

FORBIS: *Formative Feedback* dengan Soal Isomorfik sebagai Sarana Pembetulan Pemahaman Konsep Siswa Materi Fluida Dinamis

Fitria Andriana Rahayu, Sentot Kusairi, Dyah Palupi Rohmiati, Ivan Danar Aditya Irawan*

Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

* E-mail: ivandanaradityairawan@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan FORBIS berbantuan komputer untuk menganalisis pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis. *Research and Development* (RnD) dikembangkan dengan model Plomp yang melibatkan 2 dosen fisika dan 1 guru fisika sebagai validator ahli, serta 36 siswa SMA kelas XI IPA, dengan 31 siswa mengikuti uji kepraktisan, dan 5 siswa mengikuti uji efektivitas, yang terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 24 siswa perempuan. Teknik *stratified purposive sampling* digunakan untuk menentukan siswa pada uji efektivitas produk. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket dan lembar wawancara. Penelitian menghasilkan produk dengan nama *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik (FORBIS) untuk membantu memperbaiki pemahaman konsep siswa dan digunakan untuk belajar mandiri. Berdasarkan uji validitas, diperoleh hasil 96,5% (sangat valid) untuk soal isomorfik, 95,7% (sangat valid) untuk soal benar-salah, 96,5% (sangat valid) untuk *feedback*, dan 96,4% (sangat valid) untuk produk. Hasil uji kepraktisan produk oleh siswa sebesar 93,9% dengan kategori sangat praktis. Uji efektivitas dilakukan melalui wawancara terbatas kepada 5 orang siswa sebelum dan sesudah menggunakan produk, yang dianalisis secara deskriptif-komparatif untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep siswa. Hasil wawancara menunjukkan adanya indikasi positif terhadap perbaikan pemahaman konsep siswa sesudah menggunakan produk. Dengan demikian penelitian ini menghasilkan FORBIS berbantuan komputer yang memenuhi kriteria valid, praktis, serta menunjukkan indikasi membantu pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil wawancara terbatas.

Kata kunci: fluida dinamis, *formative feedback*, isomorfik, pemahaman konsep

Abstract

This study aims to develop computer-assisted FORBIS to facilitate the correction of students' conceptual understanding of dynamic fluid materials. This Research and Development (R&D) project utilized the Plomp development model, involving two physics lecturers and one physics teacher as expert validators. The subjects consisted of 36 eleventh-grade science students (12 male and 24 female students), with 31 students participating in the practicality test and 5 students involved in the effectiveness test. A stratified purposive sampling technique was employed to select the students for the product effectiveness test. The data collection instruments used were questionnaires and interview guides. This research produced a product named Formative Feedback with Isomorphic Multiple-Choice Questions (FORBIS) to help improve students' conceptual understanding and serve as a tool for independent learning. Based on the validity test, the results obtained were 96.5% (highly valid) for isomorphic questions, 95.7% (highly valid) for true-false questions, 96.5% (highly valid) for feedback, and 96.4% (highly valid) for the overall product. The result of the product practicality test by students was 93.9%, falling into the highly practical category. The effectiveness test was conducted through limited interviews with 5 students before and after using the product, which were analyzed using a descriptive-comparative method to determine changes in students' conceptual understanding. The interview results indicated a positive trend toward the improvement of students' understanding of physics concepts after using the product. Accordingly, this research has successfully developed a computer-assisted FORBIS that meets the criteria of being valid and practical, while also indicating a capacity to support students' conceptual understanding based on limited interview results.

Keywords: dynamic fluids, *formative feedback*, isomorphic, conceptual understanding

PENDAHULUAN

Fisika merupakan mata pelajaran yang memiliki keterkaitan antara materi satu dengan lainnya (berkesinambungan) (Ningsari et al., 2021). Pembelajaran fisika akan efektif ketika siswa dapat menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari ke dalam representasi yang lebih dipahami. Siswa yang memahami konsep dengan baik dapat mengembangkan pengetahuannya di setiap materi yang diajarkan serta mengaplikasikannya dalam kehidupan (Suendarti & Liberna, 2021).

Pemahaman konsep fisika siswa masih tergolong rendah, salah satunya pada materi fluida dinamis (Suherly et al., 2023). Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa pemahaman konsep fluida dinamis pada siswa SMA sebesar 22,86% (Aprita et al., 2018). Pada materi asas kontinuitas, siswa kesulitan memahami bahwa debit fluida di setiap penampang bernilai sama (N. Ramadhani et al., 2022). Selain itu, siswa juga masih kesulitan memahami bahwa hubungan antara kelajuan aliran fluida dengan luas penampang adalah berbanding terbalik (Aliyah et al., 2022). Pada materi hukum bernoulli, siswa kesulitan memahami bahwa pada penampang pipa yang kecil, kelajuan aliran fluida akan besar, namun tekanannya semakin kecil (Hamundu et al., 2021). Siswa juga kesulitan memahami bahwa pada teorema torricelli, kelajuan aliran air pada lubang kebocoran tidak dipengaruhi oleh luas lubang kebocoran, melainkan dipengaruhi oleh jarak lubang kebocoran dari permukaan air (Aliyah et al., 2022). Pemahaman konsep yang rendah yang dialami siswa dikarenakan siswa hanya tahu mengenai persamaan-persamaan tanpa memahami konsep dasarnya (Jumilah et al., 2022). Hal ini sejalan dengan data empiris yang diperoleh pada studi pendahuluan berupa wawancara singkat dengan guru mata pelajaran fisika di salah satu SMA di Kabupaten Malang. Guru menyatakan bahwa pada materi fluida dinamis, khususnya topik asas kontinuitas dan hukum bernoulli merupakan salah satu materi yang paling rawan memicu miskonsepsi siswa.

Telah dilakukan beberapa penelitian untuk meningkatkan pemahaman konsep materi fluida dinamis. Salah satunya melakukan remediasi menggunakan model *Problem Solving* melalui simulasi PhET ((Sembiring et al., 2019). Selain itu, model *Guided Inquiry Learning* Berbantuan PhET *Simulation* diterapkan untuk meningkatkan

pemahaman konsep siswa ((Rahmita & Wasis, 2022). Namun, masih terdapat kekurangan dari penggunaan virtual lab (PhET), di antaranya PhET tidak bisa mengevaluasi siswa secara mandiri (personal). Model *Problem Solving* atau *Guided Inquiry Learning* belum tentu menjamin konsistensi pemahaman masing-masing siswa. Selain itu, karena waktu pembelajaran di kelas yang terbatas, guru tidak akan sempat memberikan *feedback* yang mendalam dan spesifik satu per satu sesuai dengan jenis kesalahan konsep siswa.

