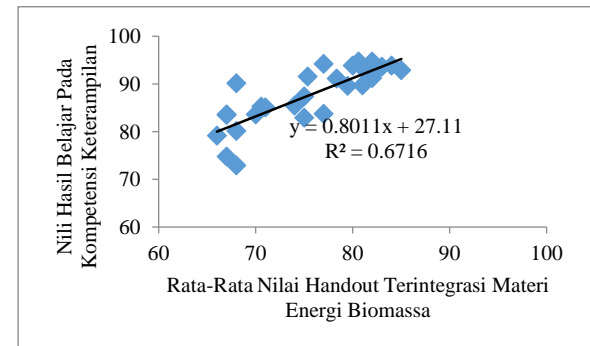


Gambar 5. Kurva Penerimaan Hipotesis Alternatif Kompetensi Keterampilan

Hubungan antara penerapan *handout* terintegrasi materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi keterampilan adalah regresi linear, dengan persamaan regresinya adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + b \bar{X} = 27,11 + 0,80 \bar{X} \dots (3)$$

Bentuk sebaran regresi linear sederhana dan hasil analisis korelasi untuk kompetensi sikap dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana pada Kompetensi Keterampilan

## 2. Pembahasan

Analisis data hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan menunjukkan bahwa penggunaan *handout* terintegrasi materi energi biomassa dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa kelas XI SMAN 12 Padang. Hal ini tampak dari perbedaan rata-rata hasil belajar Fisika untuk ketiga kompetensi pada siswa yang belajar dengan menggunakan *handout* terintegrasi materi energi biomassa dibandingkan dengan siswa yang menggunakan *handout* tidak terintegrasi materi energi biomassa.

Perbedaan hasil belajar Fisika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mengindikasikan bahwa *handout* terintegrasi materi energi biomassa mampu mempengaruhi hasil belajar Fisika. Perangkat pembelajaran seperti *handout* yang lengkap dan tepat akan memperlancar penerimaan bahan pelajaran yang diberikan kepada siswa<sup>[15]</sup>. *Handout* yang digunakan juga dilengkapi dengan materi pengayaan yaitu materi energi biomassa pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol tidak ada materi pengayaan yang diberikan. Pembelajaran dengan materi pengayaan dapat mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan memecahkan masalah, penemuan, kreativitas, keterampilan seni, eksperimentasi, inovasi, keterampilan gerak dan sebagainya<sup>[16]</sup>. Materi pengayaan menjadikan siswa memiliki kecerdasan dan tantangan belajar lebih tinggi untuk membantu mereka mencapai hasil belajar yang optimal.

Materi energi biomassa dijadikan sebagai materi pengayaan mengingat semakin krusialnya permasalahan energi yang terjadi di Indonesia. Oleh

karena itu, materi energi biomassa penting untuk dijadikan materi pengayaan untuk menambah wawasan dan pengetahuan siswa akan energi terbarukan. Pendidikan mengenai krisis energi dan energi terbarukan penting untuk diajarkan semenjak dini kepada siswa demi mencapai ketahanan energi di masa depan<sup>[17]</sup>. Dengan dimulainya mempelajari energi terbarukan diharapkan akan lahir generasi yang hemat energi.

Pengintegrasian materi energi biomassa mempengaruhi hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi pengetahuan. Ini dibuktikan dengan lebih tingginya rata-rata hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan kelas eksperimen dibandingkan dengan kontrol. Pada bagian awal *handout*, dipaparkan informasi mengenai energi biomassa. Kemudian di akhir informasi siswa diberikan masalah terkait dengan materi energi biomassa yang relevan dengan konsep Fisika yang akan dipelajari. Masalah difungsikan sebagai pemicu bagi siswa untuk membangun pengetahuannya<sup>[2]</sup>. Hal ini karena masalah yang diberikan akan menarik bagi siswa karena dekat dengan kehidupan nyata sehingga siswa menyadari bahwa Fisika dapat menjelaskan segala sesuatu yang ada di sekitarnya.

