



PENGARUH IMPLEMENTASI *FORMATIVE FEEDBACK* BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN BUTIR ISOMORFIK TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMA POKOK BAHASAN: USAHA DAN ENERGI

Saila Alfiatin Nuha^{1,*}, Sentot Kusairi¹, Sujito¹

¹Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, 65145, Indonesia

*Email: saila.alvi@gmail.com

Abstrak

Penguasaan konsep fisika pada materi usaha dan energi sangat penting dimiliki oleh siswa. Konsep usaha dan energi merupakan konsep dasar untuk memahami permasalahan gerak dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan kesulitan siswa memahami konsep usaha dan energi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan *formative feedback* yang cepat dan tepat pada siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh implementasi *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik terhadap penguasaan konsep fisika siswa. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian *control group pretest-posttest*. Hasil uji hipotesis penelitian menggunakan uji *t-test one tailed*, menunjukkan bahwa penguasaan konsep fisika kelompok siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelompok siswa pada kelas kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan *formative feedback* berbasis web dengan menggunakan butir isomorfik dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada siswa.

Kata Kunci: *formative feedback*, asesmen formatif, isomorfik, *isomorphic problem*

1. Pendahuluan

Penguasaan konsep fisika merupakan suatu hal yang penting dimiliki oleh siswa. Penguasaan konsep fisika dapat mempengaruhi pola pikir bagaimana cara siswa menjelaskan fenomena yang ada di sekitarnya [9] dan melakukan penarikan kesimpulan [4]. Siswa dengan penguasaan konsep fisika yang baik akan mampu memecahkan permasalahan baik konseptual maupun matematis. Selain itu, siswa akan mampu menginterpretasikan permasalahan menggunakan bahasa mereka sendiri dan menyelesaikan permasalahan aplikasi dengan baik.

Energi merupakan konsep dasar fisika yang bersifat abstrak [11-13]. Singh & Schunn (2009) menyatakan bahwa mirip dengan konsep gaya dan gerak, energi merupakan konsep dasar fisika yang berguna untuk semua ilmu pengetahuan dan teknik [13]. Konsep usaha dan energi merupakan konsep dasar untuk memahami permasalahan gerak dalam kehidupan sehari-hari [8]. Oleh karena itu, penting bagi siswa untuk memiliki pemahaman atau penguasaan konsep usaha dan energi dengan baik. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan beberapa kesulitan siswa dalam memahami konsep usaha dan energi. Barniol & Zavala (2014) menemukan



bahwa siswa kebingungan menentukan kerja yang dilakukan oleh komponen gaya tertentu [3]. Penelitian oleh Dalaklioglu, dkk (2015) menyimpulkan bahwa hanya 35% siswa (N=284) yang dapat menjawab dengan benar terkait konsep usaha dan energi, sebagian besar yang lain kesulitan dalam menggunakan hukum kekekalan energy [6]. Siswa mengalami kebingungan memahami energi sistem yang di dalamnya terdiri dari beberapa objek [13].

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan penguasaan konsep usaha dan energi siswa adalah pemberian *formative feedback*. Pemberian *formative feedback* sangat penting dalam proses pembelajaran. Pemberian *feedback* yang tepat sasaran akan memberikan dampak positif terhadap siswa. Siswa akan termotivasi untuk memperbaiki kesalahan, kekurangan, atau kelemahannya dalam memahami konsep dengan lebih baik. Hal tersebut didukung oleh beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa pemberian balikan (*feedback*) dapat meningkatkan motivasi belajar sehingga siswa lebih percaya diri dan memperoleh pemahaman lebih baik [5,7,16]. Salah satu contoh lainnya adalah studi peningkatan hasil belajar yang dilakukan oleh Ajogbeje (2013) yang menyimpulkan bahwa pemberian *feedback* mempengaruhi prestasi belajar siswa [1]. Siswa yang diberikan penilaian formatif lengkap dengan *feedback*-nya memiliki rata-rata hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak diberi *feedback* dalam penilaiannya. Perbandingan nilai-rata-rata dari studi tersebut mencapai 22,20:14,43 [1].