Adanya kekurangan-kekurangan tersebut menyebabkan perlu dilakukannya alternatif lain yang lebih efektif. Pemberian *feedback* dapat dijadikan salah satu alternatifnya. *Feedback* menjadi hal penting yang harus diperhatikan guru dalam pemberian asesmen, terutama asesmen formatif (Gunawan & Soesanto, 2022). *Formative feedback* merupakan pemberian informasi (umpan balik) secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan asesmen formatif yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran dan untuk mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi oleh siswa (Wati & Juwaidah, 2023). *Formative feedback* penting bagi siswa untuk mengetahui pemahamannya terhadap suatu materi dan merencanakan tindakan untuk meningkatkan pemahamannya.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian menggunakan *feedback* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Salah satunya mengembangkan *feedback* formatif berbasis *Moodle* dengan soal multi representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi gerak lurus ((Qhusna et al., 2024). Penelitian lain mengembangkan asesmen formatif disertai *feedback* menggunakan soal pilihan ganda berbantuan *google form* dengan model PBL terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi usaha dan energi ((Tiyas et al., 2024). Penelitian dengan mengembangkan media pembelajaran fisika berbantuan *web* dengan *corrective feedback* berbasis model POE pada materi fluida dinamis (Rahma et al., 2020). Selain itu, (Khusaini et al., 2025) juga telah meneliti pengaruh formatif *feedback* model teks terhadap pemahaman konsep fisika tingkat SMA. Namun, penggunaan *Google Form*, *Moodle*, dan POE tidak dapat memberikan *feedback* secara bertahap sesuai dengan kondisi pemahaman siswa. Jenis soal

yang digunakan juga masih belum menguji konsistensi jawaban siswa.

Salah satu jenis soal yang dapat digunakan dalam pelaksanaan *formative feedback* adalah soal isomorfik. Soal isomorfik merupakan jenis soal yang disusun berpasangan dengan representasi yang berbeda dalam satu indikator tetapi memiliki konsep yang sama untuk menyelesaikannya (Yuliana, 2023). Soal isomorfik dapat mengidentifikasi siswa yang konsisten dengan jawabannya dan siswa yang hanya menebak-nebak dalam menjawab (Irawan et al., 2025; Kusairi et al., 2020). Soal isomorfik dapat disajikan dalam bentuk pilihan ganda yang mana terdapat beberapa pilihan jawaban yang dapat dipilih oleh siswa (Pratiwi et al., 2021). Pemilihan jenis soal isomorfik dalam bentuk pilihan ganda akan memudahkan guru dalam mengoreksi jawaban siswa dan menghemat waktu pengoreksian dibandingkan dengan soal uraian (Pratiwi et al., 2021).

Pelaksanaan *formative feedback* menggunakan soal pilihan ganda isomorfik dapat dilaksanakan dalam bentuk kertas (*paper test*) atau menggunakan media berbantuan komputer. Penggunaan *paper test* memiliki keterbatasan pemberian *feedback* yang tidak dapat dilakukan secara langsung, sedangkan penggunaan komputer, *feedback* dapat diberikan secara instan (Yahya et al., 2020). Kelebihan lain menggunakan komputer sebagai pelaksanaan *formative feedback*, yaitu *feedback* diberikan saat itu juga karena dalam sistem komputer telah diatur secara otomatis, *feedback* yang diberikan dapat digunakan siswa untuk mengoreksi dan mengevaluasi pemahaman mereka secara langsung, dan penggunaan *feedback* dapat dijadikan sebagai pemantapan materi untuk melangkah ke materi selanjutnya (Pratiwi et al., 2021). Pengembangan *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik dilakukan dengan berbantuan komputer, yaitu menggunakan aplikasi *Microsoft PowerPoint* yang diekspor dalam format *ppsx*, sehingga dapat dijalankan fleksibel dan tanpa akses internet di laptop/komputer.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, penting untuk dilakukan pengembangan *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik (FORBIS) berbantuan komputer sebagai instrumen alternatif yang layak untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis. Penggunaan soal isomorfik

dapat mengidentifikasi siswa yang hanya menebak-nebak dalam menjawab, dan bentuk soal pilihan ganda dapat mempersingkat waktu pengoreksian. *Feedback* dalam bentuk video penjelasan interaktif dengan banyak representasi dapat membantu siswa memahami konsep. Integrasi penggunaan komputer dapat memudahkan untuk *feedback* diberikan langsung kepada siswa, sehingga siswa dapat mengoreksi pemahamannya pada saat itu juga.

METODE

Penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) ini bertujuan mengembangkan produk *formative feedback* berbantuan komputer menggunakan soal pilihan ganda isomorfik untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis. Penelitian ini melibatkan dua dosen fisika dan satu guru fisika SMA sebagai validator ahli, serta 36 siswa kelas XI IPA dari salah satu SMA swasta di Kabupaten Malang dengan 31 siswa mengikuti uji kepraktisan, dan 5 siswa mengikuti uji efektivitas. Siswa terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 24 siswa perempuan yang telah mempelajari materi fluida dinamis.

Model pengembangan yang digunakan adalah model Plomp yang telah dimodifikasi. Model Plomp terdiri dari lima tahap, meliputi: (1) *preliminary investigation*, (2) *design*, (3) *realization/construction*, (4) *test, evaluation, and revision*, dan (5) *implementation* (Yunus et al., 2023). Tahap *implementation* tidak dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian. Pembatasan ini berpengaruh pada keterbatasan generalisasi produk, di mana FORBIS yang dihasilkan belum bisa dinilai efektif diimplementasikan secara luas pada karakteristik siswa yang heterogen. Oleh karena itu, penelitian ini diposisikan sebagai penelitian tahap awal yang berfokus pada pengujian kelayakan produk dan indikasi awal perubahan pemahaman siswa setelah menggunakan produk.

PRELIMINARY INVESTIGATION

Tahap ini meliputi studi literatur untuk mengkaji hasil penelitian terdahulu mengenai pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis, analisis penelitian terdahulu untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa materi fluida dinamis beserta kelemahannya, dan analisis alternatif lain yang efektif untuk

meningkatkan pemahaman konsep siswa materi fluida dinamis.

DESIGN

Tahap ini mulai melakukan perancangan pemecahan masalah yang teridentifikasi pada tahap *preliminary investigation*, yaitu merancang produk *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik berbantuan komputer yang meliputi pembuatan 1 set soal pilihan ganda isomorfik (berjumlah 3 soal) pada tiap materi disertai *feedback* untuk jawaban benar berupa video penjelasan dan *feedback* jawaban salah berupa latihan soal benar-salah sebanyak 3 butir yang dilengkapi dengan video penjelasan untuk jawaban benar dan salah. Kemudian juga merancang alur penggunaan produk, berupa *flow chart*. Selain itu, dilakukan *design* awal tampilan produk, seperti tata letak, pemilihan *font*, dan *background*.

REALIZATION/CONSTRUCTION

FORBIS mulai melalui tahap realisasi sesuai dengan rancangan pada tahap *design*, seperti memasukkan soal isomorfik dan *feedback* ke dalam *slide* aplikasi *Microsoft PowerPoint* dan mengatur tombol-tombol yang akan digunakan. Jika produk sudah dapat berjalan lancar, maka produk diekspor dalam format *ppsx*. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan angket untuk uji validitas dan uji kepraktisan produk.