Setelah memperoleh informasi dari berbagai bacaan, maka siswa dapat memberikan jawaban teoritis dari masalah yang disajikan. Di sini, terjadi proses berpikir dalam diri siswa untuk menyampaikan gagasan dan idenya terkait dengan masalah yang diberikan. Selain itu, gagasan yang diberikan juga harus dihubungkan dengan konsep Fisika. Dengan demikian, kemampuan siswa untuk berpikir kreatif akan mulai terlatih. Jika kemampuan berpikir kreatif siswa sudah terbentuk, maka dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi pengetahuan. Kreativitas berkaitan dengan kedalaman wawasan dan pengetahuan<sup>[18]</sup>. Siswa akan lebih paham dalam pembelajaran karena membangun konsepnya sendiri. Materi pembelajaran pun akan lebih lama diingat dan akan mengakibatkan hasil belajar Fisika menjadi meningkat.

Pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran memberikan kontribusi sebesar 68 % terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan. Ini berarti 68% peningkatan hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan dipengaruhi oleh pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran sementara 32% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Korelasi antara *handout* terintegrasi materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan sangat kuat. Dengan demikian, pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi pengetahuan.

Hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi sikap untuk kelas eksperimen juga lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Pengintegrasian

materi energi biomassa ke dalam pembelajaran merangsang rasa ingin tahu siswa akan krisis energi yang sedang terjadi. Salah satu hal yang mendorong siswa untuk belajar adalah sifat ingin tahu dan ingin menyelidiki dunia yang lebih luas<sup>[19]</sup>. Karena kompleksnya permasalahan yang diakibatkan oleh krisis energi, menjadikan siswa yang belajar pada kelas eksperimen lebih antusias dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, karakter hemat energi juga akan tumbuh pada diri siswa.

Pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap. Diketahui dari uji regresi yang dilakukan. Koefisien korelasi  $r_{xy}$  antara pengintegrasian materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap adalah 0,752 dengan kategori kuat. Dengan demikian, korelasi antara *handout* terintegrasi materi energi biomassa dengan hasil belajar Fisika pada kompetensi sikap kuat. Selain itu, koefisien determinasinya adalah sebesar 56,5%. Artinya, *handout* terintegrasi materi energi biomassa memberikan kontribusi terhadap hasil belajar kompetensi sikap sebesar 56,5%, sedangkan sisanya itu ditentukan oleh variabel lain.

Pencapaian hasil belajar Fisika siswa pada kompetensi keterampilan di kelas eksperimen lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol. Siswa akan memiliki hasil belajar yang baik jika memiliki perilaku yang diharapkan oleh kondisi lingkungan berada. Materi energi biomassa diberikan sebagai materi pengayaan karena sesuai dengan lingkungan siswa berada, dimana daerah Sumatera Barat memiliki material penghasil biomassa yang cukup setiap harinya. Pembelajaran pada hakekatnya merupakan proses interaksi siswa dengan lingkungan, sehingga terjadi perubahan perilaku menjadi yang lebih baik<sup>[20]</sup>. Ini membuktikan hasil belajar akan meningkat apabila materi dikaitkan dengan lingkungan siswa berada diantaranya materi energi biomassa.

Percobaan Fisika perlu dilakukan untuk membuktikan apakah jawaban teoritis yang diberikan sudah benar. Percobaan yang konsepnya berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dapat membangun konsep Fisika dan mengaitkannya dengan permasalahan yang diberikan di awal *handout*. Dari sini juga terbentuk kemampuan berpikir kreatif pada siswa. Dengan demikian, siswa akan menemukan konsep sendiri dan terbentuk pula kemampuan memecahkan masalah.

Analisis data hasil belajar Fisika kompetensi keterampilan menunjukkan terdapat pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa terhadap hasil belajar Fisika pada kompetensi keterampilan. Melalui uji korelasi diperoleh  $r_{xy}=0,82$  sehingga hubungan antara variabel adalah korelasi sangat kuat. Artinya, peningkatan hasil belajar Fisika pada kompetensi keterampilan dipengaruhi oleh *handout* terintegrasi materi energi biomassa sangat kuat.



Lebih lanjut, diperoleh koefisien determinasi (KD) sebesar 67% yang berarti *handout* terintegrasi materi energi biomassa memberikan kontribusi sebanyak 67% terhadap hasil belajar pada kompetensi keterampilan.

