



Jurnal Jendela Pendidikan

Volume 01 Nomor 03 Agustus 2021

ISSN: 2776-267X (Print) / ISSN: 2775-6181 (Online)

The article is published with Open Access at: <https://www.ejournal.jendelaedukasi.id/index.php/JJP>

Pengembangan Modul Ajar Fisika Termodinamika Berbasis Kontekstual

Yaspin Yolanda ✉, STKIP PGRI Lubuklinggau

✉ yaspinyolanday22@gmail.com

Abstract: This research was motivated by students' lack of understanding in mastering the concept of thermodynamics, students' difficulties in arithmetic operations such as simplifying fractions converting CGS units into KGS. The purpose of this study was to determine the feasibility of the module in terms of the level of validity, practicality and effectiveness of using the module. Data collection techniques in the form of questionnaires and learning outcomes tests. Data analysis was carried out in the preliminary stage, during the development of the teaching module, data analysis at the validation, evaluation, and revision stages of the teaching module, as well as at the implementation stage of the teaching module. Based on the research that has been done, the researcher concludes that the results of the feasibility assessment of the quality of the contextual-based thermodynamics module are said to be valid and meet the criteria for very good and the achievement is 84.83% (Very Good). To test the practicality of the developed module. The results of the questionnaire that had been filled out by 31 students got an average score of 32.3% in the practical category. The effectiveness of the module based on learning outcomes is taken from the test scores and then accumulated an N-GAIN value of 0.75 with a high improvement category, based on the effectiveness hypothesis test with t_{table} with $dk = 30$ with $\alpha = 0.05$ with $(0.05) = 1.669$ So $t_{count} > t_{table}$ or $10.08 > 1.669$ then (H_a) is accepted and (H_o) is rejected. After the exam the test consists of 10 questions. Thus the contextual-based thermodynamic module can be said to be valid, practical and effective.

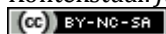
Keywords: Module, Thermodynamics, Borg and Gall, Contextual.

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep termodinamika, kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan mengubah satuan CGS menjadi KGS. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kelayakan modul ditinjau dari tingkat validitas, kepraktisan dan efektivitas penggunaan modul. Teknik Pengumpulan data berupa angket dan tes hasil belajar. Analisis data dilakukan tahap pendahuluan, saat pengembangan modul ajar, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi modul ajar, serta pada tahap implementasi modul ajar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa hasil penilaian kelayakan kualitas modul termodinamika berbasis kontekstual dikatakan valid dan memenuhi kriteria sangat baik dengan capaian adalah 84,83% (Sangat Baik). Untuk uji kepraktisan modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Efektivitas modul berdasarkan hasil belajar diambil dari nilai tes kemudian diakumulasi diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = 30$ dengan $\alpha = 0,05$ dengan $\alpha (0,05) = 1,669$ Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $10,08 > 1,669$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal. Dengan demikian modul termodinamika berbasis *kontekstual* sudah dapat dikatakan valid, praktis dan efektif.

Kata kunci: Modul, Termodinamika, Borg and Gall, Kontekstual.

Received 30 Juli 2021; Accepted 12 Agustus 2021; Published 20 Agustus 2021

Citation: Yolanda, Y. (2021). Pengembangan Modul Ajar Fisika Termodinamika Berbasis Kontekstual. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 01 (03), 80-95.



Copyright ©2021 Jurnal Jendela Pendidikan

Published by CV. Jendela Edukasi Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Penelitian ini diambil berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti di MAN 1 Model Lubuklinggau yang menunjukkan bahwa mata pelajaran fisika belum bisa mengukur kemampuan kognitif siswa dalam mengerjakan soal-soal fisika pada pokok bahasan termodinamika, dan 72,5 persen siswa belum tuntas yakni mendapatkan nilai kurang memuaskan nilai dibawah 60. Apalagi mata pelajaran ini menjadi mata pelajaran dengan tingkat kesulitan bagi siswa sehingga fisika pada pokok bahasan termodinamika masih dipandang sebagai pembelajaran yang menakutkan, banyak rumusan yang harus dihapal, siswa belum menemukan makna, kebermanfaatan ketika diajarkan oleh guru, siswa kesulitan dalam hitung, kesulitan memahami konsep fisika yang diajarkan sejalan dengan penelitian terdahulu Abbas & Hidayat, (2018), masih banyak yang mengalami miskonsepsi dalam belajar fisika khususnya termodinamika. Selanjutnya siswa merasa malas untuk membaca modul teks fisika yang digunakan karena banyak rumusan, tidak menarik karena fisika sudah menjadi pelajaran yang menakutkan, Arief et al., (2012).

