BERKALA FISIKA INDONESIA
Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran dan Aplikasinya
http://journal.uad.ac.id/index.php/BFI/index
2085-0409 (Print) | 2550-0465 (online)

Model pembelajaran predict observe explain dalam edmodo untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika di SMP: Analisis stacking

Ariati Dina Puspitasari [1]*, Moh. Irma Sukarelawan [2], Evda Noptha Damayanti [3], Annisa Syifa [4], Fajar Fitri [5]

[1,2,4,5] Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
[3] Magister Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
Email: ariatidina@pfis.uad.ac.id*
* Penulis korespondensi

Informasi artikel
Sejarah artikel:
Dikirim 27/01/21
Revisi 02/02/22
Diterima 02/02/22

Kata kunci:
POE
Edmodo
Pemahaman Konsep
Racking and Stacking

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa melalui penerapan pembelajaran *Predict Observe Explain* dalam *Edmodo*. Peneltian ini termasuk dalam jenis penelitian kuasi eksperimen dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest*. Responden yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 10 orang siswa yang berasal dari kelas VII di salah satu sekolah menengah pertama swasta di Yogyakarta. Pemahaman konsep dievaluasi menggunakan 10 soal tes pilihan ganda pada materi Energi. Peningkatan pemahaman konsep siswa dianalisis menggunakan teknik *Stacking* dan divisualisasikan menggunakan *Wright map*. Analisis *Stacking* dan *Wright map* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Winsteps 4.6.1*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan rata-rata pemahaman konseptual secara klasikal sebesar 0,76 logit. Sebanyak 73% siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep pada materi Energi. Peningkatan pemahaman tertinggi sebesar 2,07 logit. Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi model *Predict Observe Explain* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi Energi.

This is an open access article under the CC–BY-SA license

Keywords:
POE
Edmodo
Concept understanding
Racking and Stacking

ABSTRACT

Integration of the Predict Observe Explain learning model in Edmodo to improve understanding of physics concepts in junior high school: Stacking Analysis. This study aims to improve students' understanding of physics concepts through Predict Observe Explain learning in Edmodo. This research is included in quasi-experimental research using a one-group pretest-posttest design. The respondents involved in this study were 10 students from class VII in a private junior high school in Yogyakarta. Concept understanding was evaluated using 10 multiple choice test questions on Energy. The increase in student's conceptual understanding was analyzed using the Stacking technique and visualized using the Wright map. Stacking and Wright map analysis were performed using Winsteps 4.6.1 software. The results showed an average classical conceptual understanding of 0.76 logits. As many as 73% of students experienced an increase in their understanding of the concept of Energy. The highest increase in understanding is 2.07 logit. This indicates that implementing the Predict Observe Explain model can improve students' understanding of physics concepts on the Energy material.

How to Cite:

Puspitasari, A. D., Sukarelawan, M. I., Damayanti, E. N., Syifa, A., & Fitri, F. (2022). Model pembelajaran predict observe explain dalam edmodo untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika di SMP: Analisis stacking. *Berkala Fisika Indonesia : Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran dan Aplikasinya*, *13*(1), 32–41. https://doi.org/10.12928/bfi-jifpa.v13i1.23204.

Pendahuluan

Salah satu aspek penting dalam pencapaian keberhasilan belajar fisika siswa adalah pemahaman terhadap konsep-konsep yang ada, dimulai dari konsep sederhana hingga yang paling kompleks. Pemahaman konsep awal fisika menjadi penting bagi siswa karena merupakan pondasi utama dalam memahami dan mengembangkan konsep-konsep lain yang lebih kompleks. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik akan berdampak pada kecepatannya dalam memahami materi-materi yang berkaitan (2020). Namun, kenyataannya tingkat pemahaman konsep fisika atau sains siswa masih rendah. Saharsa et al., (2018) melaporkan bahwa tingkat pemahaman konsep fisika siswa SMP di Bulukumba masih rendah. Hal ini terlihat dari masih banyaknya siswa yang belum mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang ditetapkan. Pada tingkat sekolah menengah atas teridentifikasi masih lemahnya pemahaman konsep siswa. Sebesar 94.6% dari 164 siswa memiliki pemahaman konsep yang tidak tepat pada konsep suhu dan kalor (Sukarelawan et al., 2021). Bahkan pada tingkat mahasiswa pascasarjana pun ditemukan masih rendahnya pemahaman konsep fisika. Sukarelawan et al. (2019) menemukan bahwa ada setidaknya 62.5% mahasiswa pascasarjana memiliki pemahaman konsep yang tidak tuntas pada materi suhu dan kalor.

