

DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTIVIST PHYSICS LEARNING MODULE ON DYNAMICS AND EQUILIBRIUM OF RIGID BODY

Fitri Dwi Hartati, Zulirfan, Fakhruddin Z
Email: fitri.dwihartati@yahoo.com, HP. 082391422317,
zirfanaziz69@gmail.com, faruqfisika@yahoo.com

Physics Education Study Program
Faculty of Teachers Training and Education
Riau University

Abstract : *The aim of this research was to produce a valid constructivist physics learning module on dynamic and equilibrium of rigid body material as a source of physics learning media for senior high school students. The research used the Research and Development method following the ADDIE model. In this research, the module was developed over three steps out of five steps such as analysis, design, and development. The research data was obtained from the results of validation by five experts as validators. The validation module instrument was adopted by Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) which consists of three feasibility aspect's consist the content, the language, the graphic and present feasibility aspect's. Validation was done through two phases which is the first and second phase. The content feasibility aspect got the average validity of 0.9 (valid with very good category), the language feasibility aspect was 0.92 (valid with very good category), and the graphic and present feasibility aspect's was 0.90 (valid with very good category). In general, the indicator of each feasibility aspects has been valid and suitable with the development objectives. Based on the results of the validation, it can be concluded that the constructivist physics learning module on dynamic and equilibrium of rigid body material has been valid based on the content, the language, the graphic and present feasibility aspects and feasible as a source of physics learning media on dynamic and equilibrium of rigid body material.*

Keywords : *constructivist module, dynamic and equilibrium of rigid body, physics learning of senior high school*

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA KONSTRUKTIVISTIK PADA MATERI DINAMIKA DAN KESEIMBANGAN BENDA TEGAR

Fitri Dwi Hartati, Zulirfan, Fakhruddin Z
Email: fitri.dwihartati@yahoo.com, HP. 082391422317,
zirfanaziz69@gmail.com, faruqfisika@yahoo.com

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran fisika konstruktivistik yang valid sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar fisika siswa SMA pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* dengan tahap pengembangan mengikuti model ADDIE. Modul dikembangkan melalui tiga tahap sesuai dengan model pengembangan yang digunakan. Dalam penelitian ini, modul dikembangkan hanya sampai pada tahap ke-3 dari 5 tahapan model ADDIE yaitu *analysis*, *design*, dan *develop*. Data penelitian diperoleh dari hasil validasi oleh 5 orang ahli sebagai validator. Instrumen validasi diadopsi dari instrument penilaian modul Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang terdiri dari 3 aspek kelayakan, yaitu kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian. Validasi dilakukan melalui dua tahap, yaitu validasi tahap I dan validasi tahap II. Aspek kelayakan isi mendapatkan rata-rata validitas sebesar 0.9 (valid kategori sangat baik), aspek kelayakan bahasa sebesar 0.92 (valid kategori sangat baik), dan aspek kelayakan kegrafikan dan penyajian sebesar 0.90 (valid kategori sangat baik). Secara keseluruhan, setiap indikator penilaian pada masing-masing aspek kelayakan dinyatakan valid serta sesuai dengan tujuan pengembangan. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran fisika konstruktivistik telah valid berdasarkan aspek kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar fisika siswa SMA pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Kata Kunci : dinamika benda tegar, modul konstruktivistik, pembelajaran fisika SMA

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang diminati oleh siswa. Sebagian siswa di sekolah memilih untuk menekuni pengayaan selain mata pelajaran fisika karena menganggap bahwa materi fisika sangat sulit dipahami (Rizky Nilmala, 2016). Reny Viajayani, dkk (2013) melakukan survey terhadap 74 siswa SMA di kota Solo dan menemukan bahwa sebesar 84.6 % siswa setuju bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit dipahami.

Ilmu fisika bersifat abstrak serta konsepnya dapat direpresentasikan dalam berbagai bentuk (multirepresentatif), seperti verbal, gambar/diagram, grafik, dan matematis (Waldrip dan Prain, 2007). Rizky (2014) menjelaskan bahwa siswa-siswa pada tingkat sekolah menengah memiliki kemampuan representasi yang rendah sebesar 33 % (<45%). Padahal kemampuan representasi sangat diperlukan untuk pemahaman konsep-konsep fisika.