Seorang pengajar harus mampu membuat desain modul ajar sesuai dengan analisa kebutuhan siswa dan harus mampu menjawab permasalahan yang ada, Tanis, (2013). Kreativitas guru sangat perlu ditingkatkan dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan cara membuat modul belajar berbasis kontekstual, Yolanda, Y. (2020). Penggunaan modul ajar bisa meningkatkan hasil belajar siswa, Hosnan, M. (2016). Berdasarkan observasi, minimnya sumber bacaan fisika yang digunakan, siswa masih mengalami kesulitan hitung, dan masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pemahaman termodinamika, penggunaan laboratorium dalam pembelajaran fisika tidak pernah dilaksanakan. Menurut Herdiana, (2013) mengatakan bahwa banyaknya pendidik yang masih menggunakan modul ajar konvensional, yaitu modul ajar tinggal pakai dan tinggal beli tanpa ada upaya menyusun sendiri dan tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Menurut Yolanda, Y. (2020) mengatakan bahwa pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang mampu membangun kebermaknaan (*konstruktivism*), pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry*), belajar bersama (*learning community*), pembelajaran berdasarkan konteksnya (*modelling*), Evaluasi penilaian harus bisa mengukur ketuntasan siswa (*authentic assesment*), Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya (*questioning*), dan membimbing siswa dalam mereview kembali materi yang telah diajarkan (*reflection*).

Menurut Utomo et al., (2016) mengatakan bahwa dalam pembelajaran di kelas seorang guru juga sebaiknya memiliki modul ajar yang tepat. Modul ajar juga menjadi salah satu faktor pendukung terwujudnya pembelajaran yang efisien dan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pratiwi et al., (2017) dan Cavilla, D (2017) mengatakan bahwa sumber belajar yang diorganisir melalui suatu rancangan yang dimanfaatkan sebagai sumber ajar dapat bermanfaat bagi seorang guru maupun peserta didiknya. Modul ajar yang sesuai dengan model pembelajaran menjadi hal penting agar pembelajaran dapat bermanfaat dan mencapai tujuannya. Menurut penelitian terdahulu Nurhasanah, dkk., (2020) dan Halim, (2016) mengatakan bahwa penggunaan modul sebagai modul ajar yang saat ini masih menjadi pegangan seorang guru dalam mengajar masih kurang sesuai dengan metode kontekstual. Modul yang biasa digunakan oleh guru adalah modul dari penerbit yang mana isi dalam modul tersebut berupa materi dan penugasan dalam bentuk soal. Modul yang digunakan guru dari LKS yang beredar di pasaran masih belum selaras dengan model pendekatan kontekstual. Disamping itu, Herdiana, (2013) dan Trianto. (2013) mengatakan bahwa faktor guru dan metode pembelajaran juga berpengaruh pada minat siswa untuk mempelajari fisika. Rahayu et al., (2016) mengatakan bahwa selama ini guru menyampaikan materi pelajaran dengan metode ceramah kemudian dilengkapi dengan rumus-rumus dan perhitungan secara garis besarnya saja, sehingga kegiatan belajar berlangsung satu arah karena guru masih mendominasi dalam pembelajaran.

Materi termodinamika mempelajari konsep perubahan energi, panas, kerja, entropi dan kespontanan proses. Termodinamika mempelajari konsep pertukaran energi dalam bentuk kalor dan kerja, sistem pembatas dan lingkungan. Penerapan hukum ini bisa dijumpai prinsip kerja kulkas, prinsip kerja AC, peristiwa meniup kopi panas, prinsip kerja mesin mobil, dan pembangkit listrik. Zhang, (2001) mengatakan bahwa ada empat hukum dasar yang berlaku di dalam sistem termodinamika, yaitu: (1) hukum awal (zeroth law) termodinamika, yakni hukum awal menyatakan bahwa dua sistem dalam keadaan setimbang satu dengan lainnya. hukum ini dimasukkan setelah hukum pertama. (2) hukum pertama termodinamika, jumlah energi sama dengan total dari jumlah energi kalor yang disuplai ke dalam sistem dan kerja yang dilakukan terhadap sistem. Kejadian proses dengan *isokhorik*, *isotermik*, *isobarik*, dan juga *adiabatik* sering terjadi (3) hukum kedua termodinamika menyatakan bahwa total entropi dari suatu sistem termodinamika terisolasi cenderung untuk meningkat seiring dengan meningkatnya waktu, mendekati nilai maksimumnya. (4). hukum ketiga termodinamika, hukum ini juga menyatakan bahwa entropi benda berstruktur kristal sempurna pada temperatur nol absolut bernilai nol.