Berbagai faktor telah mempengaruhi rendahnya pemahaman konsep siswa. Masih rendahnya motivasi menjadi salah satu penyebab lemahnya pemahaman konsep siswa (Shidik, 2020). Banyak konsep-konsep dalam fisika yang bersifat abstrak dan perubahan kuantitasnya bersifat mikroskopis. Hal ini menyulitkan siswa dalam memahami proses fisis yang terjadi. Sehingga berdampak terhadap lemahnya pemahaman konsep siswa. Bahkan siswa yang sudah memahami, dengan mudah akan lupa terhadap konsep yang telah mereka pahami.

Dikaitkan dengan kondisi pandemi Covid-19, proses pembelajaran fisika yang dilaksanakan saat ini semakin menguatkan peran teknologi. Sehingga berbagai upaya pelibatan teknologi dalam pembelajaran *online* telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran telah terbukti mempengaruhi motivasi siswa (Susilawati et al., 2019; Ummihusna & Zairul, 2022; Wu & Tai, 2016). Di sisi lain, penggunaan teknologi dapat menjembatani materi-materi fisika yang abstrak karena fitur *multimedia* yang ada dapat dimanfaatkan untuk melakukan visualisasi terhadap proses perubahan kuantitas fisis yang bersifat mikroskopis. Hal ini akan berdampak terhadap optimalnya pemahaman konsep fisika siswa (Asie, 2019; Kaniawati et al., 2021; Khaerunnisak, 2018; Liu et al., 2010).

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan sebagai upaya penguatan konsep adalah POE (*Predict Observe Explain*) (Novanto et al., 2021). Model ini pertama kali dikenalkan oleh White dan Gustone. Model POE mengacu pada teori belajar konstruktivistik sehingga model ini memfasilitasi siswa untuk mengkonstruksi sendiri pemahaman/pengetahuan mereka. Dalam konteks pembelajaran *online*,

model POE dapat diintegrasikan dalam pembelajaran *online* dengan memanfaatkan *Learning Management System* (LMS).

Learning Management System (LMS) didefinisikan sebagai teknologi pembelajaran online untuk pembuatan, pengelolaan, dan penyampaian materi pelajaran (Turnbull et al., 2021). *Learning Management System* memudahkan guru dalam mengelola pembelajaran. Salah satu *platform* LMS adalah *Edmodo*. *Edmodo* memiliki kelebihan pada tampilan yang menyerupai media sosial *Facebook*. *Edmodo* juga memiliki kelebihan mudah digunakan dibandingkan dengan *Moodle*. Selain itu *Edmodo* sangat komprehensif dan aksesnya lebih cepat. *Edmodo* dikembangkan dengan model pengelolaan kelas berbasis kelompok dan media sosial. Fitur utamanya mengacu pada fitur media sosial, namun dilengkapi dengan fitur bahan ajar dan evaluasi pembelajaran secara *online*. Selain itu *Edmodo* dapat digunakan untuk *teacher collaboration* atau *team teaching*, serta terdapatnya akses bagi orang tua siswa untuk mengetahui aktifitas pembelajaran anak mereka.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dan potensi penggunaan *Edmodo* dalam pembelajaran *online*, maka tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model pembelajaran POE berbantuan *multimedia* pada aplikasi *Edmodo* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Peningkatan pemahaman konsep siswa dianalisis menggunakan model *Rasch* dengan teknik *Stacking*.

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuasi eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest*. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah menengah pertama swasta di Kota Yogyakarta. Responden yang terlibat selama penelitian adalah 20 orang siswa kelas VII. Sebanyak Sembilan siswa dikeluarkan dari analisis karena hanya terlibat pada salah satu tes saja.

Pemahaman konsep siswa dievaluasi menggunakan soal tes pilihan ganda 4 pilihan yang dikembangkan sesuai dengan indikator Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada materi Energi. Instrumen tes diformat dalam bentuk *Google form*. Instrumen tes pemahaman terdiri dari 10 soal yang terdistribusi pada empat indikator pembelajaran sebagaimana yang ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi soal tes pemahaman konsep pada materi Energi.