TEST, EVALUATION, AND REVISION

FORBIS diuji validitas kepada validator ahli (meliputi uji validitas soal, *feedback*, dan produk) setelah tahap konstruksi produk selesai untuk mendapatkan saran perbaikan. Revisi yang didapat pada uji validitas meliputi perbaikan kosakata dalam soal yang terlalu berbelit, kosakata dalam *feedback*, dan perbaikan kualitas audio-visual dalam *feedback*. Setelah revisi, produk diuji kepraktisan kepada siswa. Setelah dilakukan revisi dari hasil uji kepraktisan produk, dilakukan uji efektivitas produk dengan wawancara sebelum dan setelah penggunaan produk kepada siswa. Sebelum menggunakan produk, siswa diwawancarai terlebih dahulu mengenai pemahamannya di materi fluida dinamis. Setelah itu, diminta mengoperasikan FORBIS secara mandiri di rumah selama 2 hari. Pada hari ketiga, pengoperasian FORBIS dilakukan di sekolah dan dipantau oleh peneliti yang kemudian disusul dengan wawancara

setelah menggunakan produk.

Teknik *sampling* yang digunakan untuk menentukan siswa pada uji efektivitas yaitu teknik *stratified purposive sampling*. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI IPA B yang dibagi menjadi 3 strata berdasarkan tingkat pemahaman siswa (rendah, sedang, dan tinggi). Dari masing-masing strata dipilih 2 siswa sesuai pertimbangan dari guru mata pelajaran. Penggolongan dan pemilihan siswa tersebut didasarkan pada instrumen dokumentasi nilai kumulatif ulangan harian pada materi sebelumnya serta pengamatan guru terhadap keaktifan siswa di kelas. Sementara itu, alasan memilih 2 siswa per strata adalah agar peneliti bisa fokus melakukan wawancara secara mendalam, sehingga perubahan cara berpikir siswa bisa terlihat dengan jelas.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu soal isomorfik, *feedback formative*, angket validitas instrumen dan produk, angket kepraktisan, dan lembar wawancara. Soal isomorfik yang digunakan berjumlah 3 soal pada tiap sub materi (total 9 butir untuk 3 sub materi) yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep, seperti menganalisis hubungan antara kelajuan aliran fluida dengan luas penampang pada asas kontinuitas. Angket validitas instrumen dan produk, serta angket menggunakan skala Likert 1-4. Lembar wawancara digunakan untuk menguji efektivitas produk dengan contoh pertanyaan seperti bagaimana perbandingan kelajuan aliran air pada pipa yang memiliki diameter berbeda.

Data kuantitatif diperoleh dari skor angket validasi soal, *feedback*, produk oleh validator, dan skor angket kepraktisan produk oleh siswa. Data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik analisis data persentase dengan Persamaan 1.

$$P = \frac{\sum x}{\Sigma x} \times 100\% \quad (1)$$

Kriteria kevalidan dan kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan dan Kepraktisan

Rata-rata (%)	Kriteria
81-100	Sangat valid/praktis
61-80	Valid/praktis
41-60	Cukup valid/praktis
<40	Kurang valid/praktis

(Akbar, 2013)

Data kualitatif didapatkan dari komentar dan saran validator pada angket validasi soal, *feedback*, produk, komentar siswa saat mengisi angket kepraktisan, dan hasil wawancara siswa saat uji efektivitas produk. Data kualitatif dianalisis menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Matthew B. Miles, 2014). Proses analisis dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan langsung transkrip jawaban siswa sebelum dan sesudah menggunakan produk untuk melihat ada tidaknya perubahan pemahaman konsep fisis siswa. Pengodean (*coding*) dilakukan secara sederhana untuk mengelompokkan bentuk-bentuk miskonsepsi awal yang dominan dialami siswa pada tiap strata kemampuan. Kredibilitas data wawancara dijaga melalui teknik *member check*, yaitu dengan mengonfirmasi kembali kesimpulan hasil wawancara kepada siswa yang bersangkutan saat sesi wawancara berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk dengan nama *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik berbantuan komputer (FORBIS) pada materi fluida dinamis. FORBIS dirancang untuk membantu memperbaiki pemahaman konsep siswa. FORBIS dapat diakses secara mandiri di luar pembelajaran oleh siswa menggunakan komputer/laptop dengan atau tanpa akses internet, tetapi dengan tujuan tertentu dapat juga digunakan saat belajar di kelas. Pengembangan FORBIS dilakukan dengan menggunakan model Plomp yang meliputi:

Preliminary Investigation

Pada studi literatur penelitian terdahulu ditemukan bahwa pemahaman konsep fluida dinamis siswa SMA masih tergolong rendah. Materi yang masih sulit dipahami siswa yaitu, asas kontinuitas dan hukum bernoulli. Analisis penelitian terdahulu untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis ditemukan bahwa beberapa peneliti telah melakukan alternatif menggunakan bantuan *virtual lab* atau PhET dengan beberapa model pembelajaran. Namun, penggunaan *virtual lab* atau PhET memiliki keterbatasan seperti guru harus membuat petunjuk penggunaan secara mandiri dan beberapa praktikum di PhET masih dalam Bahasa Inggris, sehingga menimbulkan

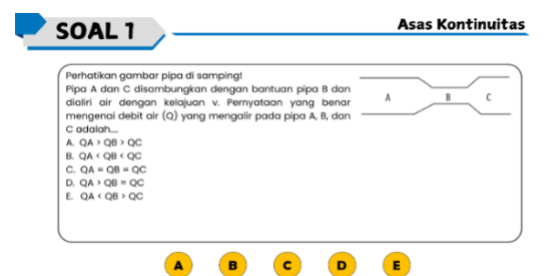
keterbatasan pemahaman bagi siswa yang kurang menguasai Bahasa Inggris. Analisis alternatif lain yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa materi fluida dinamis yang sesuai, yaitu penggunaan *formative feedback* dengan soal pilihan ganda isomorfik berbantuan komputer.

Design

Tahap *design* meliputi beberapa kegiatan, yaitu pembuatan 1 set soal pilihan ganda isomorfik (3 butir soal), *feedback* jawaban benar berupa video penjelasan, *feedback* jawaban salah berupa latihan soal benar-salah (3 butir soal) dilengkapi video penjelasan interaktif untuk setiap jawaban benar dan salah. Meskipun berjumlah 3 butir soal, jumlah ini dianggap memadai karena telah mencakup seluruh indikator utama fluida dinamis yang paling rawan mengalami miskonsepsi, meliputi konsep debit, hubungan penampang dengan kelajuan fluida pada Asas Kontinuitas, serta hubungan kelajuan fluida dengan tekanan pada Hukum Bernoulli. *Feedback* berupa video penjelasan mencakup banyak representasi, di antaranya teks, gambar, animasi, pertanyaan interaktif, dan dilengkapi dengan audio. Perancangan ini dilakukan melalui aplikasi *Microsoft PowerPoint* dibantu aplikasi *design* lainnya, seperti *Canva* dan *Capcut*. Komponen yang dirancang meliputi:

1) *Set Soal Pilihan Ganda Isomorfik*

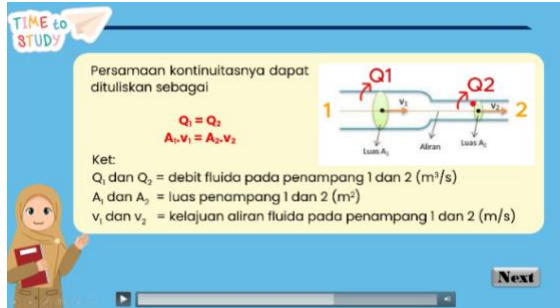
Gambar 1 merupakan *slide* salah satu soal pilihan ganda isomorfik materi asas kontinuitas. Terdapat lima opsi jawaban yang dapat dipilih oleh siswa. Jika siswa memilih salah satu jawaban, maka siswa diarahkan menuju *slide* soal selanjutnya. Pada *slide* soal terakhir (soal nomor 3), saat siswa memilih jawaban, maka akan muncul informasi pemahaman, kemudian diarahkan menuju *slide feedback* sesuai dengan pemahaman siswa.



Gambar 1. Salah Satu Soal Pilihan Ganda Isomorfik

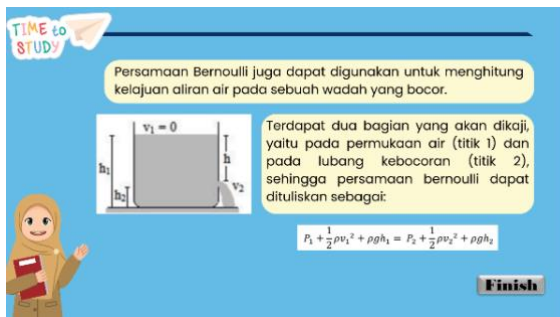
2) *Feedback Jawaban Benar*

Slide feedback saat menjawab 1 set soal pilihan ganda isomorfik dengan benar ditunjukkan pada Gambar 2. *Feedback* disajikan berupa video penjelasan materi yang berhubungan dengan soal. Video tersebut tidak menyajikan jawaban benar dari soal, tetapi menyajikan penguatan materi.



Gambar 2. *Feedback Jawaban Benar* berupa Video Penjelasan

Siswa yang telah sampai pada *feedback* benar soal isomorfik materi ketiga (hukum Bernoulli) akan menemukan tombol *finish* yang ditunjukkan pada Gambar 3, di mana ketika tombol tersebut diklik, maka otomatis akan keluar dari FORBIS.



Gambar 3. Tombol *Finish* pada Slide *Feedback Jawaban Benar*

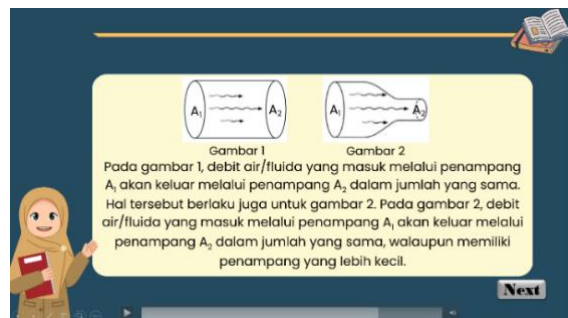
3) *Feedback Jawaban Salah*

Jika salah satu atau lebih dari soal isomorfik dijawab salah, maka siswa diberikan *feedback* berupa latihan soal benar-salah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Terdapat pilihan jawaban benar dan salah yang ketika dipilih akan menuju ke *slide* video penjelasan interaktif untuk jawaban benar dan jawaban salah yang mendetail seperti pada Gambar 5 dan Gambar 6.



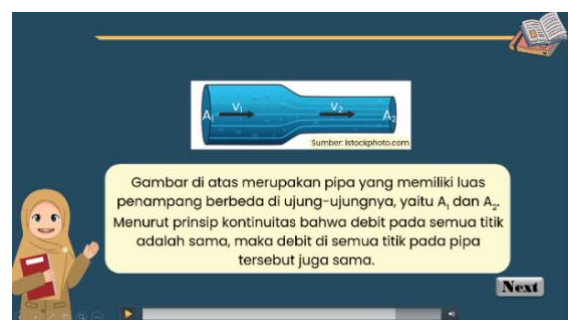
Gambar 4. *Feedback Jawaban Salah* berupa Soal Benar-Salah

Saat siswa memilih jawaban yang benar, maka siswa diarahkan menuju *slide* penjelasan benar seperti pada Gambar 5. Penjelasan disajikan berupa video penguatan materi sesuai dengan konteks pada soal. Terdapat tombol *next* yang digunakan untuk menuju *slide* berikutnya, yaitu *slide* penawaran untuk lanjut ke penjelasan jawaban salah atau dapat *diskip* untuk menuju ke soal berikutnya.



Gambar 5. Video Penjelasan Interaktif untuk Jawaban Benar

Gambar 6 merupakan *slide* penjelasan ketika siswa memilih jawaban yang salah. Penjelasan disajikan berupa video penjelasan interaktif sesuai dengan konteks pada soal. Terdapat tombol *next* yang digunakan untuk menuju soal berikutnya.



Gambar 6. Video Penjelasan Interaktif untuk Jawaban Salah

Pada *slide* penjelasan jawaban salah di soal ketiga, terdapat tombol *try again* yang ketika diklik akan menuju ke soal isomorfik materi tersebut.



Gambar 7. Tombol Try Again pada Video Penjelasan Interaktif

Pada tahap *design* juga membuat alur penggunaan produk yang nantinya dijadikan pedoman untuk tahap selanjutnya, yaitu realisasi produk.

Gambar 8 dan 9 ini merupakan contoh produk sebelum dan setelah direvisi sesuai saran dari validator mengenai tata kebahasaan dan menambahkan sumber pada gambar.

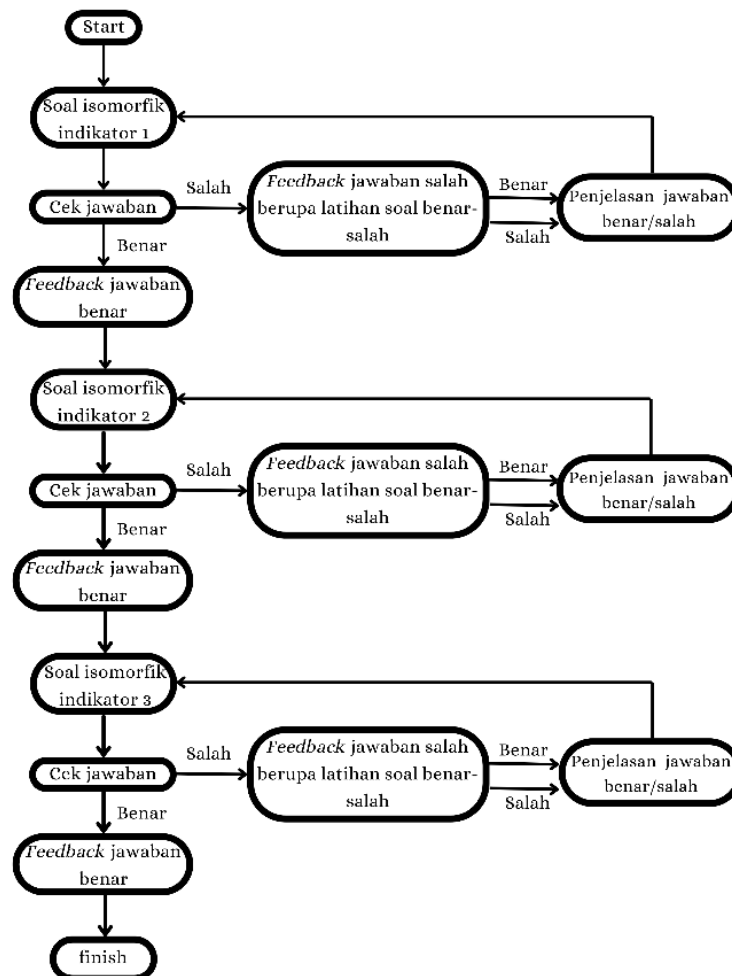


Gambar 8. Contoh Produk Sebelum Revisi



Gambar 9. Contoh Produk Setelah Revisi

Alur penggunaan FORBIS ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Alur Penggunaan Produk

Realization/Construction

Tahap ini mulai merealisasikan rancangan produk pada tahap design menjadi produk yang utuh. Soal dan feedback yang telah dibuat dimasukkan ke dalam aplikasi Microsoft PowerPoint, kemudian mengatur tombol navigasi yang sudah ada di tiap slide agar dapat berfungsi sesuai dengan alur penggunaan produk. Jika tata letak dan tombol navigasi sudah sesuai dan dapat berjalan dengan baik, maka produk dapat diekspor dan disimpan dengan format ppsx. Pemilihan format tersebut agar dapat langsung dijalankan oleh siswa dalam bentuk presentasi interaktif, tanpa perlu mengakses tampilan editor PowerPoint. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan, meminimalkan risiko pengeditan tidak sengaja, serta menjaga alur asesmen dan feedback berjalan secara terstruktur dan otomatis. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan angket untuk uji validitas yang mencakup soal, feedback, dan produk, serta

angket untuk uji kepraktisan produk yang memuat aspek penyajian, tampilan, kelayakan bahasa, dan penggunaan produk.

Test, Evaluation, and Revision

Tahap ini dilakukan uji validitas produk kepada validator ahli, yaitu 2 dosen fisika dan 1 guru fisika SMA. Berdasarkan uji validitas soal isomorfik, didapatkan hasil sebesar 96,5% yang berarti soal isomorfik dikategorikan sangat valid. Uji validitas soal benar-salah, didapatkan hasil sebesar 95,7% yang berarti soal benar-salah dikategorikan sangat valid. Hasil uji validitas feedback, didapatkan hasil uji validitas sebesar 96,5% yang berarti feedback tersebut dikategorikan sangat valid. Uji validitas produk, didapatkan hasil sebesar 96,4% yang berarti produk tersebut dikategorikan sangat valid. Berikut merupakan rincian aspek penilaian beserta skor rerata dari tiap validator secara transparan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validitas Transparan

No.	Instrumen/ Produk	Aspek Penilaian	Rerata Skor V1 (%)	Rerata Skor V2 (%)	Rerata Skor V3 (%)	Rerata Total (%)	Kategori
1.	Soal Isomorfik	<ul style="list-style-type: none"> Kesesuaian soal dengan indikator 	95,13	100	94,44	96,5	Sangat valid
2.	Soal Benar-Salah	<ul style="list-style-type: none"> Kebenaran soal secara konseptual Aspek Bahasa Kesesuaian <i>feedback</i> dengan butir soal Kebenaran <i>feedback</i> secara konseptual 	95,52	100	93,51	95,7	Sangat valid
3.	<i>Feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> Aspek Bahasa Kesesuaian gambar/animasi/video pada <i>feedback</i> Kesesuaian Produk Dengan <i>Formative Feedback</i> 	93,75	100	95,83	96,5	Sangat valid
4.	Produk	<ul style="list-style-type: none"> Tampilan Kebahasaan Penggunaan Produk 	95,65	98,91	94,57	96,4	Sangat valid

Setelah melalui serangkaian proses validasi dan revisi, FORBIS diuji kepraktisan kepada 31 siswa SMA kelas XI. Jumlah ini merupakan bagian dari total 36 siswa sampel, di mana 5 siswa lainnya dipisahkan dari pengisian angket untuk difokuskan sebagai subjek wawancara mendalam pada uji efektivitas. Siswa diberi angket yang

berisi beberapa aspek penilaian terhadap FORBIS. Berdasarkan hasil uji kepraktisan, didapatkan persentase kepraktisan produk sebesar 93,9% yang berarti FORBIS dikategorikan sangat praktis. Setelah itu, dilakukan uji efektivitas produk dengan mewawancarai 5 siswa SMA kelas XI IPA. Wawancara ini dilakukan sebelum dan sesudah

menggunakan FORBIS untuk melihat pemahaman tinggi, sedang, dan rendah. Hasil peningkatan pemahaman konsep siswa. Siswa wawancara siswa disajikan pada Tabel 3. dikategorikan menjadi 3, yaitu siswa dengan

Tabel 3. Hasil Wawancara Uji Efektivitas

Pertanyaan	Tingkat Pemahaman	Jawaban Siswa	
		Sebelum	Sesudah
Semakin rendah debit air, apakah waktu untuk mengisi sebuah timba semakin singkat/sebentar?	Tinggi	Tidak. Semakin rendah debit air, maka waktu pengisian akan semakin lama.	Tidak. Semakin rendah debit air, maka waktu pengisian sebuah timba akan semakin lama karena debit air rendah berarti volume air yang mengalir tiap satuan waktu relatif sedikit.
	Sedang	Ya. Semakin rendah debit, maka waktu pengisian sebuah timba akan semakin sebentar.	Tidak. Debit rendah memiliki jumlah volume air yang mengalir tiap satuan waktu yang relatif sedikit, sehingga waktu pengisian sebuah timba akan semakin lama.
	Rendah	Ya. Semakin rendah debit air, maka waktu pengisian sebuah timba semakin singkat.	Tidak. Semakin rendah debit air, waktu pengisian sebuah timba akan semakin lama.
Jika sebuah pipa yang memiliki diameter berbeda dialiri air, maka bagaimana debit air pada pipa dengan diameter besar dan pada pipa dengan diameter kecil?	Tinggi	Debit pada kedua pipa tersebut berbeda karena memiliki diameter yang berbeda.	Debit airnya sama karena berdasarkan asas kontinuitas debit fluida di setiap titik adalah sama, yang membedakan hanya luas penampang dan kelajuan aliran airnya saja.
	Sedang	Debit airnya berbeda karena diameter pipanya berbeda.	Debit airnya sama, yang membedakan hanya luas penampang dan kelajuan airnya.
	Rendah	Debit pada kedua pipa tersebut sama.	Debit pada kedua pipa tersebut sama
Pada wadah yang mengalami kebocoran, kelajuan aliran air pada lubang kebocoran dipengaruhi oleh apa?	Tinggi	Dipengaruhi oleh diameter lubang kebocorannya.	Dipengaruhi oleh ketinggian atau jarak lubang kebocoran dari permukaan air. Semakin jauh jarak lubang kebocoran dari permukaan air, maka kelajuan airnya semakin cepat, begitu pun sebaliknya.
	Sedang	Kurang tahu	Kurang tahu
	Rendah	Kelajuan aliran air pada lubang kebocoran dipengaruhi oleh diameter lubang kebocorannya.	Kelajuan aliran air pada lubang kebocoran dipengaruhi oleh diameter lubang kebocorannya.

Berdasarkan hasil wawancara, dapat dilihat bahwa beberapa jawaban siswa pada wawancara sebelum menggunakan produk masih kurang tepat. Hasil ini menunjukkan adanya indikasi awal miskonsepsi atau kurangnya pemahaman konsep fluida dinamis pada subjek tertentu. Namun, setelah siswa menggunakan produk dan diwawancara kembali, terdapat perubahan positif di mana jawaban siswa telah mengarah pada konsep yang tepat. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan FORBIS berkontribusi positif dalam membantu memperbaiki struktur kognitif dan meminimalkan miskonsepsi siswa, khususnya pada subjek yang diwawancarai.

PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk dengan nama *Formative Feedback* dengan Soal Isomorfik (FORBIS). Berdasarkan hasil validasi dan uji kepraktisan, FORBIS dinyatakan sangat valid dan sangat praktis, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil uji efektivitas, FORBIS menunjukkan indikasi membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil wawancara terbatas pada tiap strata pemahaman. Hal ini terlihat pada Tabel 1 yang menunjukkan adanya perbaikan jawaban dan pembenaran pemahaman konsep pada siswa setelah penggunaan FORBIS.

Keberhasilan FORBIS dalam membenarkan pemahaman konsep ini tidak

terlepas dari adanya integrasi antara soal isomorfik dan *formative feedback* interaktif. Penggunaan soal isomorfik dalam media ini berfungsi untuk menguji konsistensi pemahaman konsep siswa, di mana siswa tidak sekadar menghafal pola soal, melainkan dituntut menerapkan konsep fisis yang sama pada situasi yang berbeda. Ketika siswa konsisten menjawab salah dengan pola yang sama, karakteristik miskonsepsi fluida dinamis, seperti kekeliruan menganggap diameter pipa memengaruhi kelajuan aliran atau kesalahpahaman mengaitkan kecepatan dengan tekanan pada Asas Bernoulli, dapat terdeteksi secara akurat. Melalui pendekatan *formative feedback* interaktif yang disajikan, media tidak hanya memberi tahu status benar-salahnya jawaban, melainkan memberikan bantuan penjelasan berupa video dan konsep yang memandu siswa memperbaiki pemahamannya secara mandiri, sehingga indikasi pembetulan konsep dapat tercapai.

Beberapa jawaban siswa ketika wawancara sebelum dan sesudah menggunakan FORBIS sebagai berikut.

Jawaban siswa kategori pemahaman sedang pada wawancara pertanyaan pertama mengenai hubungan debit dengan waktu pengisian.

Sebelum:

"Ya. Semakin rendah debit, maka waktu pengisian sebuah timba akan semakin sebentar."

Sesudah:

"Tidak. Debit rendah memiliki jumlah volume air yang mengalir tiap satuan waktu yang relatif sedikit, sehingga waktu pengisian sebuah timba akan semakin lama."

Berdasarkan hasil wawancara pertanyaan pertama, diketahui bahwa jawaban siswa kategori pemahaman sedang sebelum menggunakan FORBIS masih terdapat miskonsepsi. Siswa mengira bahwa semakin rendah debit air, maka waktu untuk mengisi penuh sebuah timba juga semakin sebentar/singkat. Namun, jawaban siswa sesudah menggunakan produk menunjukkan adanya peningkatan pemahaman, di mana siswa berhasil menjelaskan konsep yang

benar, yaitu jika semakin rendah debit, maka waktu untuk mengisi penuh sebuah timba akan semakin lama.

Jawaban siswa kategori pemahaman sedang pada wawancara pertanyaan kedua mengenai debit air pada pipa dengan diameter berbeda (asas kontinuitas).

Sebelum:

"Debit airnya berbeda karena diameter pipanya berbeda."

Sesudah:

"Debit airnya sama, yang membedakan hanya luas penampang dan kelajuan airnya."

Berdasarkan hasil wawancara pertanyaan kedua, dapat dilihat bahwa siswa kategori pemahaman sedang masih mengalami miskonsepsi pada pemahamannya. Siswa masih mengira bahwa air yang mengalir pada diameter pipa yang berbeda memiliki debit air yang berbeda pula. Padahal sesuai teorinya, debit air yang mengalir pada pipa dengan diameter berbeda memiliki nilai yang sama. Namun, siswa berhasil mengoreksi pemahamannya menjadi jawaban yang benar pada wawancara sesudah menggunakan FORBIS. Jawaban siswa kategori pemahaman tinggi pada wawancara pertanyaan ketiga mengenai hal yang mempengaruhi kelajuan aliran air pada lubang kebocoran (tangki bocor).

Sebelum:

"Dipengaruhi oleh diameter lubang kebocorannya."

Sesudah:

"Dipengaruhi oleh ketinggian atau jarak lubang kebocoran dari permukaan air. Semakin jauh jarak lubang kebocoran dari permukaan air, maka kelajuan airnya semakin cepat, begitu pun sebaliknya."

Berdasarkan hasil wawancara pertanyaan ketiga, siswa kategori pemahaman tinggi masih mengalami miskonsepsi. Siswa memahami bahwa kelajuan aliran air pada lubang kebocoran sebuah tangki dipengaruhi oleh diameter lubang kebocorannya. Namun, setelah menggunakan FORBIS, siswa berhasil mengoreksi pemahamannya dengan menjawab bahwa kelajuan aliran air pada lubang kebocoran sebuah tangki dipengaruhi oleh jarak kedalaman lubang dari permukaan

air, atau perbedaan ketinggian (h) antara lubang kebocoran dengan permukaan atas air.

Peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan FORBIS terjadi karena FORBIS menggunakan soal isomorfik yang dapat mengidentifikasi letak kesulitan siswa dan menghindari siswa yang hanya menebak-nebak dalam menjawab (Kusairi et al., 2020). FORBIS juga memberikan *feedback step by step* yang dibutuhkan berupa latihan soal benar-salah disertai video penjelasan interaktif. *Feedback* yang diberikan secara langsung dapat membantu siswa dalam menguasai konsep secara efektif dan efisien (Irawan et al., 2025; Yahya et al., 2020). Video penjelasan interaktif dengan berbagai representasi juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dengan banyak representasi, siswa akan terbiasa untuk memahami suatu konsep dalam bentuk lainnya yang membuat konsep yang dipelajari tersebut menjadi lebih dikuasai (Kurniasih et al., 2020).

Perbedaan FORBIS dengan produk yang lain terletak pada *feedback* yang diberikan kepada siswa yang memiliki kesulitan, yaitu berupa latihan soal benar-salah disertai video penjelasan interaktif. Sebagai contoh, Penelitian (Kusairi et al., 2020) mengembangkan *formative feedback game* dengan soal isomorfik, di mana *feedback* yang diberikan berupa video materi sesuai dengan kesulitan yang dialami siswa. Penelitian lain dilakukan oleh (Nur'aini et al., 2020) menghasilkan produk menggunakan soal benar-salah dan pilihan ganda dengan *feedback* berupa teks yang dilengkapi dengan video. Selain itu, *formative feedback model* interaktif-video juga telah dikembangkan (Irawan et al., 2025).

FORBIS yang dikembangkan ini memiliki beberapa kelebihan. (1) *feedback* diberikan saat itu juga sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, sehingga siswa yang salah dapat memperbaiki pemahamannya dan siswa yang benar dapat mempertahankan dan memperkuat pemahamannya. (2) *feedback* disajikan berupa video penjelasan interaktif yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. (3) *feedback* berupa latihan soal benar-

salah disertai penjelasan yang dapat membantu siswa yang masih salah untuk lebih memahami materi. (4) FORBIS dapat diakses tanpa memerlukan koneksi internet.

Selain itu, FORBIS yang dikembangkan ini juga memiliki beberapa kekurangan. Pertama, tombol '*next*' pada *slide* video penjelasan kurang efektif karena muncul di awal, sehingga siswa bisa melewati video penjelasan tanpa menontonnya sampai selesai. Kedua, FORBIS hanya dapat diakses menggunakan komputer/laptop, sehingga siswa yang tidak memiliki komputer/laptop hanya bisa mengakses ketika di sekolah menggunakan fasilitas di laboratorium komputer.

Di samping keterbatasan produk, terdapat beberapa keterbatasan metodologis, di antaranya: (1) tidak adanya kelompok pembanding (kelas kontrol) sebagai pembanding efektivitas produk, (2) ukuran sampel untuk uji efektivitas relatif kecil, (3) data efektivitas murni berbasis hasil wawancara, serta (4) belum dilakukannya pengujian retensi pemahaman untuk melihat sejauh mana pemahaman konsep fisis siswa dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama.

Terdapat hal menarik yang ditemukan selama proses penelitian, yaitu beberapa siswa yang mengikuti uji efektivitas dan siswa tersebut termasuk dalam kategori pemahaman tinggi dan sedang, mengungkapkan bahwa penjelasan berupa video penjelasan interaktif mampu meningkatkan motivasi belajar mereka. Mereka berpendapat bahwa dengan adanya tambahan teks, gambar, atau animasi pada video membuat mereka memahami materi yang disampaikan dan mendapatkan contoh gambar atau fenomena pada materi tersebut daripada penjelasan video yang berupa teks saja. Selain itu, adanya pertanyaan interaktif dalam video juga membuat mereka tidak hanya mendengarkan penjelasan saja, melainkan turut berpartisipasi aktif untuk memikirkan jawaban dari pertanyaan interaktif dalam video penjelasan tersebut.

Siswa dengan kategori pemahaman rendah telah mengulang berkali-kali pada materi yang sama dan masih tetap salah dalam menjawab soal isomorfik meskipun telah melalui *feedback* latihan soal benar-salah

disertai video penjelasan interaktif. Mereka berpendapat bahwa soal dan penjelasan terlalu sulit. Hal ini menunjukkan bahwa FORBIS lebih berguna untuk siswa dengan kategori pemahaman tinggi dan sedang, serta kurang membantu untuk siswa dengan kategori pemahaman rendah. Hal tersebut menjadi salah satu kekurangan FORBIS dan perlu ditindaklanjuti pada penelitian selanjutnya menggunakan aplikasi atau *web* yang dapat merancang *feedback* untuk siswa yang telah mengulang berkali-kali pada materi yang sama.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan FORBIS lebih lanjut, yaitu tombol pada *slide* video penjelasan perlu dibenahi agar dapat muncul ketika video selesai diputar. Pengembangan FORBIS yang dapat diakses menggunakan *smartphone* akan sangat membantu siswa yang tidak memiliki komputer/laptop untuk dapat mengakses dengan tidak terbatas ruang dan waktu. Mengembangkan FORBIS pada materi lain atau memuat beberapa materi di dalamnya.

FORBIS dapat digunakan guru untuk membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik. Pada dasarnya, FORBIS dikembangkan untuk digunakan di luar pembelajaran, dengan cara setelah selesai pembelajaran, FORBIS diberikan kepada siswa, misalnya melalui *link google drive* untuk dipelajari atau dibuat sebagai pekerjaan rumah (PR). Namun demikian, untuk keperluan tertentu, FORBIS juga dapat digunakan di dalam pembelajaran.

Terdapat beberapa syarat penerapan yang perlu dipenuhi oleh guru agar implementasi FORBIS dapat berjalan optimal, yaitu: (1) ketersediaan perangkat berupa komputer/laptop yang memadai bagi siswa, (2) kesiapan guru dalam mengarahkan penggunaan FORBIS, dan (3) durasi penggunaan yang ideal di luar jam pelajaran sekitar 30-45 menit agar siswa dapat fokus tanpa mengalami kelelahan. Selain itu, sebagai langkah tindak lanjut bagi siswa yang masih mengalami miskonsepsi setelah beberapa kali mencoba FORBIS, guru dapat memberikan tindakan tambahan berupa bimbingan personal (*remedial teaching*) atau diskusi kelompok kecil pasca pembelajaran untuk meluruskan kembali

konsep yang belum tuntas.

SIMPULAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk dengan nama *Formative Feedback* dengan Soal Isomorfik (FORBIS) pada materi fluida dinamis. FORBIS telah dinyatakan sangat valid oleh validator ahli pada uji validitas dan dinyatakan sangat praktis oleh siswa pada uji kepraktisan. Selain itu, FORBIS menunjukkan indikasi membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil wawancara terbatas pada tiap strata pemahaman. Terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu: (1) mengatur tombol '*next*' pada *slide* video penjelasan agar muncul ketika video selesai diputar, (2) mengembangkan FORBIS yang dapat diakses menggunakan *smartphone*, (3) merancang *feedback* yang efektif khusus untuk siswa yang telah mengulang berkali-kali pada materi yang sama, dan (4) mengembangkan FORBIS pada materi yang lain atau memuat beberapa materi di dalamnya.