Medriati, (2013) dan Hutagaol, (2013) mengatakan efektivitas belajar bila memenuhi indikator yaitu (a). Antusias kehadiran siswa belajar tinggi (b). Antusias dalam mengerjakan tugas yang diberikan, (c). adanya hubungan materi dengan tingkat kemampuan siswa (orientasi keberhasilan belajar) diutamakan dan (d). pembelajaran berpusat pada siswa dengan pengelolaan kelas yang handal yang mendukung butir (a), tanpa mengabaikan butir (d). Darman, R.D., dkk. (2017) mengatakan bahwa efektivitas penggunaan hasil belajar dalam kegiatan belajar mengajar yang menggunakan modul ajar termodinamika berbasis kontekstual ini dilihat ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal melebihi 75 persen dengan jumlah persentase siswa yang tuntas lebih dari 80% dan respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran kontekstual baik. Nailin Asfiah, Mosik, (2017) dan Nugraheni & Winarni, (2019) mengatakan bahwa respon merupakan gerakan-gerakan yang terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa luar dalam lingkungan sekitar. Yunus et al., (2013) mengatakan bahwa untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu dapat melalui angket, karena angket pada umumnya meminta keterangan tentang fakta yang diketahui oleh responden yang mengenai pendapat atau sikapnya yang akan dideskripsikan dalam indikator meliputi (a). Sikap siswa terhadap pelajaran fisika, (b). Respon siswa terhadap cara guru mengajar. (c). Respon siswa terhadap cara belajar fisika setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran. Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan dan beberapa permasalahan di atas, maka tujuan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan modul ajar fisika ditinjau dari tingkat validitas, kepraktisan dan efektivitas penggunaan modul ajar fisika berbasis kontekstual materi termodinamika.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun di semester genap tahun pelajaran 2020/2021. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MAN 1 Model Lubuklinggau. Observer melibatkan tim peneliti. Validator materi termodinamika adalah Linda Kurniawati, Roxane Meldianti selaku validator struktur kurikulum dan kontekstual. Selanjutnya Ibu Risda Nila selaku validator tata letak dan grafis. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) menurut Borg dan Gall, karena sangat cocok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan Borg, (2016) dan Adib, (2015). Selanjutnya Utomo et al., (2016) dan Aka, (2019) mengatakan model ini memiliki revisi tiga kali pengulangan, sehingga mendapatkan produk yang sempurna, Yolanda, Y. (2020) menyebutkan bahwa meskipun model Borg and Gall ini memiliki 10 tahapan khusus, yakni:

TABEL 1. Langkah pengembangan

Rincian Langkah-Langkah	
Penelitian dan Pengumpulan Informasi	
1. Observasi, mengamati suasana pembelajaran fisika di sekolah.	
2. Mendata analisa kebutuhan guru terhadap modul ajar.	
3. Studi dokumentasi hasil belajar siswa selama ini. Soal-soal UTS, US dan Tugas Harian dan RPP.	
4. Analisis kebutuhan siswa terhadap modul ajar melalui melalui angket dan wawancara	
5. Kajian Literatur dan analisis kurikulum yang digunakan sekolah	
Perencanaan	Menyusun modul ajar termodinamika berbasis kontekstual.
Pengembangan Produk Awal	Pengembangan produk prototipe modul ajar
Uji coba terbatas (one to one). Revisi Produk 1	Penilaian pakar (uji validasi) Uji <i>conten</i> dan uji konteks materi dengan teman sejawad Uji analisa kurikulum dan capaian pembelajaran (uji kesesuaian) Uji tampilan, desain grafis modul ajar.
Uji lapangan field test (uji coba luas) Revisi produk 2	Penilaian pakar (uji validasi) Uji <i>conten</i> dan uji konteks materi dengan teman sejawad Uji analisa kurikulum dan capaian pembelajaran (uji kesesuaian) Uji tampilan, desain grafis modul ajar.
Uji lapangan operasional	Efektivitas penggunaan modul ajar di Sekolah.
Revisi produk akhir	Model akhir modul ajar
Disosialisasikan dan di implementasi	Disosialisasikan dalam focus group discussion diimplementasikan bagi guru dalam pembelajaran di sekolah.