No	Indikator Pembelajaran	Nomor Soal
1	Menganalisis konsep energi	1, 2, 3
2	Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi energi potensial, energi kinetik dan energi mekanik	4, 5
3	Menentukan sumber-sumber energi	8, 9, 10
4	Menganalisis perubahan energi	6, 7

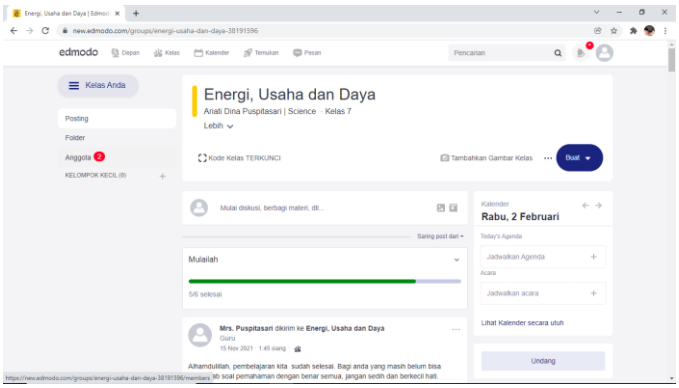
Peningkatan pemahaman konsep siswa dianalisis menggunakan model *Rasch* dengan teknik *stacking*. Sedangkan perubahan tingkat kesulitan soal dianalisis menggunakan teknik *Racking*. *Stacking* dan *Racking* merupakan salah satu teknik analisis yang memberikan informasi statistik yang berpusat pada individu dengan mengubah nilai *logit* orang dan item/soal (Sunjaya et al., 2021). Skala Logit

merupakan skala interval atau satuan yang digunakan dalam pemodelan *Rasch* yang diperoleh dari fungsi logaritma. Kondisi perubahan pemahaman siswa dan tingkat kesulitan item divisualisasikan dengan menggunakan *Wright map*. *Wright map* adalah peta yang menggambarkan keadaan pemahaman konsep siswa dan tingkat kesulitan item secara hierarki (Brown et al., 2019; Lo et al., 2015). Analisis *racking*, *stacking* dan *Wright map* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Winsteps 4.6.1* (Linacre, 2021).

Hasil dan Pembahasan

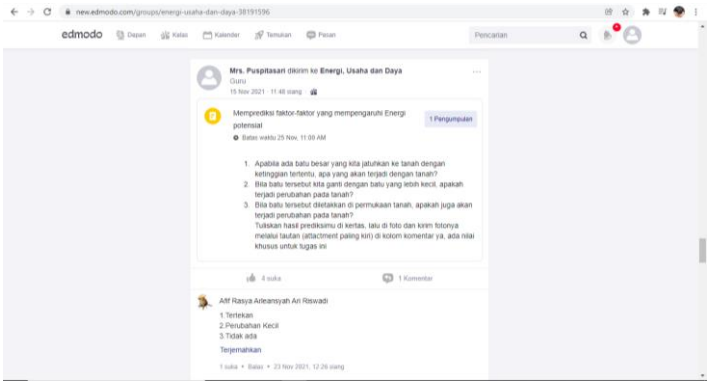
Model Pembelajaran POE pada Aplikasi Edmodo

Pada penelitian ini, pengembangan konten materi Energi yang disajikan dalam aplikasi *Edmodo* ditampilkan dalam Gambar 1.