Kurangnya pemahaman konsep-konsep fisika membuat siswa menganggap bahwa pembelajaran fisika hanya berorientasi pada penggunaan rumus saja (Cock, 2012). Close dan Heron (2011) juga mengungkapkan bahwa siswa cenderung mengandalkan kemampuan pemecahan masalah fisika melalui perhitungan matematis menggunakan rumus-rumus yang ada tanpa disertai dengan pemahaman konsep yang benar, sehingga rumus-rumus tersebut hanya berbentuk hafalan semata. Oleh karenanya, siswa sering merasa kesulitan dalam proses pembelajaran karena kuantitas rumus yang cukup banyak pada setiap materi pelajaran.

Indikator lain yang menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep fisika adalah kurangnya kontribusi siswa secara aktif dalam menemukan dan memecahkan konsep-konsep yang dipelajari (Rismatul Azizah, dkk., 2015). Siswa cenderung hanya menghafal dan mengingat penjelasan guru tentang suatu konsep tanpa pemahaman yang mendalam (Close dan Heron, 2011). Padahal pengetahuan seharusnya tidak diperoleh siswa secara pasif, akan tetapi dibangun sendiri secara aktif sesuai dengan struktur kognitif siswa.

Dalam teori belajar konstruktivistik, Jean Piaget mengemukakan bahwa pembentukan pengetahuan tersusun atas tiga fase, yaitu 1) eksplorasi, 2) pengenalan konsep, dan 3) aplikasi konsep. Setiap manusia mengalami urutan tersebut untuk mendapatkan pengetahuan secara utuh (Ruseffendi, 2006). Ogilvie (2010) menyatakan bahwa pada proses pembelajaran yang hanya berpusat pada guru tanpa melibatkan keaktifan siswa, fase eksplorasi tidak muncul sehingga siswa cenderung tidak memahami pengetahuan secara sempurna. Peran guru dalam teori belajar Piaget adalah sebagai fasilitator bagi siswa untuk melakukan eksplorasi pengetahuan dengan mengemukakan gagasan sendiri melalui pengalaman-pengalaman belajar sebelumnya. Siswa aktif membangun (konstruksi) pengetahuan berlandaskan pada pengalaman belajar sebelumnya, yaitu dengan menghubungkan proses saling mempengaruhi antara pembelajaran terdahulu dengan pembelajaran terbaru.

Dalam pandangan Piaget, proses konstruksi pengetahuan terdiri dari 4 tahap, yaitu, *schematic*, *assimilation*, *accommodation*, dan *equilibrium*. Proses *schematic* akan menghasilkan skema-skema yaitu suatu struktur mental atau kognitif yang dengannya seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya. Selanjutnya *assimilation* adalah proses kognitif yang dengannya seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep, nilai-nilai ataupun pengalaman baru kedalam skema atau pola yang sudah ada di dalam pikirannya. Dalam proses pembentukan pengetahuan

dapat terjadi seseorang tidak dapat melakukan proses *assimilation* pada pengalaman baru dengan skema yang telah dipunyai. Dalam keadaan seperti ini seseorang akan mengadakan *accommodation*, yaitu (1) membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru, atau (2) memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Proses *assimilation* dan *accommodation* perlu untuk perkembangan kognitif seseorang. Dalam perkembangan intelek seseorang diperlukan keseimbangan antara *assimilation* dengan *accommodation*. Proses ini disebut *equilibrium*, yaitu pengaturan diri secara mekanis untuk mengatur keseimbangan proses *assimilation* dan *accommodation*.

Rismatul Azizah, dkk (2015) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa tingkat kemandirian dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran fisika masih sangat rendah. Sebanyak 88 % siswa mengatakan bahwa pembelajaran fisika dialami adalah dengan metode ceramah. Kurangnya keterlibatan siswa dalam menemukan konsep-konsep menjadi kendala yang sangat berarti bagi pencapaian tujuan pembelajaran fisika yang diharapkan.

Pada materi fisika yang lebih kompleks, keaktifan siswa dalam membangun (konstruksi) sendiri pengetahuan baru melalui pengalaman belajar sebelumnya yang terkait akan membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep (Redish, 2012). Permasalahannya adalah guru cenderung tidak melatih dan membina hal tersebut saat proses pembelajaran. Hal ini disebabkan karena beberapa hal, diantaranya media dan bahan ajar yang tersedia kurang lengkap, tuntutan materi yang banyak, dan waktu pembelajaran yang cukup singkat

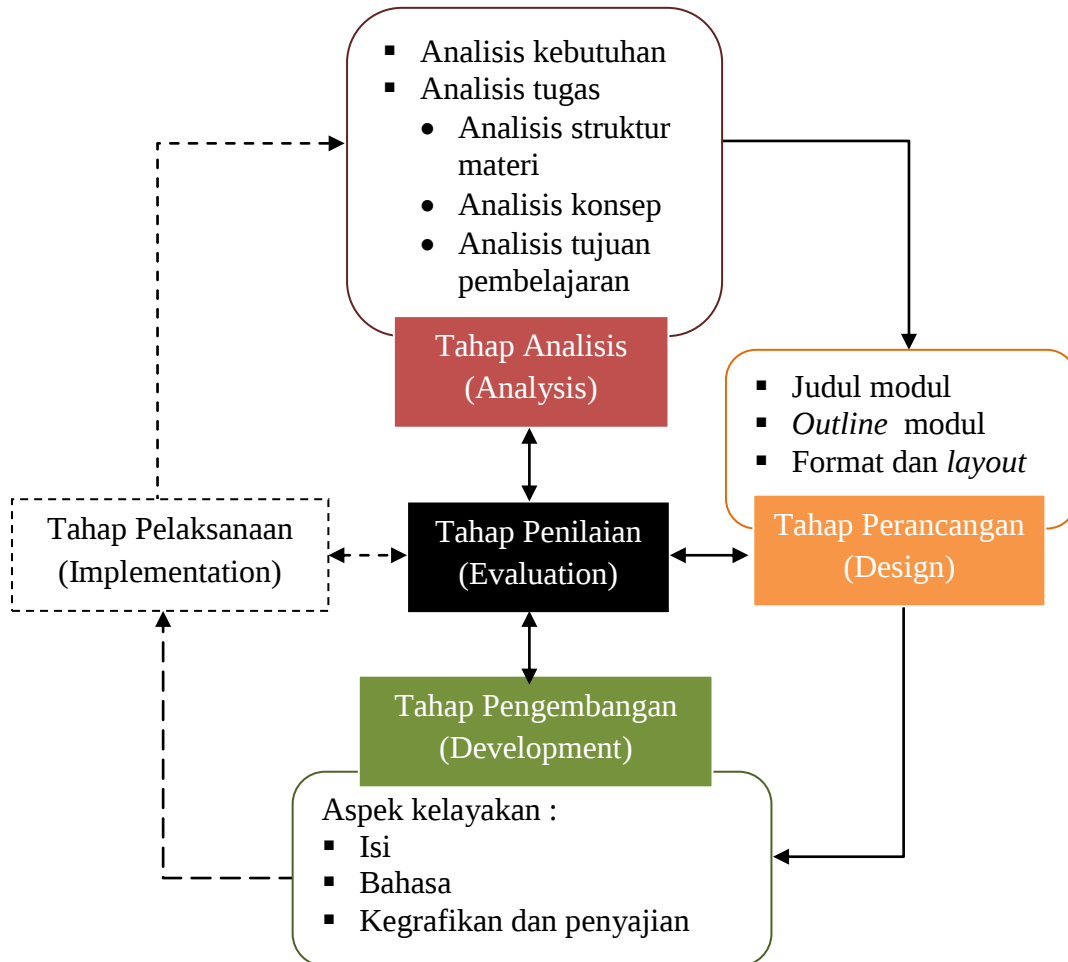
Berdasarkan uraian tersebut, untuk meningkatkan keaktifan pemahaman konsep fisika siswa diperlukan suatu sumber belajar yang mampu menuntun siswa aktif dalam membangun konsep-konsep baru melalui keterkaitannya dengan konsep-konsep dasar yang telah dipelajari sebelumnya khususnya pada materi dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul pembelajaran fisika konstruktivistik yang valid pada materi dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa sebagai salah satu inovasi sumber belajar yang dapat menuntun siswa aktif dalam membangun konsep-konsep baru melalui keterkaitannya dengan konsep-konsep dasar yang telah dipelajari sebelumnya sehingga meningkatkan pemahaman konsep fisika. Selanjutnya dapat pula digunakan guru dan sekolah sebagai alternatif bahan ajar yang dapat memudahkan guru dalam melatih pengalaman konstruktivisme siswa dengan pembelajaran berbasis *student center learning*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau pada bulan Oktober sampai Januari 2018. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (research and development) pada level 1 menurut Sugiyono (2009) yaitu penelitian dan pengembangan yang merancang suatu produk sebagai alternatif pemecahan suatu masalah melalui pengujian secara internal (pendapat ahli dan praktisi). Sedangkan model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan),

dan *evaluation* (penilaian). Namun pada penelitian pengembangan kali ini, peneliti hanya melakukan penelitian hingga tahap *development*, sedangkan untuk *implementation* dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. Serangkaian tahapan-tahapan dalam penelitian ini dirangkum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian pengembangan yang diadaptasi dari model ADDIE dalam Sugiyono (2009)

Tahap *analysis* merupakan tahapan awal untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam penyusunan dan pengembangan modul pembelajaran fisika konstruktivistik. Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis pengembangan yaitu analisis kebutuhan dan analisis tugas. Analisis kebutuhan bertujuan untuk menentukan pokok permasalahan yang dihadapi sesuai dengan penjelasan sebelumnya pada latar belakang, sehingga diperlukan pengembangan modul sebagai bahan ajar. Pada tahap analisis ini dilakukan studi literatur mengenai tingkat keaktifan siswa SMA dalam mengkonstruksi secara mandiri suatu konsep baru melalui beberapa hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Sedangkan analisis tugas merupakan pendefinisian mendalam mengenai topik dan isi modul sebagai bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan, mencakup analisis struktur materi berupa Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), analisis tujuan pembelajaran berupa Indikator Pencapaian

Kompetensi (IPK) dan Tujuan Pembelajaran (TP), dan analisis konsep berupa peta konsep.

Setelah tahap analisis dilanjutkan dengan tahap perancangan (*design*). Tahap *design* merupakan tahapan yang bertujuan untuk merancangan modul pembelajaran fisika konstruktivistik yang sesuai dengan kebutuhan. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan adalah menetapkan judul modul, merumuskan dan mengembangkan garis-garis besar modul (*outline*), menetapkan format *layout*, menghasilkan *draft* modul tanpa validasi.

Tahap terakhir adalah tahap pengembangan (*development*). Tahap *development* bertujuan untuk menghasilkan modul yang valid. Validasi modul bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran. Validasi modul mencakup aspek kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data penilaian lembar validasi yang dilakukan oleh validator yang berupa data kuantitatif. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi pengembangan modul pembelajaran fisika konstruktivistik yang disusun berdasarkan indikator penilaian standar yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional tentang pedoman penulisan modul dengan beberapa modifikasi sesuai spesifikasi modul yang dibutuhkan.

Data penelitian dikumpulkan melalui proses penyebaran instrumen validitas modul pembelajaran fisika konstruktivistik dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar kepada validator. Validator terdiri dari 3 orang dosen pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA yang memiliki spesifikasi keahlian pada setiap *item* penilaian yaitu aspek isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikaan.

Proses analisis dilakukan dengan mengkonversi lembar validasi modul menggunakan skala Likert (Sugiyono, 2009) supaya diperoleh data kuantitatif. Alternatif jawaban diberi skor seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala hasil penilaian modul

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Skor rata-rata yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai kualitatif sesuai kriteria penilaian skala 5 menurut Eko Putro Widoyoko (2009) seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi penilaian modul

No	Rentang Skor Rerata	Rentang Skor Validitas	Kategori	Tingkat Validitas
1	$\bar{x} > 4.2$	$r \geq 0.84$	Sangat Baik	Valid
2	$3.4 < \bar{x} \leq 4.2$	$0.68 \leq r < 0.84$	Baik	Valid
3	$2.6 < \bar{x} \leq 3.4$	$0.52 \leq r < 0.68$	Cukup	Tidak Valid
4	$1.8 < \bar{x} \leq 2.6$	$0.36 \leq r < 0.52$	Tidak Baik	Tidak Valid
5	$\bar{x} \leq 1.8$	$r < 0.36$	Sangat Tidak Baik	Tidak Valid

Modul pembelajaran fisika konstruktivistik dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar dalam penelitian ini dinyatakan valid sehingga layak digunakan apabila seluruh indikator pada instrument validitas memiliki nilai rata-rata ≥ 0.68 yang berada pada kategori baik atau sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber belajar yang menyenangkan, kreatif, dan turut melibatkan siswa secara mandiri dalam proses pembelajaran akan membantu siswa menjadi lebih mudah dan lebih cepat memahami konsep-konsep fisika, terutama pada materi yang sulit dan kompleks. Modul pembelajaran fisika konstruktivistik merupakan salah satu alternatif sumber belajar yang diharapkan dapat memenuhi kriteria tersebut.

Tahap Analisis (Analysis)

Tahap awal pengembangan modul pembelajaran fisika konstruktivistik ini adalah tahap analisis mencakup analisis kebutuhan dan analisis tugas. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui permasalahan mendasar sehingga diperlukan pengembangan sumber belajar melalui beberapa penelitian relevan. Pada tahap ini diperoleh data bahwa tingkat kemandirian dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran fisika masih sangat rendah hal ini disebabkan karena kebiasaan guru yang menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajaran (Rismatul Azizah, dkk., 2015). Selanjutnya diketahui pula bahwa materi dinamika dan keseimbangan benda tegar memiliki keterkaitan yang erat dengan konsep diagram benda bebas (free body diagram) dan tergolong materi yang sulit dan kurang diminati oleh siswa karena memiliki konsep yang kompleks (Muhammad Havid, 2016). Hasil penelitian ini menjadi landasan yang kuat perlunya pengembangan suatu sumber belajar pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar untuk mendorong siswa aktif dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya pada tahap analisis tugas, dilakukan analisis struktur materi, tujuan pembelajaran, dan analisis konsep berdasarkan kurikulum 2013. Pengembangan perangkat pembelajaran ini mengedepankan keaktifan siswa dengan memasukan indikator-indikator konstruktivistik, yaitu *schematic*, *assimilation*, *accommodation*, dan *equilibrium*. Berikut perumusan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi torsi
2. Mengidentifikasi hubungan antara massa dan momen inersia
3. Menghitung momen inersia pada partikel dan benda tegar
4. Mengidentifikasi analogi hukum II Newton untuk gerak translasi dan rotasi
5. Merumuskan persamaan hukum kekekalan energi mekanik untuk dinamika rotasi
6. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dasar dalam kehidupan sehari-hari
7. Merumuskan persamaan hukum kekekalan momentum untuk dinamika rotasi
8. Menerapkan hukum kekekalan momentum sudut untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dasar dalam kehidupan sehari-hari
9. Mengidentifikasi syarat-syarat keseimbangan benda tegar
10. Merumuskan persamaan titik berat pada benda tegar
11. Mengidentifikasi titik berat berbagai benda tegar beraturan
12. Melakukan percobaan sederhana untuk menentukan titik berat benda tegar tidak beraturan

Tujuan pembelajaran konstruktivistik:

1. Melalui proses kontrukstivisme (*schematic, assimilation, accommodation, equilibrium*) dan eksperimen sederhana, siswa mampu memahami konsep-konsep baru mengenai torsi, momen inersia, dan momentum sudut pada benda tegar secara mandiri dengan rasa ingin tahu yang tinggi.
2. Melalui proses kontrukstivisme (*schematic, assimilation, accommodation, equilibrium*) dan eksperimen sederhana, siswa mampu memahami konsep keseimbangan benda tegar dan titik berat benda secara mandiri dengan rasa ingin tahu yang tinggi.
3. Melalui kegiatan menggambar diagram benda bebas (*free body diagram*) siswa mampu lebih mudah memahami konsep-konsep baru dinamika dan keseimbangan benda tegar dengan tekun.

Tahap Perancangan (Design)

Setelah melewati tahap analisis, dilanjutkan dengan tahap perancangan yang mencakup penetapan judul, *outline*, dan *layout* modul. Modul dirancang dengan tampilan yang menarik dan menggunakan istilah-istilah yang lugas dan komunikatif sehingga mudah dipahami serta memotivasi siswa. Judul modul yang dipilih adalah “Modul Pembelajaran Fisika Konstruktivistik”. Secara garis besar terdapat beberapa 7 *item* penyusun modul yang terintegrasi dengan masing-masing tahapan dalam proses pembelajaran konstruktivisme, yaitu “Do you remember” dan “Had you know” analog dengan proses *schematic*, “Let we think” analog dengan proses *assimilation* dan *accommodation*, “Examples”, “Yuk, Latihan!!”, “What should be” dan “The concept” analog dengan proses *equilibrium*). Setiap *item* tersebut menyajikan pokok bahasan yang mendorong siswa untuk dapat mengkonstruksi pengetahuan yang sedang dipelajari.

Adapun susunan *draft* modul yang telah dikembangkan menjadi Prototipe I adalah sebagai berikut.

Sampul Depan (Cover)

Kata Pengantar

Deskripsi Modul

Do You Remember

Bagian 1. Dinamika Benda Tegar

Peta Konsep

Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

A. Torsi

B. Momen Inersia

C. Hukum II Newton untuk Dinamika Rotasi

D. Hukum Kekekalan Energi Mekanik untuk Dinamika Rotasi

E. Hukum Kekekalan Momentum untuk Dinamika Rotasi

Soal Evaluasi

Bagian 2. Keseimbangan Benda Tegar dan Titik Berat

Peta Konsep

Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

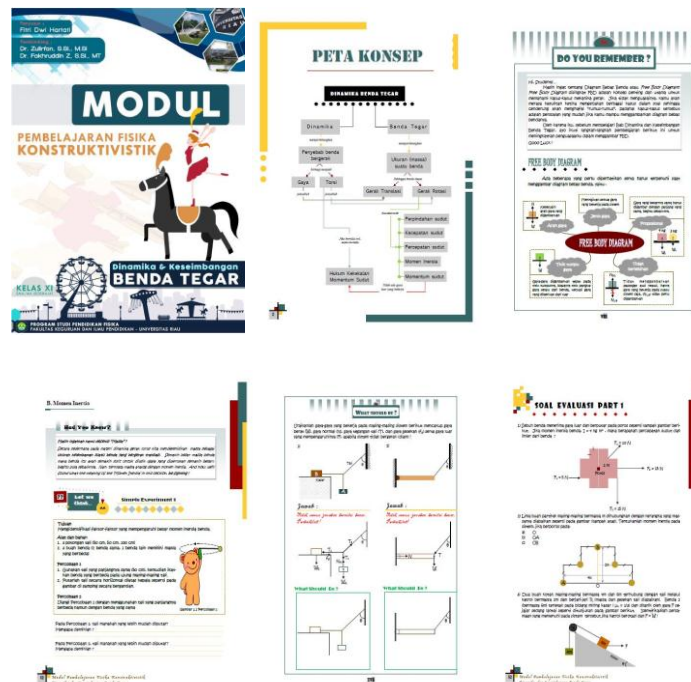
A. Keseimbangan Benda Tegar

B. Titik Berat

Soal Evaluasi

Daftar Pustaka

Selanjutnya tampilan modul pembelajaran fisika konstruktivistik secara umum tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan beberapa bagian modul

Tahap Pengembangan (Development)

Tahap terakhir dalam penelitian dan pengembangan ini adalah melakukan proses validasi mencakup kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan kegrafikan dan penyajian. Modul yang telah terealisasi divalidasi oleh 5 orang validator kemudian divalidasi kembali setelah dilakukan revisi dengan mempertimbangan kritik dan saran para validator.

Aspek kelayakan isi terkait dengan kesesuaian materi dengan KD, keakuratan materi, kemutakhiran materi, kesesuaian dengan implementasi elemen konstruktivistik, dan kesesuaian dengan prinsip pembelajaran IPA. Hasil penilaian akhir pada aspek kelayakan isi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian akhir aspek kelayakan isi

No	Butir Penilaian	Rata-Rata	Nilai <i>r</i>	Kategori	Kriteria Validasi
1.	Kesesuaian penjabaran materi	4.63	0.93	Sangat Baik	Valid
2.	Keakuratan konsep dan definisi	4.74	0.95	Sangat Baik	Valid
3.	Keakuratan contoh dan kasus	4.60	0.92	Sangat Baik	Valid
4.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi	4.57	0.91	Sangat Baik	Valid
5.	Menggunakan contoh yang kontekstual	4.43	0.89	Sangat Baik	Valid
6.	Mendorong siswa aktif dan berfikir sistematis	4.49	0.90	Sangat Baik	Valid
7.	Tahap <i>Schematic I</i>	4.49	0.90	Sangat Baik	Valid
8.	Tahap <i>Schematic II</i>	4.57	0.91	Sangat Baik	Valid
9.	Tahap <i>Assimilation</i>	4.40	0.88	Sangat Baik	Valid
10.	Tahap <i>Accommodation</i>	4.20	0.84	Baik	Valid
11.	Tahap <i>Equilibrium</i>	4.43	0.89	Sangat Baik	Valid
12.	Mendorong rasa ingin tahu	4.54	0.91	Sangat Baik	Valid
13.	Materi disajikan dari yang sederhana ke kompleks	4.49	0.90	Sangat Baik	Valid
14.	Materi disajikan dari yang mudah ke yang sulit	4.49	0.90	Sangat Baik	Valid
15.	Materi disajikan secara runtut	4.51	0.90	Sangat Baik	Valid
16.	Materi disajikan secara tuntas	4.77	0.95	Sangat Baik	Valid

Setiap butir penilaian akhir pada masing-masing indikator untuk setiap materi memiliki nilai *r* berkisar 0.84 – 0.95 yang berarti valid dengan rerata berkisar 4.20 - 4.77 dengan kategori sangat baik seperti tampak pada Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa modul telah memiliki isi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, akurat,

mutakhir, serta memenuhi setiap elemen konstruktivistik dan prinsip pembelajaran IPA, sehingga dapat digunakan siswa sebagai sumber belajar untuk menemukan konsep baru dari konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya.

Pada aspek kelayakan bahasa, rerata nilai akhir yang diberikan validator tergolong sangat baik yaitu 4.40 dengan skor validitas sebesar 0.88 untuk kesesuaian kalimat dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan) dan 4.80 dengan skor validitas sebesar 0.96 untuk penggunaan kalimat yang menarik dan mudah dipahami seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Hal ini memberikan informasi bahwa dari aspek bahasa modul pembelajaran fisika konstruktivistik bernilai valid.

Tabel 4. Hasil penilaian akhir aspek kelayakan bahasa

No	Butir Penilaian	Rata-Rata	Nilai r	Kategori	Kriteria Validasi
1.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	4.40	0.88	Sangat Baik	Valid
2.	Kalimat yang digunakan menarik dan mudah dipahami	4.80	0.96	Sangat Baik	Valid

Selain aspek kelayakan isi dan bahasa, aspek kegrafikan dan penyajian merupakan hal yang penting dalam pengembangan modul (BSNP, 2006). Pada aspek ini, validator memberikan penilaian mengenai *design*, susunan, tulisan, ilustrasi, dan gambar yang digunakan pada modul. Hasil penilaian akhir pada aspek kelayakan kegrafikan dan penyajian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian akhir aspek kelayakan kegrafikan dan penyajian