Teknik Pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan teknik sebagai berikut angket dan tes hasil belajar. Analisis data ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan modul ajar, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi modul ajar, serta pada tahap implementasi modul ajar seperti pada tabel 2.

TABEL 2. Pengumpulan dan analisis data

Variabel Yang Diukur	Instrumen	Analisis Data
Validitas Modul	Lembar Angket Validasi Ahli terdiri : a. Validasi Materi b. Validasi Media c. Validasi Bahasa	Deskriptif. Analisa Angket
Kepraktisan Modul	Lembar Angket Responsi Siswa	Deskriptif. Analisa Angket.
Efektivitas Modul	Tes Hasil Belajar	Deskriptif. menggunakan N-Gain Peningkatan Hasil Belajar dan Analisa Angket

Pada penelitian ini digunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Sugiyono. (2012) dan Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018) menyebutkan data yang dianalisis secara kualitatif dan dikuantitatifkan. Data tersebut adalah: 1) data angket respon siswa; 2) data hasil belajar siswa; 3) masukan, tanggapan dan saran dari perancangan modul dan validasi ahli; 4) informasi dari responden kelompok kecil; 5) masukan atau data dari para pengajar terhadap modul yang dikembangkan; 6) saran yang dituliskan responden ketika mengisi angket pada kolom yang telah disediakan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh melalui angket kebutuhan siswa dan angket penilaian produk dari 3 ahli yang dideskripsikan berdasarkan presentase kemudian interpretasikan dan dijelaskan secara kualitatif. Menurut Yolanda, Y. (2020) dan Susetyo, Budi, (2010) mengatakan bahwa analisis data yang digunakan disesuaikan dengan tahapan penelitian dan pengembangan. Analisis data

ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan modul, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi modul, serta pada tahap implementasi modul.

a. Analisis Kelayakan dan Respon Siswa Terhadap Modul

Teknik pengumpulan data menggunakan angket yang bertujuan mengukur kelayakan modul dan direkam menggunakan instrumen lembar uji coba, Emzir. (2012). Angket bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan siswa dalam menggunakan modul sehingga nilai kepraktisan modul bisa diperoleh. Mirriahi N, Joksimovic S, Gasevic D, et al. (2018) menjabarkan penyusunan angket dilakukan berdasarkan kisi-kisi, instrumen angket disusun dengan menggunakan skala likert tipe 4 dan sebelum digunakan angket telah dikoreksi terlebih dahulu oleh ahli.

Respon direkam menggunakan instrumen angket respon siswa. Emzir (2011) dan Widoyoko (2019) menyatakan bahwa skor yang telah ditetapkan dapat dihitung dengan menggunakan rumusan tabel 3. Data dianalisa dengan cara deskriptif kuantitatif menurut Khairunnisa, dkk. (2016) dan Mulyatiningsih, E. (2014) yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap modul fisika berbasis kontekstual dengan menggunakan tujuh komponen pembelajaran yang dikembangkan dan di arahkan untuk menjelaskan analisis ketercapaian kevalidan dan kepraktisan dari modul yang dikembangkan. Analisa butir respon siswa tentang kepraktisan modul menggunakan analisa data menurut Widoyoko (2019) yakni menghitung nilai rata-rata skor tiap butir instrumen seperti tabel 3 dan membandingkan nilai rata-rata skor tiap komponen.

TABEL 3. Standar rumus baku perhitungan angket

No	Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
1	$X > \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	A	Sangat baik
2	$\bar{x}_i + 0,60 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	B	Baik
3	$\bar{x}_i - 0,60 \times S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 60 S_{bi}$	C	Kurang
4	$X \leq \bar{x}_i - 0,6 \times S_{bi}$	D	Sangat Kurang

Dengan nilai X = skor aktual (skor yang dicapai), \bar{x}_i = rerata skor ideal = $(1/2)$ (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal), S_{bi} = simpangan baku skor ideal = $(1/2)$ $(1/3)$ (skor tertinggi – skor terendah ideal). Sedangkan Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi dan Skor terendah ideal = \sum butir kriteria x skor terendah. Adapun Interpretasi respon kepraktisan modul dan kisi-kisi Indikator kepraktisan modul berdasarkan respon siswa dilihat berdasarkan tabel 4.