REFERENSI

- Aliyah, R., Sudibyo, E., Suyatno, & Wasis. (2022). The Profile of Misconceptions Using Three Tier Diagnostic Test on Dynamic Fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 2392(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2392/1/012032>
- Aprita, F. D., Supriadi, B., & Prihandono, T. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep Fluida Dinamis Menggunakan Four Tier Test pada Siswa SMA 1. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 315–321.
- Gunawan, S., & Soesanto, R. H. (2022). Keakuratan Umpan Balik Asesmen terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pengerjaan Formatif secara Daring. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(1), 10–19. <https://doi.org/10.24176/re.v13i1.6852>
- Hamundu, N., Eso, R., & Takda, A. (2021). Identification of Student Misconception

- Using Four Tier Diagnostic Test on Static And Dynamic Fluid Materials. *Indonesian Journal of Physics and Its Applications*, 1(1), 22–33.
- Irawan, I. D. A., Basri, N. A., Kusairi, S., & Islamiyah, M. (2025). Trends and Research Directions on Formative Feedback in Physics Learning: A Systematic Review. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 10(1), 39–52. <https://journal-fmipa.um.ac.id/index.php/jrpf/>
- Irawan, I. D. A., Kusairi, S., Khusaini, K., Akhyar Basri, N., & Dahlan, A. (2025). Development of a Computer-Based Interactive Video Formative Feedback to Improve Students' Conceptual Understanding of Static Fluid. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(2), 260–274. <https://doi.org/10.26618/jpfp.v13i2.17899>
- Irawan, I. D. A., Kusairi, S., Khusaini, K., Basri, N. A., Faizah, R., & Habibulloh, M. (2025). Computer-assisted Formative Feedback: Perspectives of Physics Students and Teachers - A Comprehensive Needs Analysis. *Science Education International*, 36(3), 311–319. <https://doi.org/10.33828/sei.v36.i3.6>
- Jumilah, J., Wasis, & Lestari, E. P. (2022). Introduksi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik pada Sub-Materi Azas Bernoulli Memakai Four-Tier Diagnostic Tes. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPPF)*, 3(1), 20–27. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i1.730>
- Khusaini, K., Irawan, I. D. A., & Kurniawan, B. R. (2025). Effect of isomorphic problems with feedback to reduce student misconceptions on simple harmonic motion. *Momentum: Physics Education Journal*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.21067/mpej.v9i1.10048>
- Kurniasih, D., Novia, H., & Jauhari, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Multirepresentasi Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 1(2), 5. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v1i2.6619>
- Kurniawan, R. A., Rifa'i, M. R., & Fajar, D. M. (2020). Analisis Kemenarikan Media Pembelajaran Phet Berbasis Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau dari Perspektif Mahasiswa. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(1), 19–28. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i1.6>
- Kusairi, S., Puspita, D. A., Suryadi, A., & Suwono, H. (2020). Physics Formative Feedback Game: Utilization of Isomorphic Multiple-choice Items to Help Students Learn Kinematics. *TEM Journal*, 9(4), 1625–1632. <https://doi.org/10.18421/TEM94-39>
- Ningsari, I. S., Zainuddin, A., & Setyarsih, W. (2021). Kajian Literatur Instrumen Isomorfik sebagai Asesmen Pembelajaran Fisika. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 54–64.
- Nur'aini, D. A., Lestari, P. D., & Kurniawan, B. R. (2020). Pengembangan Asesmen Formatif Berbasis Komputer untuk Mengetahui Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Hukum Bernoulli. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 106–112.
- Pratiwi, J., Kusairi, S., & Hamimi, E. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Formative Feedback Berbantuan Komputer dengan Butir Soal Pilihan Ganda Isomorfik pada Materi Gelombang Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(5), 341–346. <https://doi.org/10.17977/um067v1i5p341-346>
- Qhusna, N. R. F., Khusaini, & Sulur. (2024). Efektivitas Feedback Formatif Berbasis Moodle dengan Soal Multi Representasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA Materi Gerak Lurus. *Jurnal Ekonomi, Bisnis, Dan Pendidikan*, 4(2). <https://doi.org/10.17977/um066.v4.i2.2024.5>

- Rahma, A. M., Taqwa, M. R. A., & Pramono, N. A. (2020). Development of Physics Learning Media with POE Model-Based Corrective Feedback for Senior High School. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 86. <https://doi.org/10.31258/jgs.8.2.86-96>
- Rahmita, F. I., & Wasis, W. (2022). Remediasi Miskonsepsi dengan LKPD Model Guided Inquiry Learning Berbantuan PhET Simulation pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 302. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5276>
- Ramadhani, N., Manullang, S. R., & Br. Simbolon, V. A. (2022). Identifikasi Kemampuan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Miskonsepsi Pada Materi Fluida Dinamis Di Tingkat Sma. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 196–205. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i2.21465>
- Sembiring, R., Zahara, S. R., & Nuraini, F. (2019). Pengaruh Model Problem Solving Melalui Simulasi PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida Dinamis MATERI FLUIDA DINAMIS. *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 2(Oktober), 1–28.
- Suendarti, M., & Liberna, H. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Perbandingan Trigonometri pada Siswa SMA. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 326. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4917>
- Suherly, T., Azizahwati, A., & Rahmad, M. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Awal Siswa dalam Pembelajaran Fisika: Analisis Tingkat Pemahaman pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Paedagogy*, 10(2), 494. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7239>
- Tiyas, S. I. R. N., Khusaini, & Suwasono, P. (2024). Efektivitas Penerapan Formative Feedback dengan Model PBL Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Usaha dan Energi. *Esensi Pendidikan Inspiratif*, 6(2), 343.
- Wati, H. M., & Juwaidah. (2023). Pemberian Feedback Selama Pembelajaran Online pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abdurrah Pekanbaru. *Collaborative Medical Journal (CMJ)*, (X), 1–5.
- Yahya, F., Ratu, T., Hermansyah, Sentaya, I. M., & Sulindra, I. G. M. (2020). Pelatihan Pelaksanaan Asesmen Formatif Berbantuan TIK untuk Optimalisasi Kegiatan Pembelajaran. *Indonesian Journal of Education and Community Services*, 1(1), 9–13.
- Yuliana, I. (2023). Kajian Literatur: Miskonsepsi dan Metode Identifikasinya. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 13(1), 267–275.
- Yunus, S., Abbas, N., & Djakaria, I. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Berdasarkan Model Plomp Materi Segi Empat. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(2), 139–147. <https://doi.org/10.37905/jmathedu.v4i2.20171>