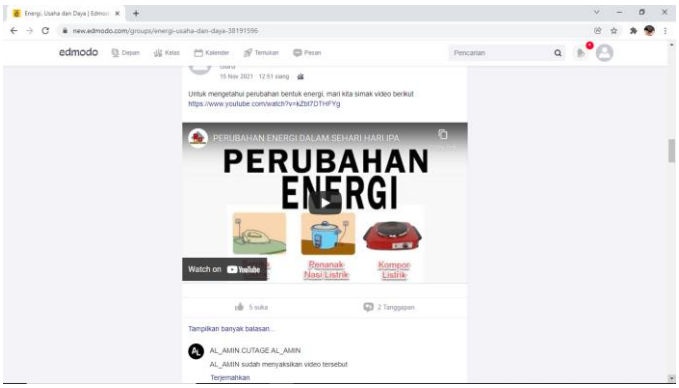


Gambar 1. Halaman Pembelajaran Energi pada *Edmodo*

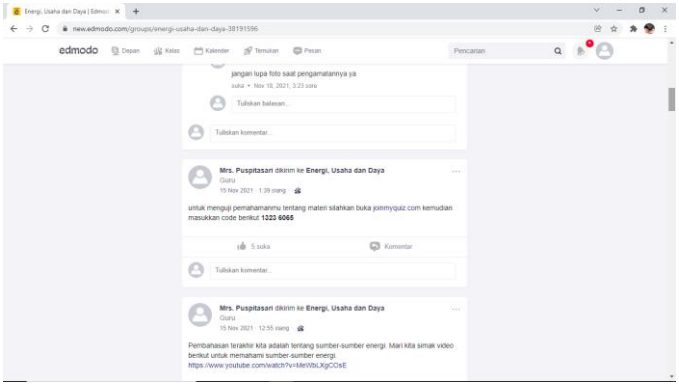
Peneliti mendesain pembelajaran tersebut dengan model *POE*. Peserta didik diminta untuk memprediksi fenomena yang tersaji tentang energi pada *Edmodo*. Peserta didik diminta menuliskan pemikiran mereka pada kolom komentar (lihat Gambar 2). Selain itu peserta didik juga diminta melakukan observasi dan menjelaskan pemikiran mereka terhadap fenomena yang terjadi dari hasil praktik mandiri. Video pembelajaran dari sumber lain juga ditautkan pada *Edmodo*, untuk menambah wawasan dan penggunaan *multimedia* dalam pembelajaran (lihat Gambar 3). Selain itu, pada akhir pembelajaran terdapat kuis untuk menguji pemahaman terhadap materi Energi. Kuis disajikan dengan menggunakan aplikasi *quizizz* (lihat Gambar 4).



Gambar 2. Aktifitas peserta didik dalam melakukan prediksi



Gambar 3. Video pembelajaran yang ditautkan pada aplikasi *Edmodo*



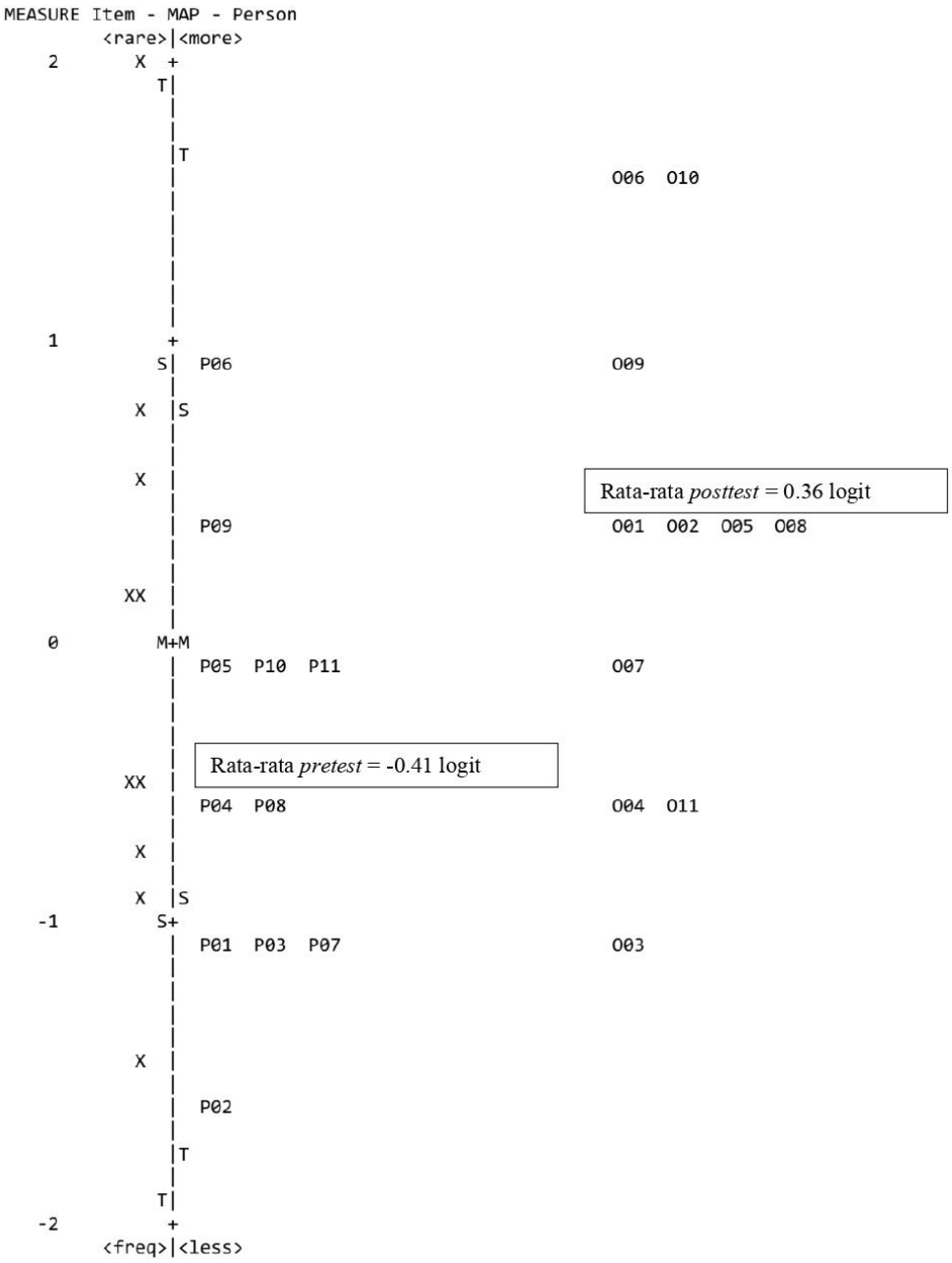
Gambar 4. Kode *Quizizz* yang disematkan pada *Edmodo*

Stacking: Perubahan pemahaman konsep siswa

Perubahan pemahaman konsep siswa pada materi energi dianalisis dengan teknik *Stacking* ditampilkan melalui *Wright map* sebagaimana pada Gambar 5. Gambar 5 memvisualisasikan lokasi tingkat pemahaman konsep siswa pada saat *pretest* dan *postest*. Bagian kanan peta menempatkan lokasi kemampuan siswa dalam memahami konsep Energi (Sukarelawan & Gustina, 2021). Kode P mengkodekan *pretest* sedangkan kode O mengkodekan *posttest*. Misalnya, P01 menunjukkan siswa nomor urut 1 yang mengikuti *pretest*. Kode O01 menunjukkan siswa nomor urut 1 yang mengikuti *posttest*. Kemampuan siswa dalam memahami konsep Energi terdistribusi dari skala -2 sampai +2 logit. Bagian kanan-bawah peta menunjukkan lokasi siswa dengan tingkat pemahaman konsep yang rendah. Sedangkan kanan-atas menunjukkan lokasi siswa yang memiliki pemahaman konsep yang tinggi. Semakin ke atas, tingkat pemahaman konsep siswa semakin tinggi.

Secara klasikal, terjadi peningkatan kemampuan pemahaman konsep energi pada siswa. Rata-rata pemahaman konsep siswa pada saat *pretest* sebesar -0.41 pada skala logit. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan model POE berbasis *Edmodo*, terjadi peningkatan nilai rata-rata sebesar 0.76 logit menjadi 0.36 logit. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran *online* berbasis *Edmodo* memberikan dampak yang positif terhadap pemahaman konsep siswa. Hal ini semakin

memperkuat bukti, bahwa pembelajaran menggunakan POE dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa sebagaimana penelitian terdahulu (Ulfa et al., 2021; Yus'iran et al., 2021).



Gambar 5. Wright map pretest dan posttest pemahaman konsep siswa

Dalam perspektif individual pada saat *pretest*, siswa P02 memiliki tingkat pemahaman konsep paling rendah dibandingkan siswa lainnya. Sedangkan P06 memiliki tingkat pemahaman konsep yang paling tinggi. Setelah dilakukan pembelajaran secara *online* menggunakan model POE berbasis *Edmodo*, terjadi peningkatan pemahaman konsep pada 73% (8 dari 11) siswa, kecuali siswa P11 mengalami penurunan kemampuan pemahaman konsep sebesar -0.48 logit dan 2 orang (P03 dan P04) tidak mengalami perubahan kemampuan pemahaman konsep. Peningkatan pemahaman konsep tertinggi

terjadi pada siswa P02, yaitu mengalami peningkatan sebesar 2.07 logit, dari -1.62 logit menjadi 0.45. Nilai logit masing-masing siswa dapat dilihat dalam Tabel 2.

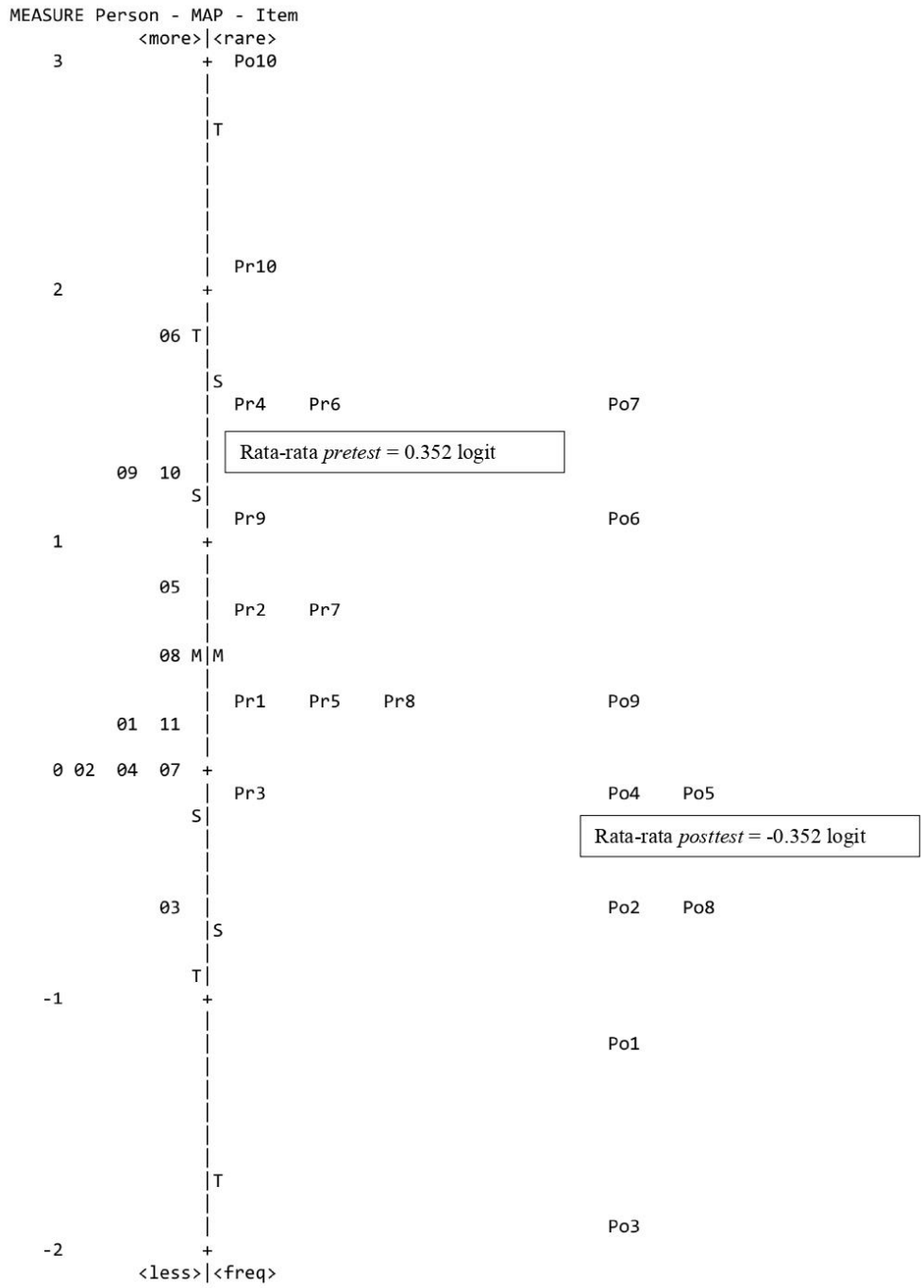
Tabel 2. Nilai logit pemahaman konsep siswa pada saat *pretest* dan *posttest*

Responden	***Pretest*** **(Logit)**	***Posttest*** **(Logit)**	**Peningkatan (Logit)**
P01	-1.02	0.45	1.47
P02	-1.62	0.45	2.07
P03	-1.02	-1.02	0.00
P04	-0.51	-0.51	0.00
P05	-0.03	0.45	0.48
P06	0.98	1.62	0.64
P07	-1.02	-0.03	0.99
P08	-0.51	0.45	0.96
P09	0.45	0.98	0.53
P10	-0.03	1.62	1.65
P11	-0.03	-0.51	-0.48
Rata-rata	-0.40	0.36	0.76

Racking: Perubahan tingkat kesulitan item

Perubahan tingkat kesulitan item ditampilkan melalui *Wright map* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6. Gambar 6 memvisualisasikan distribusi tingkat kesulitan item tes yang digunakan. Pada bagian kanan peta menampilkan distribusi lokasi item dari yang paling mudah dijawab oleh siswa (bagian kanan-bawah) sampai yang paling sulit dijawab oleh siswa (bagian kanan-atas) (Sukarelawan & Gustina, 2021). Skala logit kesulitan soal *pretest* dan *posttest* membentang dari -2 sampai +2 logit. Kode Pr menunjukkan soal *pretest* dan kode Po menunjukkan soal *posttest*. Misalnya, kode Pr1 menunjukkan soal pertama yang digunakan pada saat *pretest* dan Po1 menunjukkan soal pertama yang digunakan saat *posttest*.

Secara keseluruhan terjadi penurunan rata-rata tingkat kesulitan soal pada konsep energi. Rata-rata tingkat kesulitan soal pada saat *pretest* sebesar 0.352 logit. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan model POE berbasis *Edmodo*, terjadi penurunan nilai rata-rata kesulitan soal sebesar 0.704 logit menjadi -0.352 logit. Hal ini merupakan dampak dari adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep energi siswa. Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model POE berbasis *edmodo*, 8 dari 10 (80%) tingkat kesulitan soal berkurang. Sedangkan 2 soal lainnya mengalami peningkatan tingkat kesulitan (soal 7 dan 10). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami penurunan pemahaman tentang konsep nomor 7 dan 10.



Gambar 6. *Wright map pretest* dan *posttest* tingkat kesulitan soal

Jika dilihat lebih detail dalam perspektif individu soal, soal nomor 3 (Pr3, Energi yang tersimpan dalam suatu benda akibat suatu kedudukan atau posisi benda di sebut dengan...) saat *pretest* menjadi soal dengan tingkat kesulitan paling rendah (paling mudah) bagi sebagian besar siswa, dengan nilai logit sebesar -0.62. Sedangkan soal yang memiliki tingkat kesulitan paling tinggi adalah soal nomor 10 (Pr10, Dasar pemikiran menyangkut konservasi atau penghematan energi) dengan nilai logit sebesar 1.64. Ketika *posttest*, logit soal nomor 3 turun menjadi -2.46 logit sedangkan soal nomor 10 meningkat menjadi 2.48 logit. Penurunan tingkat kesulitan terbesar terjadi pada soal nomor 3, sebesar 1.84 logit.

Hal ini menunjukkan bahwa pada soal ini, sebagian besar siswa telah menguasainya dengan baik. Nilai logit masing-masing soal dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai logit kesulitan item pada saat pretest dan posttest

Soal	*Pretest* (Logit)	*Posttest* (Logit)	Perubahan (Logit)
Item 1	-0.21	-1.63	-1.42
Item 2	0.19	-1.07	-1.26
Item 3	-0.62	-2.46	-1.84
Item 4	1.07	-0.62	-1.69
Item 5	-0.21	-0.62	-0.41
Item 6	1.07	0.61	-0.46
Item 7	0.19	1.07	0.88
Item 8	-0.21	-1.07	-0.86
Item 9	0.61	-0.21	-0.82
Item 10	1.64	2.48	0.84
Rata-rata	0.352	-0.352	-0.704

Simpulan

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Predict Observe Explain* dalam *Learning Management System* jenis *Edmodo* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi Energi. Hasil penelitian menunjukkan 8 dari 11 siswa (73%) mengalami peningkatan pemahaman konsep, 1 orang (9%) mengalami penurunan pemahaman konsep dan 2 orang (18%) siswa tidak mengalami perubahan tingkat pemaahaman konsep. Jadi, dapat disimpulkan bahwa integrasi model POE dalam pembelajaran *online* berbasis *Edmodo* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada materi Energi.

Penelitian ini telah memberikan kontribusi yang baik dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Namun demikian, penelitian ini belum mengeksplorasi lebih lanjut penyebab terjadinya penurunan pemahaman konsep pada salah satu siswa dan tidak meningkatnya pemahaman konsep pada 2 orang siswa. Hal ini dikarenakan penelitian ini masih menggunakan panelitian kuantitatif. Peneliti mendatang dapat menggunakan kombinasi penelitian kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh informasi pemahaman konsep siswa yang lebih komprehensif.

Referensi

Asie, Y. P. (2019). Meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar fisika dengan penggunaan media simulasi PhET (Physics Education Technology). *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, *1*(2), 46–49. https://e-journal.upr.ac.id/index.php/bpjps/article/view/bpjpsv1i2a3

Brown, T., Bonsaksen, T., & Hui, S. K. F. (2019). An examination of the structural validity of the physical self-description questionnaire-short form (PSDQ–S) using the Rasch measurement model. *Cogent Education*, *6*(1), 1–28. https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1571146

Kaniawati, I., Triyani, G., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2021). Implementation of interactive conceptual instruction (ICI) with computer simulation: Impact of students' misconceptions on momentum and impulse material. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, *10*(1), 1–17. https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v10i1.8375

Khaerunnisak, K. (2018). Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa melalui simulasi physic education technology (PhET). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *4*(2), 7–12. https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i2.109