Pengembangan sarana penilaian formatif berbantuan komputer yang sekaligus dapat memberikan *feedback* kepada siswa telah banyak dikembangkan beberapa tahun terakhir. Salah satunya adalah aplikasi Try Out yang dikembangkan oleh Dr. Sentot Kusairi, M.Si. Melalui aplikasi ini, guru dan siswa dapat berinteraksi dalam hal penilaian dan pemberian *feedback*. Siswa diberikan akses oleh guru untuk mengerjakan soal-soal terkait materi yang disampaikan tiap pertemuan dan memperoleh *feedback* langsung setelah selesai mengerjakan semua soal. Menurut Irons (2008), *feedback* paling efektif adalah *feedback* yang diberikan beberapa menit setelah siswa menyelesaikan tugas [10]. Penggunaan aplikasi Try Out dalam penilaian formatif dapat menunjang pemberian *formative feedback* secara cepat dan tepat sasaran.

Penelitian lebih lanjut mengenai implementasi *formative feedback* berbasis web dengan bantuan aplikasi Try Out penting dilakukan. Hal ini karena penerapan *formative feedback* konvensional belum dapat memberikan *feedback* secara cepat dan tepat sasaran kepada masing-masing siswa. Besarnya kapasitas siswa dalam satu kelas dan waktu yang terbatas menjadi kendala dalam pemberian *formative feedback* secara konvensional. Jumlah siswa yang mencapai 30 orang atau lebih dalam satu kelas membuat guru memerlukan waktu yang cukup lama untuk memberikan *feedback* konvensional langsung secara cepat dan tepat kepada masing-masing siswa. Akibatnya tidak semua siswa mendapatkan *feedback* dari guru



dan memperoleh perbaikan pemahaman. Lebih jauh, hal tersebut menyebabkan rendahnya tingkat penguasaan konsep siswa.

Guru memerlukan suatu bentuk penilaian formatif yang mampu memberikan *feedback* untuk mendeteksi kesulitan atau tingkat pemahaman siswa secara jelas, sehingga adanya *feedback* dapat memberikan perbaikan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, serta dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih baik. Penilaian formatif dengan menggunakan butir soal isomorfik merupakan salah satu jenis penilaian formatif yang dinilai akan lebih membantu siswa untuk mengetahui kekurangan atau kelemahan pemahamannya terhadap konsep fisika. Selain itu, penilaian formatif dengan menggunakan butir soal isomorfik juga dapat membantu guru dalam memberikan *feedback* yang lebih tepat untuk memperbaiki pemahaman atau melakukan program remedial secara lebih spesifik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode ini bersifat menguji, yaitu menguji pengaruh satu atau lebih variabel terhadap variabel lainnya. Sugiyono (2016) menambahkan bahwa metode ini dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali [15]. Metode eksperimen dijalankan dengan menerapkan suatu perlakuan (*treatment*) tertentu pada sekelompok orang atau kelompok kemudian hasil penelitian tersebut dievaluasi.

Tabel 1 Tabel Rancangan Penelitian

Subjek	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Y_1	X_E	Y_2
Kontrol	Y_1	X_K	Y_2

Keterangan :

Y_1 = Pretest yang sama untuk kedua kelompok

Y_2 = Posttest yang sama untuk kedua kelompok

X_E = Pembelajaran dengan pemberian *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik

X_K = Pembelajaran dengan pemberian tugas (penugasan)

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuasi eksperimen dengan desain *control-group pretest-posttest design*, yang mana sekelompok subjek diambil dari populasi tertentu dan dilakukan *pretest* kemudian dikenai *treatment* secara berturut-turut. Setelah diberikan *treatment*, subjek tersebut diberikan *posttest* untuk mengukur hasil belajar pada kelompok tersebut. Evaluasi yang diberikan mengandung bobot yang sama. Perbedaan antara hasil *pretest* dengan *posttest* tersebut menunjukkan hasil dari perlakuan yang telah diberikan. Skema penelitian desain *control-group pretest-posttest design* adalah seperti Tabel 1 [2].

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa MAN 1 Tulungagung. Populasi penelitian lebih rinci dapat diuraikan sebagai berikut :

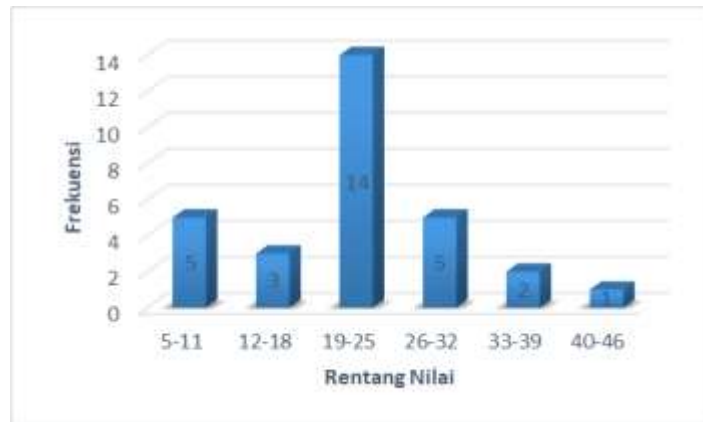
Populasi target : Seluruh siswa SMA di Indonesia

Populasi terjangkau : Seluruh siswa kelas X Program IPA (MIA) MAN 1 Tulungagung.