TABEL 4. Interpretasi respon kepraktisan modul

No	Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
1	$X > 34$	A	Sangat Praktis
2	$28 < X \leq 34$	B	Praktis
3	$22 < X \leq 28$	C	Cukup Praktis
4	$16 < X \leq 22$	D	Tidak Praktis

b. Analisis Validasi Modul

Validasi materi ini dilaksanakan dengan dua validator yaitu dengan dosen pendidikan Fisika Universitas Bengkulu yakni Dr. Roxane meldianti, M.Pd., sebagai validasi materi dan Dr. Lutfi Firdaus, MT., selaku validasi media dari Universitas Bengkulu dan Linda Kurniawati, M.Pd. selaku validasi bahasa.

TABEL 5. Rentang validasi ahli materi

No	Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
1	$X > 40,8$	A	Sangat baik
2	$33,6 < X \leq 40,8$	B	Baik
3	$26,4 < X \leq 33,6$	C	Cukup baik
4	$X \leq 26,4$	D	Kurang baik

TABEL 6. Rentang validasi media

No	Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
1	$34 > 30,6$	A	Sangat baik
2	$25,2 < X \leq 30,6$	B	Baik
3	$19,8 < X \leq 25,2$	C	Cukup baik
4	$X \leq 19,8$	D	Kurang baik

TABEL 7. Rentang validasi ahli bahasa

No	Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
1	$18 > 20,8$	A	Sangat baik
2	$16,8 < X \leq 20,4$	B	Baik
3	$13,2 < X \leq 16,8$	C	Cukup baik
4	$X \leq 13,2$	D	Kurang baik

c. Analisis Efektivitas Modul

Purwanto, Y. & Rizki, S. (2015) dan Satriawan, M. & Rosmiati (2016) mengatakan bahwa untuk efektivitas diukur dari peningkatan hasil belajar siswa dan angket responsi siswa yang diperoleh saat siswa mengerjakan soal uji pretest dan posttest. Selanjutnya di analisa menggunakan rumus gain score ternormalisasi (*N-Gain*) dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dengan rumus yang telah dikembangkan oleh Sundayana, R. (2014) sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest siswa} - \text{skor pretest siswa}}{\text{skor posttest maksimal} - \text{skor pretest siswa}}$$

TABEL 8. Interpretasi *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Klasifikasi Peningkatan
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Uji *t-test* peningkatan hasil belajar siswa digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar pre-test dan post-test sesudah diberikan perlakuan, Susetyo, B., (2010).

$$t = \frac{\bar{D}}{SD} \quad \text{dengan: } \bar{D} = \frac{\sum D}{n} \quad S\bar{D} = \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum(D-\bar{D})^2}{n-1}}$$

Dimana, D adalah pasangan skor $X_1 - X_2$, \bar{D} adalah rata-rata D, $S\bar{D}$ adalah simpangan baku, dan n adalah jumlah siswa. Hipotesis yang diujikan adalah:

H_a = Rata-rata hasil belajar siswa signifikan efektif meningkat. ($\mu_2 > \mu_1$).

H_o = Rata-rata hasil belajar siswa tidak efektif meningkat. ($\mu_2 \leq \mu_1$).

Dengan μ_1 adalah perlakuan *Pre-test*, dan μ_2 adalah perlakuan *Post-test*. Kriteria penelitiannya adalah jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak dan jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_a ditolak dan H_o diterima dengan taraf signifikan yaitu $\alpha = 0,05$ dan $dk = (n - 1)$.

HASIL PENELITIAN

1. Analisis Kebutuhan

Analisa kebutuhan dimulai dari tahap mengidentifikasi, dari hasil analisis yang telah peneliti lakukan didapat sebuah informasi bahwa masih lemahnya pemahaman konsep siswa tentang termodinamika, masih minimnya penggunaan laboratorium untuk melaksanakan termodinamika serta belum adanya modul termodinamika yang sesuai dengan karakteristik siswa. Analisis kebutuhan sendiri dilaksanakan pada saat observasi awal. Keadaan pembelajaran disini melihat dari kesenjangan-kesenjangan di keadaan sekarang (kenyataan) maupun di keadaan yang akan datang (yang diharapkan) dilihat pada tabel 9.

TABEL 9. Kesenjangan dahulu dan sekarang

Dahulu	Sekarang
Belum adanya modul ajar fisika berbasis kontekstual di subjek penelitian belum menerapkan tujuh komponen penting dalam proses pembelajaran kontekstual	Materi Termodinamika dikemas lebih menarik dan memudahkan siswa untuk memahaminya dengan menghadirkan aplikasi termodinamika dalam kehidupan sehari-hari sehingga sangat kontekstual
Siswa masih sulit mengaplikasi atau mengaitkan antara materi dalam kehidupan sehari-hari	Dengan adanya modul ajar fisika berbasis kontekstual ini diharapkan siswa dapat mengaplikasikan atau mengaitkan teori dengan kehidupan yang nyata
Masih kurang pemahaman Siswa dengan materi khususnya materi termodinamika.	Dengan adanya modul ajar fisika berbasis kontekstual pemahaman siswa dalam materi termodinamika diharapkan memahami karena terdapat suatu konsep dan terdapat penjelasan suatu kaitan antara materi dengan kehidupan yang nyata serta memudahkan siswa memahami suatu konsep.
Hampir 87% siswa mengalami kesalahan hitung, missskonsepsi sering terjadi.	Siswa lebih mengerti dengan memperbanyak dan mengerjakan soal soal latihan yang terdapat di modul.
Masih monoton	Modul ajar fisika berbasis kontekstual ini telah menerapkan antara teori dengan kehidupan yang nyata dimana terletak pada fase konstruktivisme.

Berkaitan dengan materi yang akan diterapkan dalam modul yang akan dikembangkan dapat dilihat pada RPP yang telah disusun dengan menyesuaikan tujuan instruksional umum dan tujuan instruksional khusus. dapat dilihat pada tabel 10.

TABEL 10. TIU dan TIK pembelajaran

Tujuan Intruksional umum (TIU)
Tujuan intruksional umum termodinamika terdiri dari pengertian termodinamika, energi panas, kerja, entropi dan kespontanan proses.
Tujuan Intruksional Khusus (TIK)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah menggunakan modul ajar fisika berbasis kontekstual, diharapkan Siswa Siswa mampu membedakan penerapan hukum termodinamika 0, 1, 2 dan 3. 2. Setelah menggunakan modul ajar fisika berbasis kontekstual, diharapkan Siswa mampu menganalisis soal fisika dengan siklus Isobarik (Tekanan Tetap) 3. Setelah menggunakan modul ajar fisika berbasis kontekstual, diharapkan Siswa mampu menganalisis soal fisika dengan siklus Isokhorik.

-
4. Setelah menggunakan modul ajar fisika berbasis kontekstual, diharapkan Siswa mampu menganalisis soal fisika dengan siklus Isotermis (Suhu Tetap).
-

2. Tahap Mengembangkan

Untuk tahap ini menentukan strategi apa yang nantinya dapat digunakan untuk mencapai tujuan dalam pengembangan modul. Pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual serta memfasilitasi siswa dengan modul berbasis kontekstual. Modul ajar yang dikembangkan memiliki tujuh langkah yang terdapat pada pendekatan kontekstual yaitu meliputi: konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian yang sebenarnya (*authentic assessment*). Selanjutnya mengembangkan modul yang didesain dengan menggunakan program *photoshop* dan *ms word*.

Modul yang dikembangkan didesain dengan semenarik mungkin dengan tampilan menarik serta perpaduan warna yang dapat menarik minat peserta didik untuk belajar. Selain itu, dalam buku ajar yang dikembangkan nantinya akan menggunakan beberapa tambahan gambar-gambar kartun serta gambar-gambar yang sesuai dengan materi yang dikembangkan untuk membuat siswa lebih paham pada materi serta agar tidak jenuh ataupun bosan ketika membaca. Modul ini terdapat Lembar Kerja Praktikum (LKP), contoh soal dan pembahasannya, latihan soal dan pembahasannya, serta soal evaluasi dan penjelasannya.

3. Uji Lapangan dan Revisi modul

Tahap terakhir dari pengembangan modul yaitu tahap implementasi *field test*. Tahap ini dilakukan dalam seperangkat kegiatan yang meliputi beberapa uji coba, yaitu: a) evaluasi ahli; b) uji coba perorangan.

a. Validasi Ahli Materi, Media dan Kontekstual

Kelayakan modul ajar fisika berbasis kontekstual secara teoritik melalui tahapan evaluasi ahli untuk melihat kevalidan modul ajar yang di validasi oleh para ahli. Berikut hasil perhitungan rekapitulasi hasil keseluruhan dari tiga ahli dapat dilihat pada tabel 11.

TABEL 11. Rekapitulasi validasi ahli

Pengulangan	Validator		
	Validasi Materi	Validasi Grafis	Validasi Kurikulum
1	20	26	26
2	34	30	36
3	38	-	-
Persentase	87,2%	84,8%	82,5%
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Total	84,83% (Sangat Baik)		

b. Kepraktisan Modul Berdasarkan Angket Respon siswa.

Imaduddin, M., dkk. (2020) menjabarkan kelayakan modul ditinjau dari kepraktisan secara empiris melalui beberapa tahapan seperti uji kelas kecil dan kelas besar guna untuk melihat kepraktisan modul. Pujawan K, I., dkk. (2014) dan Tegeh, I., dkk. (2014) mengatakan uji coba ini dilaksanakan untuk mendapatkan respon siswa dengan memberikan angket kepada siswa yang membaca modul dan diminta untuk memberikan tanggapan serta komentarnya terhadap modul dan peneliti mengajukan beberapa pertanyaan-pertanyaan ringan mengenai modul. Angket yang diberikan dalam penilaian modul memiliki tiga indikator yaitu: (1) kemenarikan modul, (2) keterbacaan materi, serta (3) kemudahan pemahaman materi.

Tabel 12. Rekapitulasi Respon Kepraktisan Modul

No.	Subjek	Hasil Penilaian	Kategori
1.	Uji One to One	28	Cukup Praktis
2.	Uji Small Group	32	Praktis
3.	Uji Field Test	37	Sangat Praktis
Jumlah		97	-
Rata-rata		32,3	Praktis


c. Efektivitas Modul diukur dari Peningkatan Hasil belajar.

Selanjutnya efektivitas modul berdasarkan peningkatan hasil belajar siswa sebesar 81,5% sehingga efektivitas belajar siswa ini diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha = 0,05$ dengan $\alpha (0,05) = 1,669$ Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ $10,08 > 1,669$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal yang mengikuti tes ada 31 siswa.

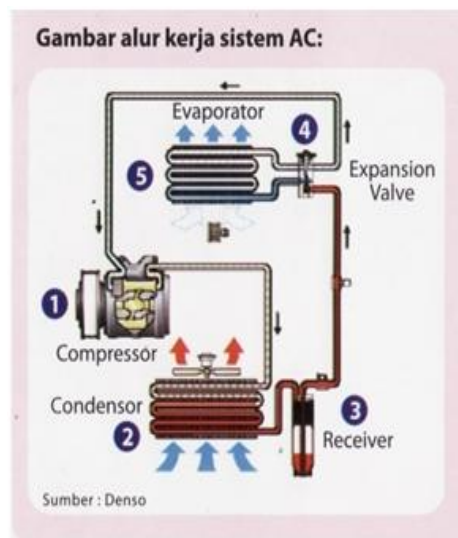
d. Karakteristik Modul Yang Dikembangkan.

Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018) menjabarkan tentang karakteristik modul berbasis kontekstual hasil pengembangan memiliki tujuh unsur CTL.

TABEL 14. Karakteristik modul termodinamika berbasis kontekstual

Unsur Kontekstual	
<p>Konstruktivisme (Kebermaknaan)</p> <p>Penerapan hukum I termodinamika juga dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya Termos. alat ini menerapkan aplikasi hukum I termodinamika dengan sistem terisolasi. Termos memiliki ruang hampa udara di antara tabung bagian dalam dan luar sehingga tabung tersebut terisolasi dari lingkungan luar dan tidak mengalami perpindahan kalor maupun benda dari sistem menuju lingkungan maupun sebaliknya.</p>	 <p>The diagram illustrates the components of a thermos flask: 'Air panas' (hot water) inside, 'Wadah termos dari plastik/logam' (plastic/metal container), 'Selubung kaca' (glass sleeve), 'Ruang hampa udara' (vacuum space), and 'Bantalan agar selubung kaca tidak bergerak' (cushion to prevent the glass sleeve from moving). A green checkmark and the word 'Isolator' are also present.</p>

Questioning (Bertanya)



Permasalahan : Siswa dilatih untuk meminta pendapat, berbahaya jika kita menggunakan AC terlalu sering! Zat kimia apa saja yang berbahaya bagi lingkungan?

Penjelasan : *Air Conditioner* mampu mendinginkan ruangan menjadi lebih rendah suhunya dari suhu kamar menjadi 16 derajat celsius. AC memiliki komponen Filter yang berfungsi sebagai penyaring untuk melindungi ruangan dari zat-zat di udara berbahaya dari luar. Selanjutnya komponen *Refrigerant* atau *fluorocarbon*, berfungsi mengalirkan dan mengubah udara menjadi uap air dan melepaskan energi kalor saat diberi tekanan dan mengubahnya menjadi gas sambil menyerap kalor ketika ketika tekanan mengecil. *Cooling Coil* merupakan komponen yang mengandung cairan yang sangat dingin berfungsi mengalirkan udara melewati filter, dan menghasilkan udara dengan suhu rendah melewati teralis/kisi-kisi kembali ke dalam ruangan.