Linacre, J. M. (2021). *Winsteps® (Version 5.0.0) [Computer Software]*. http://www.winsteps.com

Liu, T.-C., Lin, Y.-C., & Kinshuk. (2010). The application of simulation-assisted learning statistics (SALS) for correcting misconceptions and improving understanding of correlation. *Journal of Computer Assisted Learning*, *26*(2), 143–158. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00330.x

Lo, C., Liang, W. M., Hang, L. W., Wu, T. C., Chang, Y. J., & Chang, C. H. (2015). A psychometric assessment of the St. George's respiratory questionnaire in patients with COPD using rasch model analysis. *Health and Quality of Life Outcomes*, *13*(1), 1–16. https://doi.org/10.1186/s12955-015-0320-7

Novanto, Y. S., Anitra, R., & Wulandari, F. (2021). Pengaruh model pembelajaran POE terhadap kemampuan pemahaman konsep IPA siswa SD. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, *7*(1), 205. https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.4665

Safarati, N., & Rahma, R. (2020). Analysis of students' understanding of concepts on momentum and impulse material using research-based learning (RBL) models. *Indonesian Review of Physics*, *3*(1), 19–22. https://doi.org/10.12928/irip.v3i1.1944

Saharsa, U., Qaddafi, M., & Baharuddin. (2018). Efektivitas penerapan model pembelajaran problem based learning berbantuan video based laboratory terhadap peningkatan pemahaman konsep fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *6*(2), 57–64.

Shidik, M. A. (2020). Hubungan antara motivasi belajar dengan pemahaman konsep fisika peserta didik MAN Baraka. *Jurnal Kumparan Fisika*, *3*(2), 91–98. https://doi.org/10.33369/jkf.3.2.91-98

Sukarelawan, M. I., & Gustina, E. (2021). Penelitian alternatif di masa pandemi bagi guru fisika: Implementasi model Rasch dalam penelitian survei. In D. Sulisworo (Ed.), *Dinamika pendidikan dan pembelajaran masa pandemi* (pp. 189–195). Markumi Press.

Sukarelawan, M. I., Jumadi, J., & Rahman, N. A. (2019). An analysis of graduate students' conceptual understanding in heat and temperature (H&T) using three-tier diagnostic test. *Indonesian Review of Physics*, *2*(1), 9–14. https://doi.org/10.12928/irip.v2i1.910

Sukarelawan, M. I., Sriyanto, S., Puspitasari, A. D., Sulisworo, D., & Hikmah, U. N. (2021). Four-tier heat and temperature diagnostic test (4T-HTDT) to identify student misconceptions. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, *5*(1), 1–8. https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i1.856

Sunjaya, D. K., Herawati, D. M. D., Indraswari, N., Megawati, G., & Sumintono, B. (2021). Training and assessing model for the ability of community health volunteers in anthropometric measurement using the Rasch stacking and racking analyses. *Journal of Environmental and Public Health*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/5515712

Susilawati, S., Ishafit, I., & Setyawati, E. (2019). Development student worksheet in the topic of regular circular motion with blended learning based edmodo as learning motivations for student. *Indonesian Review of Physics*, *2*(2), 28–33. https://doi.org/10.12928/irip.v2i2.1006

Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: A review of the research methodology literature in Australia and China. *International Journal of Research & Method in Education*, *44*(2), 164–178. https://doi.org/10.1080/1743727X.2020.1737002

Ulfa, N., Witarsa, R., & Rianti, W. (2021). Analisis penerapan model pembelajaran predict observe explain terhadap pemahaman konsep sains siswa di Sekolah Dasar. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, *5*(3), 598–607. https://doi.org/10.26858/jkp.v5i3.23324

Ummihusna, A., & Zairul, M. (2022). Investigating immersive learning technology intervention in architecture education: a systematic literature review. *Journal of Applied Research in Higher Education*, *14*(1), 264–281. https://doi.org/10.1108/JARHE-08-2020-0279

Wu, T.-J., & Tai, Y.-N. (2016). Effects of multimedia information technology integrated multi-sensory instruction on students' learning motivation and outcome. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(4), 1065–1074. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1552a

Yus'iran, Y., Buraidah, B., & Suswati, L. (2021). Pengaruh model pembelajaran predict observe-explain (POE) terhadap pemahaman konsep pada materi suhu dan kalor. *GRAVITY EDU : Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Fisika*, *4*(2), 6–9. https://doi.org/10.33627/ge.v4i2.662