Uji statistik yang dilakukan pada taraf nyata 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak, artinya hipotesis kerja diterima. Jadi, pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam materi usaha, energi, momentum dan impuls pada pembelajaran *heuristic problem solving* dapat mempengaruhi hasil belajar Fisika siswa. Hasil belajar Fisika siswa terdiri atas 3 kompetensi yaitu kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan.

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pengintegrasian materi energi biomassa ke dalam materi usaha, energi, momentum dan impuls pada pembelajaran *heuristic problem solving* terhadap hasil belajar Fisika. Di samping itu, juga terdapat kontribusi pengintegrasian materi energi biomassa memiliki terhadap hasil belajar Fisika siswa, yaitu sebanyak 68% untuk kompetensi pengetahuan, 57% untuk kompetensi sikap dan 67% untuk kompetensi keterampilan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Hibah Pascasarjana tahun 2014 yang dibiayai oleh Dana DIPA UNP berdasarkan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Program Desentralisasi Skema Tim Pascasarjana TA 2014 No.250/UN35.2/-PG 2014 a.n Dr. Hamdi, M. Si. dan Dr. Yulkifli, M. Si. Pelaksanaan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan artikel ini serta kepada keluarga besar SMAN 12 Padang yang telah memberikan izin dan bantuan selama penelitian berlangsung.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Perdana Media Grup
- [2] Berg, R. A. 2001. *Social Constructions of Creativity in a Middle School Math Classroom*. (Online) [http://www.jrrb.com/examples/Social\\_Const\\_Creativity.pdf](http://www.jrrb.com/examples/Social_Const_Creativity.pdf).
- [3] Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). 2013. *Outlook Energi Indonesia 2013*. Jakarta: Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE)
- [4] Jasin, Maskoeri. 2002. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- [5] Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara
- [6] Utami, Munandar S.C. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta
- [7] Lucas, F. Jhon. 1974. *The Teaching of Heuristic Problem-Solving Strategies in Elementary Calculus*. Jurnal (Online). [www.jstor.org/stable/748720](http://www.jstor.org/stable/748720)
- [8] Lorenzo, Mercedes. 2005. *The Development, Implementation, And Evaluation Of A Problem Solving Heuristic*. Jurnal (Online) <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10763-004-8359-7#page-1>
- [9] Hoon, Teoh Sian. 2013. *Heuristic Approach Experience in Solving Mathematical Problems*. Jurnal (Online) <http://interest-journals.org/er/august-2013-volume-4-issue-8/heuristic-approach-experience-in-solving-mathematical-problems>
- [10] Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press
- [11] Hamdi. 2014. *Pengintegrasian Karakter Hemat Energi ke dalam Materi Fisika SMA Menggunakan Concepts Fitting Technique*. Diseminarkan pada SEMIRATA IPB Bogor, pada 9-10 Mei 2014.
- [12] Winkel, WS. 2004. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi
- [13] Kristiana, Dian. 2013. *Implementasi Heuristic Problem Solving dalam Menyelesaikan Soal Cerita untuk Meningkatkan Prestasi dan Sikap Matematika*. Skripsi. Online. <http://journal.uny.ac.id/jpe/article/view>
- [14] Lania, Wiwi. 2014. *Pengaruh Modul pada Materi Kalor dan Listrik Terintegrasi Materi Energi Radiasi Matahari Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Model Pembelajaran Pdeode di Kelas X Man 2 Padang*. Skripsi (tidak diterbitkan)
- [15] Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Bandung: PT Rineka Cipta
- [16] Praptoutomo, S. 2010. *Pembelajaran Tuntas, Remedial dan Pengayaan*. (Online). [https://www.academia.edu/9192781/Juknis\\_Pembelajaran\\_Tuntas\\_Remedial\\_dan\\_Pengayaan](https://www.academia.edu/9192781/Juknis_Pembelajaran_Tuntas_Remedial_dan_Pengayaan)
- [17] Agustawan, Karen. 2012. *Pertamina: Pendidikan Energi Harus Diajarkan Sejak Dini*. Online. [www.antasasumber.com](http://www.antasasumber.com)
- [18] Haylock, D. (1997). *Recognizing Mathematical Creativity*. The International Journal on Mathematics Education. (Online). <http://www.emis.de/journal.pdf>.
- [19] Mulyasa. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- [20] Sadirman. 2006. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada