



## Analisis penguasaan konsep siswa menggunakan *Rasch Model* pada materi usaha dan energi

Muhammad Bohori\*, Winny Liliawati

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia  
e-mail: bohori12@upi.edu

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penguasaan konsep siswa SMK pada materi usaha dan energi. Penguasaan konsep merupakan salah satu tujuan penting dalam proses pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan rancangan penelitian *post-test only one group design*. Sampel penelitian berjumlah 33 orang siswa kelas X SMK yang terdiri dari 17 siswa perempuan dan 16 siswa laki-laki. Rata-rata sampel berusia 16-17 tahun. Instrumen penelitian terdiri dari 7 butir soal uraian pada materi usaha dan energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep sebagian besar siswa lebih rendah dari 0,0 *logit*. Terdapat perbedaan kemampuan penguasaan konsep siswa laki-laki dan siswa perempuan pada level kognitif tertentu. Rasch model dapat menganalisis penguasaan konsep siswa dengan baik. Pembelajaran fisika membutuhkan proses pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep.

**Kata kunci** : Penguasaan Konsep, Rasch model

### 1. Pendahuluan

Analisis penguasaan konsep dalam pembelajaran fisika merupakan salah satu upaya dalam mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran fisika diantaranya adalah sebagai proses dalam mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis terhadap fenomena yang terdapat di lingkungannya (Azizah, Yuliati, Latifah, 2016). Siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika (Depdiknas, 2003). Penguasaan konsep merupakan salah satu standar kelulusan dalam proses pembelajaran fisika pada jenjang SMA/ MA/ SMK. Siswa dituntut untuk memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif yang berkenaan dengan ilmu pengetahuan (Permendikbud No. 20, 2016). Selain dimensi pengetahuan, penguasaan konsep terdiri dari dimensi kognitif mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan menciptakan (C6), (Anderson, L W, & Krathwohl, D R, 2001).

Analisis pembelajaran fisika melalui data hasil belajar siswa telah banyak dilakukan. Kemampuan kognitif siswa yang di evaluasi pada saat *pretest* ditemukan

masih rendah (Naufalina, R Trisnia, dkk, 2016; Batlolona, J Rafafy, 2016). Peningkatan penguasaan konsep siswa setelah diberikan *treatment* masih dalam kategori sedang (Faizah, M dkk 2017 ; Kaniawati, 2017;). Data hasil belajar pada penelitian tersebut dianalisis melalui penjumlahan skor dan menghitung N-Gain. Pada penelitian ini penulis akan menganalisis penguasaan konsep siswa menggunakan Rasch model. Analisis menggunakan Rasch model digunakan untuk membantu dalam menganalisis lebih jauh tentang kualitas masing-masing aitem hingga mengidentifikasi abilitas setiap siswa berdasarkan gender. Penguasaan konsep fisika yang akan dianalisis pada penelitian ini tentang usaha dan energi.

Konsep usaha dan energi masih menjadi misteri dan abstrak walaupun keberadaannya dapat di ukur secara kuantitatif. (Kurnaz, M A et al, 2013). Konsep energi dianggap abstrak terkait dengan teoritis dan kegunaannya dalam berbagai disiplin ilmu (Diakidoy et al., 2003; Lemmer & Lemmer, 2006). Berdasarkan hal tersebut, konsep usaha dan energi di sekolah masih cenderung sulit untuk dipahami siswa. banyak peneliti pendidikan fisika yang telah mengungkapkan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam mempelajari

konsep-konsep fisika karena terdapat miskonsepsi (Dalaklioglu, et al., 2015). Dengan demikian penguasaan konsep fisika pada materi usaha dan energi menjadi penting untuk terus dianalisis. Analisis yang dilakukan dapat membantu guru dalam mengetahui kesulitan siswa terhadap konsep usaha dan energi. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penguasaan konsep siswa pada materi usaha dan energi.

## 2. Metode

### a. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *the one shot case study* dengan rancangan penelitian *post-test only one group design* (Fraenkel, J. R., 2012). Penelitian dilakukan terhadap Satu kelompok siswa dengan memberikan instrumen *test*.

### b. Partisipan

Penelitian ini dilakukan pada salah satu SMK N Kabupaten Bungo. SMK tersebut berada pada salah satu kecamatan yang berjarak 46 KM dari pusat kota kabupaten. Sampel penelitian berjumlah 33 orang siswa kelas X yang terdiri dari 16 orang siswa laki-laki dan 17 orang siswa

perempuan. Rata-rata sampel berusia 16-17 tahun.