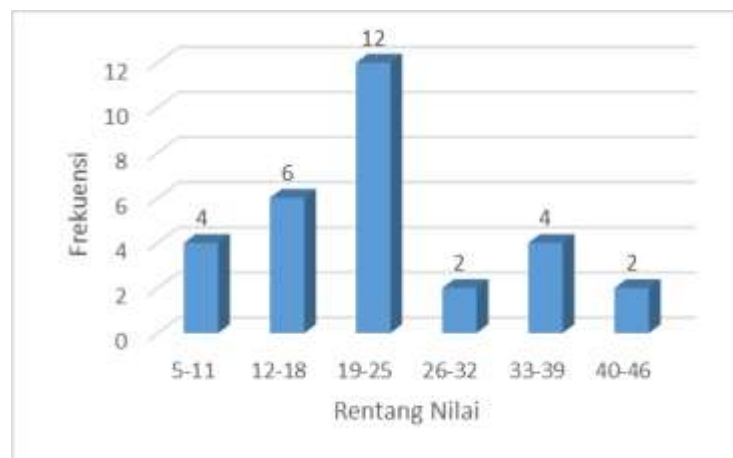
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas dari kelas X MIA MAN 1 Tulungagung. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*. Dari sebanyak lima kelas X program IPA (MIA) MAN 1 Tulungagung diambil dua kelas secara acak untuk selanjutnya diteliti. Pengambilan sampel dilakukan secara acak karena semua kelas dianggap mempunyai tingkat kemampuan yang sama.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum diberikan perlakuan (*treatment*) penelitian, kelas kontrol dan kelas eksperimen diberi *pretest* yang sama untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Berikut ini merupakan histogram hasil *pretest* penguasaan konsep fisika siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 1. Histogram nilai *pretest* kelas kontrol



Gambar 2. Histogram nilai *pretest* kelas eksperimen



Gambar 1 dan 2 di atas menunjukkan rentang nilai hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol memiliki nilai terendah 5 dan kelas eksperimen memiliki nilai terendah 10. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa di kelas kontrol terdapat 5 orang siswa yang mendapat nilai pada rentang 5-11, 3 orang siswa pada rentang nilai 12-18, 14 orang siswa pada rentang 19-25, 5 orang siswa pada rentang 26-32, 2 orang siswa pada rentang 33-39, dan 1 orang siswa pada rentang nilai 40-46. Sedangkan pada kelas eksperimen, berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat 4 orang siswa yang memperoleh nilai *pretest* pada rentang nilai 5-11, 6 orang siswa pada rentang nilai 12-18, 12 orang siswa pada rentang nilai 19-25, 2 orang siswa pada rentang nilai 26-32, 4 orang siswa pada rentang 33-39, dan 2 orang siswa pada rentang nilai 40-46.

Ringkasan hasil *pretest* penguasaan konsep fisika dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil *Pretest* Penguasaan Konsep Fisika

Variabel	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa (N)	30	30
Nilai Rata-rata (\bar{X})	22,67	22,00
Standar Deviasi (SD)	9,07	8,87

Uji kesamaan dua rata-rata kemampuan awal pada penelitian ini menggunakan uji-t. Uji-t dapat dilakukan setelah data *pretest* memenuhi uji prasyarat analisis parametrik. Ringkasan uji kesamaan dua rata-rata nilai *pretest* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Uji-t untuk Data *Pretest* Penguasaan Konsep Fisika

Kelas	N	\bar{X}	Sd	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	30	22,67	9,072	0,289	1,671
Kontrol	30	22,00	8,972		

Dari data pada Tabel 3 diperoleh $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ yaitu $0,289 \leq 1,671$ maka dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep fisika siswa pada materi usaha dan energi pada kelas eksperimen tidak lebih baik atau sama dengan kelas kontrol. Hal ini berarti kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama sebelum diberikan perlakuan pada masing-masing kelas. Setelah diberikan perlakuan (*treatment*) sesuai rancangan penelitian pada masing-masing kelas, kelas kontrol dan kelas eksperimen diberikan *posttest* yang sama.