No	Butir Penilaian	Rata-Rata	Nilai r	Kategori	Kriteria Validasi
1.	Cover kreatif dan menarik	4.60	0.92	Sangat Baik	Valid
2.	Ilustrasi cover modul menggambarkan isi/materi	4.20	0.84	Baik	Valid
3.	Modul disusun secara sistematis	4.80	0.96	Sangat Baik	Valid
4.	Tulisan tersusun rapi dan terbaca	4.40	0.88	Sangat Baik	Valid
5.	Ilustrasi dan gambar disajikan dengan baik	4.60	0.92	Sangat Baik	Valid

Untuk setiap butir penilaian akhir, nilai r yang diperoleh adalah berkisar 0.84 – 0.96 dengan rerata 4.20 - 4.80, Hal ini menunjukkan bahwa aspek kelayakan kegrafikan dan penyajian bernilai valid dan tergolong sangat baik.

Berdasarkan penjabaran hasil validasi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran fisika konstruktivistik telah valid dari segi kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan diperoleh bahwa aspek kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian modul masing-masing tergolong valid dengan kategori sangat baik.

Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran fisika konstruktivistik pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar telah valid berdasarkan aspek kelayakan isi, bahasa, kegrafikan dan penyajian sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar yang dapat menuntun siswa dalam membangun konsep-konsep baru melalui pengalaman belajar sebelumnya.

Rekomendasi

Selanjutnya, hasil penelitian ini direkomendasikan bagi guru dan pihak sekolah sebagai referensi untuk pembuatan modul pembelajaran fisika konstruktivistik pada materi fisika lainnya. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa modul pembelajaran fisika konstruktivistik direkomendasikan untuk digunakan oleh guru dan siswa pada pembelajaran fisika kelas XI SMA/MA. Penelitian ini dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya untuk mengetahui keefektifan penggunaannya di lapangan dalam proses pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. BSNP. Jakarta.
- Close, H.G. and Heron, R.L. 2011. Student Understanding of Angular Momentum of Classical Particles. *Physic Education Research Section* 79 (10): 1068-1078.
- Cock, M.D. 2012. Representation Use and Strategy Choice in Physic Problem Solving. *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res*, 8 (02011): 1-15.
- Eko Putro Widoyoko. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Muhammad Havid. 2016. Desain Didaktis Pembelajaran Konsep Torsi dan Momen Inersia Berdasarkan Analisis Kesulitan Belajar Siswa Kelas XI SMA. *Repository UPI Education* 134(7): 459-489.

- Ogilvie, C.A. 2010. Changes in Students' Problem Solving Strategies in a Course That Includes Context-Rich, Multifaceted Problems. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 020102(5): 678-680
- Redish, E.F. 2012. Changing Student Ways of Knowing: What Should Our Students Learn in a Physics Class? Proceedings of World View on Physics Education: Focusing on Change. *World Scientific Singapore Publishing* 798(6): 4987-4990.
- Reny Viajayani, Yohanes Radiyono, dan Dwi Teguh Rahardjo. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika menggunakan Macromedia Flash Pro 8 pada pokok bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika UNS* 1 (1): 150-165.
- Rismatul Azizah, Lia Yuliaty, dan Eny Latifah. 2015. The Physic Problem Solving Difficulties on High School Student. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* 5(2): 44-45.
- Rizky, 2014. Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal-soal Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 8(3): 134-145. Program Studi Pendidikan Fisika. Universitas Tanjungpura.
- Rizky Nirmala. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Team Achievement Division) Disertai Tugas Open Ended untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Kalor di Kelas X SMAN 1 Taman. *Inovasi Nusantara Fisika* 2(5): 72-74.
- Ruseffendi. 2006. *Teori konstruktivisme dalam Sistem Pembelajaran*. Nusa Media. Bandung.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Alfabeta. Yogyakarta.
- Waldrip, B. and Prain, V. 2007. An Exploratory Study of Teachers and Students Use of Multi-modal Representation of Concepts in Primary Science. *International Journal of Science Education* 28(15): 1843-1896.