### c. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan Instrumen penguasaan konsep usaha dan energi berupa lembar soal uraian sebanyak 7 butir soal. Dimensi kognitif butir soal terdiri dari level mengingat (C1), memahami, (C2) dan menerapkan (C3) dan menganalisis (C4). Analisis data penguasaan konsep siswa menggunakan Rasch model melalui analisis *Wright Map* dengan bantuan *software Winsteps* versi 4.4.1 (Sumintono, 2014).

### d. Analisis Instrumen Penelitian

Analisis instrumen penelitian bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas dan daya deskriminasi aitem soal. Instrumen penguasaan konsep memiliki validitas konstruk instrumen ini dianalisis menggunakan peta *wright* dengan bantuan *software winsteps* versi 3.65.0. Analisis validitas instrumen ini menunjukkan bahwa *Item* soal memiliki tingkat kesulitan yang beragam. Terdapat dua soal yang memiliki tingkat kesulitan yang sama yaitu *item* soal S2 dan soal S5, S4 dan S6. Aitem soal S3, S4, S6, dan S7 memiliki daya deskriminasi yang paling baik. Reliabilitas aitem dapat dilihat pada Gambar 1.

SEPARATION	3.52	Item	RELIABILITY	.93
SEPARATION	3.83	Item	RELIABILITY	.94

Gambar 1. Reliabilitas aitem

Reliabilitas aitem soal 0,93 atau termasuk pada katetegori bagus sekali ( Sumintono, 2014). Hal ini sangat mendukung reliabilitas hasil penelitian. Reliabilitas ini dapat dipengaruhi oleh aitem soal yang tidak terdiri

dari konsep-konsep yang beragam. Aitem pada penelitian ini hanya terdiri dari konsep usaha dan energi. Reliabilitas person dapat dilihat pada Gambar 2.

SEPARATION	2.25	Person	RELIABILITY	.84
SEPARATION	2.49	Person	RELIABILITY	.86

Gambar 2. Reliabilitas Person

Reliabilitas siswa ditunjukkan melalui reliabilitas person dengan nilai 0,84 atau pada kategori bagus. Nilai reliabilitas ini dapat dipengaruhi oleh jumlah sampel yang digunakan cukup banyak (N=33).

Sedangkan reliabilitas secara keseluruhan yaitu interaksi antara person dan butir-butir soal dapat dilihat melalui nilai *alpha Cronbach* pada Gambar 3.

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .97  
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .86

Gambar 3. Nilai *alpha Cronbach*



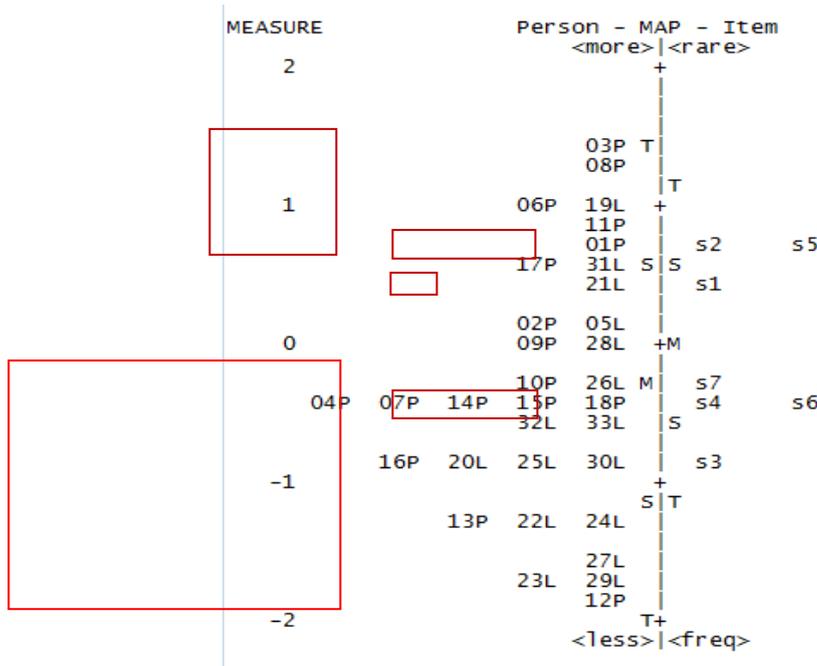
Reliabilitas melalui nilai alpha Cronbach 0,86 atau pada kategori bagus sekali (Sumintono, 2014). Kualitas reliabilitas

ini sesuai dengan reliabilitas masing-masing aitem dan *person*.

**3. Hasil dan pembahasan**

Pencapaian penguasaan konsep siswa pada materi usaha dan energi dianalisis menggunakan Rasch model melalui *Wright Map* dan grafik Item DIF. *Wright Map* dapat

membantu menganalisis distribusi kemampuan setiap siswa terhadap pencapaian penguasaan konsep berdasarkan skala *logit*. Distribusi sebaran abilitas siswa dapat dilihat pada Gambar.4.



**Gambar 4.** Peta *Wright* siswa-aitem

Berdasarkan data yang diperoleh melalui peta *Wright* pada gambar 4, kita dapat mengamati distribusi kemampuan siswa dalam menjawab masing-masing soal penguasaan konsep. Distribusi kemampuan siswa dianalisis berdasarkan nilai *logit measure*. Nilai rata-rata *logit* selalu ditetapkan 0,0 *logit* yang merupakan standar tingkat kesukaran soal dan standar abilitas siswa. Siswa 03P merupakan siswa yang memiliki kemampuan yang paling tinggi dengan nilai + 1,40 *logit*. Nilai *logit* siswa ini lebih tinggi daripada nilai *logit* aitem soal tertinggi S2 dan S5 yaitu +0,78 *logit*. Dua butir soal tertinggi ini dijawab benar oleh siswa 03P, 08P, 06P, 19L, dan 11P. Namun dua aitem soal tersebut memiliki peluang mampu dijawab benar atau salah oleh 01P. Dengan demikian Soal S2 dan S5 memiliki daya diskriminasi yang baik karena dapat membedakan siswa yang memiliki

kemampuan yang tinggi dan kemampuan yang rendah. Aitem soal lain yang memiliki daya deskriminasi yang baik adalah S1, S3, S4, dan S6. Namun soal S2 dan S5 serta soal S4 dan S6 memiliki tingkat kesukaran yang sama sehingga salah satu dari soal ini lebih baik diganti atau direvisi.

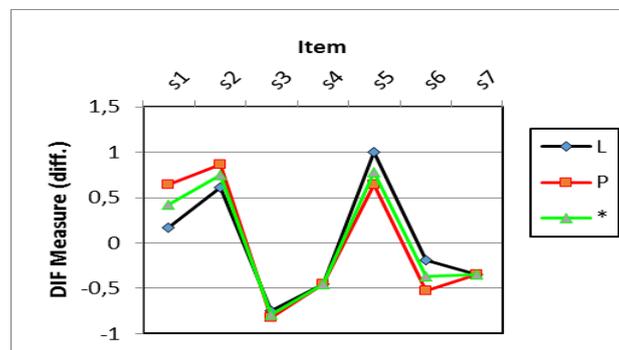
Soal S1, S2 dan S5 merupakan soal yang sukar dijawab oleh 27 orang siswa dan 20 orang siswa diantaranya berada dibawah nilai 0,0 *logit*. Soal S2 dan S5 tersebut merupakan aitem soal pada level kognitif C4 (menganalisis). Pada kondisi ini siswa masih memiliki keterbatasan kemampuan dalam menguasai konsep pada level kognitif menganalisis (C4). Namun pada soal S1 siswa juga mengalami kesulitan padahal soal tersebut tergolong pada level kognitif C2 (memahami). Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa cenderung masih lemah. Hal ini terlihat dari sebagian

besar abilitas siswa tersebar di bawah 0,0 *logit*.

Siswa yang berada dibawah 0,0 *logit* termasuk pada kategori siswa yang memiliki kemampuan dibawah rata-rata tingkat standar kesukaran soal. Selain itu, terdapat sebanyak 7 orang siswa berada pada kategori *outliers* (dibawah skala T soal) atau siswa yang memiliki kemampuan rendah dari kesukaran soal yang paling rendah. Dengan demikian guru dapat memperhatikan lebih mendalam kepada 7 orang siswa tersebut dalam proses

pembelajaran. Siswa 09P dan 28L memiliki kemampuan yang setara terhadap standar kesukaran soal. Kedua siswa ini hanya mampu menguasai empat soal yaitu soal S3, S4, S6, dan S7. Kemampuan yang sama juga dimiliki oleh siswa 02P dan 05L yang berada pada +0,18 *logit*.

Kemampuan penguasaan konsep siswa berdasarkan perbedaan gender pada setiap aitem soal dapat dianalisis menggunakan analisis *person-aitem* DIF seperti pada gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik *item* DIF

Berdasarkan grafik pada Gambar 5, kita dapat mengevaluasi pencapaian siswa pada setiap aitem soal. Aitem soal S1 terjadi bias antara pencapaian siswa laki-laki dan siswa perempuan. Aitem soal S1 berisi tentang memahami konsep usaha dalam fenomena fisika. Soal ini lebih mudah dijawab oleh siswa perempuan dari pada siswa laki-laki. Walaupun kedua kelompok siswa ini sama-sama berada diatas 0,0 *logit* atau lebih tinggi dari pada rata-rata tingkat kesukaran soal. aitem soal yang bias pada kemampuan siswa perempuan dan laki-laki juga terdapa pada soal S2. Walaupun perbedaannya tidak terlalu jauh, namun pada soal ini penguasaan konsep siswa perempuan lebih baik dari pada siswa laki-laki. Aitem soal S2 berisi tentang memahami konsep usaha pada benda yag berada pada permukaan lantai kasar.

Kemampuan siswa laki-laki dan siswa perempuan sama pada soal S3 dan soal S4. Kedua soal ini tidak terdapat bias bagi kedua kelompok gender siswa. pencapaian siswa laki-laki dan perempuan pada soal S3 – 0,8 *logit* atau merupakan soal yang paling sulit.

Soal S3 berisi tentang konsep hubungan usaha dengan energi potensial. Sedangkan soal S4 kemampuan kedua kelompok siswa berada pada - 0,5 *logit*. Soal S4 berada pada level C4 (menganalisis) tentang kekekalan energi mekanik. Pada soal ini siswa diminta untuk menentukan kecepatan benda saat berada dipermukaan tanah yang jatuh dari ketinggian tertentu. Perbedaan kemampuan siswa laki-laki perempuan juga terjadi pada soal lainnya.

Kemampuan siswa laki-laki lebih tinggi dari pada siswa perempuan pada soal S5. Siswa laki-laki memperoleh + 1 *logit* sedangkan siswa perempuan +0,6 *logit*. Soal ini tergolong sudah dipahami siswa dimana kemampuan semua siswa berada diatas rata-rata standar kesukaran soal. Aitem soal S5 berada pada level kognitif C3 (menerapkan). Siswa diminta untuk mengitung usaha dalam memindahkan benda ke arah horizontal yang diberi gaya dengan membentuk sudut sebesar  $\alpha$ . Temuan dalam penelitian lainnya pada tingkat SMP, penguasaan konsep siswa laki-laki lebih baik dari pada siswa perempuan

(Liliawati, dkk 2017). Dengan demikian faktor gender perlu untuk dipertimbangkan dalam memberikan *treatment* berupa model/ strategi/ media pembelajaran dalam proses pembelajaran. Kemampuan siswa laki-laki juga lebih tinggi dari pada siswa perempuan pada soal S6.

Siswa laki-laki memperoleh  $-0,2$  *logit* sedangkan siswa perempuan pada  $-0,5$  *logit*. Selain itu, rata-rata kemampuan siswa laki-laki berada diatas tingkat standar kesukaran soal sedangkan rata-rata kemampuan siswa perempuan berada dibawah standar tingkat kesukaran soal. Hal ini menunjukkan bahwa soal ini bias bagi kedua kelompok gender siswa. Aitem soal S6 termasuk level C4 (menganalisis). siswa

membutuhkan kemampuan analisis dalam menghitung besarnya gaya pengereman pada sepeda motor yang sedang memiliki energi kinetik.

Kemampuan siswa pada kedua kelompok gender siswa tidak terdapat perbedaan pada soal S7. Pada aitem soal ini hanya memperoleh  $-0,4$  *logit*. Pada aitem ini kemampuan rata-rata kedua kelompok siswa berada di bawah standar kesukaran soal. Soal S7 termasuk pada level C2 (memahami) berisi konsep tentang daya pada benda yang melakukan usaha. Ringkasan pencapaian penguasaan konsep siswa perempuan dan siswa laki-laki dapat dilihat pada Tabel. 1

**Tabel 1.** Penguasaan konsep siswa

	Nomor <i>item</i> soal						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Ket.	P>L	P>L	P=L	P=L	P<L	P<L	P=L

Berdasarkan Tabel 1, pencapaian penguasaan konsep perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki (  $P>L$ ) berjumlah dua aitem soal yaitu aitem S1 dan S2. Pencapaian penguasaan konsep laki-laki sama dengan perempuan (  $P=L$ ) berjumlah tiga aitem soal yaitu S3, S4 dan S7. Pencapaian penguasaan konsep perempuan lebih rendah dari laki-laki (  $P<L$ ) berjumlah dua aitem soal yaitu pada S5 dan S6.

Berdasarkan hasil temuan yang telah dikemukakan, penulis merekomendasikan untuk menambahkan aktivitas pembelajaran kolaboatif yang berpusat pada siswa (*student orientied*). Siswa dapat dikelompokkan secara heterogen (laki-laki dan perempuan) dengan tujuan agar siswa perempuan dapat terbantu dengan siswa laki-laki yang cenderung lebih mudah menguasai beberapa bagian konsep tertentu. Sebaliknya, beberapa bagian konsep lebih mudah dipahami oleh siswa perempuan. Salah satu model pembelajaran yang dapat

mengoptimalkan pembelajaran secara kolaboratif adalah model pembelajaran berbasis tantangan (*challenge based learning*).

Model pembelajaran *challenge based learning* (CBL) adalah sebuah pembelajaran secara kolaboratif berbasis pengalaman belajar dimana siswa dan guru bekerja sama untuk belajar dari masalah yang menarik dan nyata, mengusulkan solusi dari permasalahan tersebut dan melakukan tindakan. Pendekatan ini meminta siswa untuk merefleksi terkait pembelajaran yang telah dilakukan serta mempublikasikan solusi mereka kepada warga dunia (Apple, Inc., 2010). Pembelajaran CBL efektif dalam membuat siswa menjadi aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan membantu siswa menguasai materi pembelajaran (Baker L *et al*, 2011). Dengan demikian, model pembelajaran CBL dapat menjadi salah satu alternatif solusi peningkatan penguasaan konsep siswa.

#### 4. Simpulan

Penguasaan konsep siswa pada materi usaha dan energi secara keseluruhan lebih rendah daripada standar tingkat kesukaran soal. Kemampuan siswa laki-laki dan perempuan terdapat perbedaan pada

beberapa aitem soal pada level kognitif C3 dan C4. Rasch model dapat menganalisis penguasaan konsep siswa dengan baik.

Keterbatasan siswa dalam penguasaan konsep perlu dilakukan perbaikan melalui model pembelajaran yang

berpusat pada siswa dan pembelajaran secara kolaboratif berbasis tantangan. Salah satu model yang dapat memfasilitasi hal tersebut adalah model *challenge based learning* (CBL).

#### Daftar Pustaka

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D.R. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. listrik dinamis dengan menerapkan media interaktif*. Pros. Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM, 1, 308-314.
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Diakidoy, I.A.N., Kendeou, P. & Ioannides, C. 2003. Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28 (3), 335-356.
- Faiziah, M dkk. 2017. *Peningkatan aktivitas dan hasil belajar fisika siswa pada kelas X APK SMKN 8 Jember tahun ajaran 2016-2017 dengan model learning cycle (LC) disertai LKS multirepresentasi*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 6 (2), 126-131.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. 2012. *How to Design and Evaluate Research In Education (8th ed.)*. New York: Mc Graw Hill.
- DALAKLIOĞLU, dkk., 2015. *Eleventh Grade Students' Difficulties and Misconceptions About Energy and Momentum Concepts*. International Journal on New Trends in Education and Their Implications. 6 (1) 13-21.
- Kaniawati, I. 2017. *Pengaruh simulasi komputer terhadap peningkatan penguasaan konsep impuls-momentum siswa SMA*. Jurnal pembelajaran sains, 1 (1) 24-26.
- Naufalina, R Trisnia dkk. 2016. *Profil kemampuan kognitif siswa SMA dalam pembelajaran fisika menggunakan teknik pembelajaran* New York : Addison Wesley Lonman Inc.
- Azizah, R., Yuliaty, L., Latifah, E., 2016. *Kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran interactive demonstration siswa kelas X SMA pada materi kalor*. Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, 2 (2), 55-60.
- Batlolona, J Rafafy dkk. 2016. *Hasil belajar kognitif dan respon siswa dalam pembelajaran fisika pada konsep "take away"*. Prosiding seminar nasional fisika, V, 45-50.
- Kemendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No.20*. Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Pemerintah Republik Indonesia.
- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. 2014. *Effectiveness of Multiple Representations for Learning Energy Concepts: Case of Turkey*. Evesier Procedia - Social and Behavioral Sciences 116 627 – 632.
- Lemmer, M. & Lemmer, 2006. *The role and place of energy in the physics curriculum*. GIREP. Conference: Modeling in Physics and Physics Education.
- Liliawati, W dkk. 2017. *The Concept Mastery in the Perspective of Gender of Junior High School Students on Eclipse Theme in Multiple Intelligences-based of Integrated Earth and Space Science Learning*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 180 pp. 1-6
- Sapriadil, S dkk. 2018. *Optimizing students' scientific communication skills through higher order thinking virtual laboratory (HOTVL)*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series. 1013.
- Sumintono, B & Widhiarso, W. 2014. *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cimahi : Trim Komunikata.