Hasil penguasaan konsep fisika siswa pada kelas kontrol yang diambil melalui *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil *Posttest* Penguasaan Konsep Siswa Kelas Kontrol

Total siswa	30
Total nilai	1930
Nilai rata-rata	64,33
Simpangan baku (Sd)	13,692
Varians (s^2)	187,47

Tabel 4 menunjukkan bahwa kelas kontrol memiliki total siswa sebanyak 30 siswa. Nilai total siswa dalam menjawab soal *posttest* adalah 1930 dengan rata-rata nilai siswa dalam kelas kontrol adalah 64,33. Rerata kuadrat simpangan (varians) yang didapat di kelas kontrol adalah 187,47 dengan simpangan baku sebesar 13,692.

Sebaran hasil *posttest* penguasaan konsep yang diperoleh siswa kelas kontrol dapat dilihat melalui Tabel 5.

Tabel 5. Rentang Hasil Penguasaan Konsep 30 Siswa Kelas Kontrol

Nilai	f
40-47	5
48-55	4
56-63	6
64-71	5
72-79	4
80-87	6

Tabel 5 menunjukkan rentang hasil nilai *posttest* siswa kelas kontrol yang berjumlah 30 siswa. Terdapat 5 orang siswa dengan rentang nilai 40-47, 4 orang siswa mendapat nilai dengan rentang nilai 48-55, 6 orang siswa mendapat nilai dengan rentang 56-63, 5 orang siswa mendapat nilai dengan rentang nilai 64-72, 4 orang siswa mendapat nilai dengan rentang 72-79, dan 6 orang siswa mendapat nilai *posttest* dengan rentang nilai 80-87.

Sedangkan data hasil *posttest* pada kelas eksperimen dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Posttest* Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen

Total siswa	30
Total nilai	2330
Nilai rata-rata	77,67
Simpangan baku (Sd)	13.3735
Varians (s^2)	178.85

Tabel 6 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki total siswa sebanyak 30 siswa. Nilai total siswa dalam menjawab soal *posttest* adalah 2330 dengan rata-rata nilai siswa dalam kelas kontrol adalah 77,67. Rerata kuadrat simpangan



(varians) yang didapat di kelas kontrol adalah 178,85 dengan simpangan baku sebesar 13,3735.

Sebaran hasil *posttest* penguasaan konsep yang diperoleh siswa kelas eksperimen dapat dilihat melalui Tabel 7.

Tabel 7 Rentang Hasil Penguasaan Konsep 30 Siswa Kelas Eksperimen

Nilai	f
40-48	2
49-58	0
59-68	2
69-78	10
79-88	10
89-98	6

Tabel 7 di atas menunjukkan rentang hasil nilai *posttest* siswa kelas eksperimen yang berjumlah 30 siswa. Terdapat 2 orang siswa dengan rentang nilai 40-48, 0 orang siswa mendapat nilai dengan rentang nilai 49-58, 2 orang siswa mendapat nilai dengan rentang 59-68, 10 orang siswa mendapat nilai dengan rentang nilai 69-78, 10 orang siswa mendapat nilai dengan rentang 79-88, dan 6 orang siswa mendapat nilai *posttest* dengan rentang nilai 89-98.

Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis, data *pretest* dan *posttest* kedua kelas normal dan homogeny sehingga dapat dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan statistik parametik uji-t.

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t digunakan untuk menguji penguasaan konsep fisika siswa manakah yang lebih baik antara kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran dengan pemberian *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran dengan pemberian tugas (penugasan). Hipotesis yang digunakan dalam uji-t adalah sebagai berikut.

H_0 : hasil belajar kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik lebih kecil atau sama dengan kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan penugasan.

H_a : hasil belajar kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik lebih besar dari kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan penugasan.

Ringkasan perhitungan pengujian hipotesis nilai *posttest* dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8** Ringkasan Uji-t untuk Data *Posttest* Penguasaan Konsep Fisika

Kelas	N	\bar{X}	Sd	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	30	77,67	13,37	3,82	1,671
Kontrol	30	64,33	13,69		

Dari Tabel 8 diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $3,82 \geq 1,67$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, hal ini berarti kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik memiliki penguasaan konsep fisika yang lebih baik dibandingkan kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan penugasan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa tingkat pemahaman konsep atau penguasaan konsep kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan *formative feedback* lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan penugasan [1,5,7,14,16]. Menurut Whitelock (2015) hal tersebut dapat terjadi karena pemberian balikan (*feedback*) dapat meningkatkan motivasi belajar sehingga siswa lebih percaya diri dan memperoleh pemahaman lebih baik [16]. Selain itu, penggunaan butir soal isomorfik pada penelitian ini juga berperan penting dalam membantu guru mengetahui tingkat pemahaman siswa dan menentukan pemberian *feedback* yang lebih spesifik.

Berdasarkan hasil penelitian ini peneliti berharap pemberian *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik dapat dilanjutkan penerapannya oleh guru untuk meningkatkan pemahaman konsep atau penguasaan konsep fisika siswa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perolehan data dan uji hipotesis, hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep fisika siswa pada kelas yang menerapkan pembelajaran dengan pemberian *formative feedback* berbasis web menggunakan butir isomorfik lebih tinggi daripada penguasaan konsep fisika siswa pada kelas yang menerapkan pembelajaran dengan pemberian tugas (penugasan).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Sentot Kusairi, M.Si dan Bapak Sujito, S.Pd, M.Si selaku dosen yang telah membimbing terlaksananya penelitian ini, kepada lembaga yang telah memberikan kontribusi pada data penelitian khususnya kepada Ibu Ernawati, S.Pd selaku guru Fisika MAN 1 Tulungagung yang telah membantu penulis memperoleh data penelitian.

Daftar Rujukan

- [1] Ajogbeje, Oke James. 2012. *Effect of Formative Testing with Feedback on Students' Achievement in Junior Secondary School Mathematics in Ondo State*



- Nigeria. *International Education Research Volume 1, Issue 2 (2013), 08-20 ISSN 2291-5273 E-ISSN 2291-5281.*
- [2] Arikunto, Suharsimi. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [3] Barniol, P., & Zavala, G. 2014. Force, velocity, and work: The effects of different contexts on students' understanding of vector concepts using isomorphic problems. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research* 10, 020115, DOI: 10.1103/PhysRevSTPER.10.020115.
- [4] Brookes, David T. & Etkina, Eugenia. 2015. The Importance of Language in Students' Reasoning About Heat in Thermodynamic Processes. *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2015.1025246.
- [5] Chur-Hansen, A., & Leslie F. Koopowitz. 2005. Formative Feedback in Teaching Undergraduate Psychiatry. *Academic Psychiatry* 29.1:66.
- [6] Dalaklioglu, S., Demirci, N., & Sekercioglu, A.G. 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.
- [7] Goldin, I.M., Martin T., Baker R., Aleven V., Barnes T. 2013. Formative Feedback in Interactive Learning Environments. In: Lane H.C., Yacef K., Mostow J., Pavlink P. (eds) *Artificial Intelligence in Education. AIED 2013. Lecture Notes in Computer Science*, vol 7926, pp 946-946. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [8] Hermann-Abell, C.F., & DeBoer, G.E. 2011. Investigating Students' Understanding of Energy Transformation, Energy Transfer, and Conservation of Energy Using Standards-Based Assessment Items. In *NARST Annual Conference (pp. 1-13)*. Orlando, FL.
- [9] Hung, Woei, & Jonasses, David H. 2006. Conceptual Understanding of Casual Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28:13, 1601-1621, DOI: 10.1080/09500690600560902.
- [10] Irons, Alastair. 2008. *Enhancing Learning Through Formative Assessment and Feedback*. New York: Routledge.
- [11] NGSS. 2013. *Next Generation Science Standards: For states, By States*. Washington DC: National Academies Press.
- [12] NRC. 2012. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: National Academic Press.
- [13] Singh, C., & Schunn, C.D. 2009. Connecting Three Pivotal Concepts In K-12 Science State Standards And Maps Of Conceptual Growth To Research In Physics Education. *Journal of Physics Teacher Education Online* 5.2 (2009): 16-42.



- [14] E.W.N. Sofianto, Wartono, S. Kusairi. 2016. Pengaruh Balikan Formatif Terintegrasi Strategi Pembelajaran Diagram Vee Dan Kemampuan Awal Terhadap Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 12(2)(2016) 183-188, DOI:10.15294/jpfi.v12i2.4269.
- [15] Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- [16] Whitelock, Denise. 2015. Maximising Student Success with Automatic Formative Feedback for Both Teachers and Students. In: Ras, Eric and Joosten-ten Brinke, Desiree eds. *Computer Assisted Assessment. Research into E-Assessment. Communications in Computer and Information Science (571)*. Switzerland: Springer International Publishing, pp. 142–148.