Pada kompresor, gas refrigerant dipanaskan dengan cara pengompresan sambil melepaskan panas dan menjadi cairan, yang tersirkulasi kembali ke *cooling coil*.

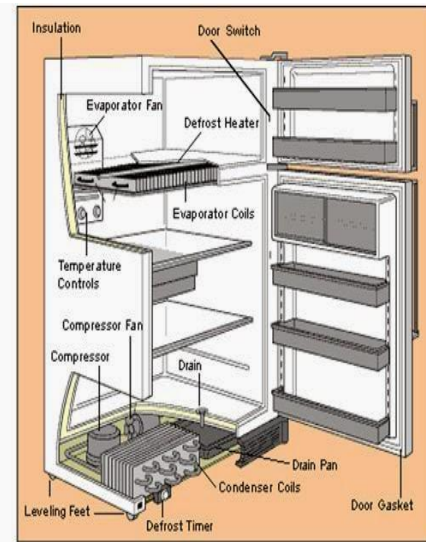
Modelling

Tahukah kamu jika proses pembuatan popcorn menerapkan konsep perpindahan energi dari sistem ke lingkungan yang menyerap kalor yang besar.

Ketika kita masukkan butiran biji popcorn ke dalam panci tertutup, selanjutnya dipanaskan pada suhu tertentu (membutuhkan kalor) dan menyebabkan biji popcorn dalam panci terdengar suara letupan-letupan dalam panci dan biji popcorn seperti mendorong penutupnya untuk keluar. Gaya dorong biji popcorn sangat besar menyebabkan tutup panci bisa terpelantai. Bila kita analisa, butiran popcorn sebagai sistem, sedangkan panci yang mendapatkan kalor sebagai lingkungan. Karena Adanya faktor kenaikan suhu, maka kalor mengalir dari lingkungan ke sistem. Semakin besar energi kalor yang diterima menyebabkan sistem memuai sehingga terjadilah proses melakukan kerja terhadap lingkungan. Serta faktor tekanan dalam panci yang sangat tinggi dan volume semakin rapat menyebabkan popcorn keluar dengan cara memuai dan terdengar suara letupan menandakan tekanan/dorongan yang sangat tinggi. Proses ini salah satu contoh perubahan keadaan sistem akibat adanya perpindahan energi antara sistem dan lingkungan.



Inquiry (Penemuan Terbimbing)



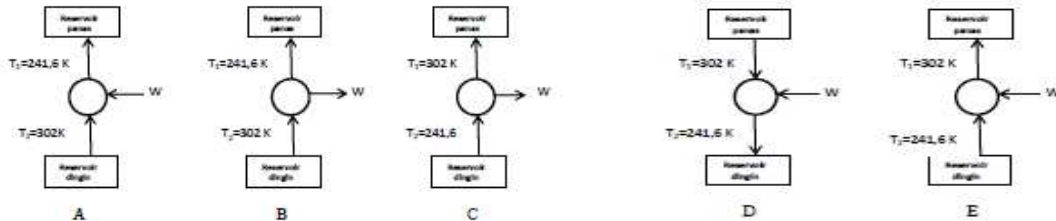
Permasalahan: siswa dilatih untuk mempelajari prinsip kerja lemari es yang membutuhkan kalor dalam menguapkan bahan pendingin.

Prinsip kerja Lemari es menerapkan konsep termodinamika. Suhu dalam kulkas terasa sangat dingin disebabkan bahan pendingin yang menguap pada suhu -200°C. Saat terjadinya proses penguapan udara membutuhkan energi kalor dari ruangan pendingin, karena adanya penurunan suhu. Komponen evaporator yang ditempatkan dalam ruang pendingin berfungsi tempat terjadinya penguapan karena ada sirkulasi udara. Kulkas menerapkan proses transfer kalor keluar dari sistem ke lingkungan. Sehingga kulkas melakukan proses kerja W, kenergi kalor diambil dari daerah temperatur rendah dalam ruangan pendingin dan melepaskan kalor dengan jumlah lebih besar pada temperatur tinggi. Sistem lemari Es yang memiliki kompresor menggerakkan gas pada temperatur tinggi melalui kondensor di dinding dimana energi

panas/kalor yang tinggi ini akan dikeluarkan dan gas diubah menjadi cair. Zat cair yang melewati katup pada tekanan tinggi menuju tabung yang bertekanan rendah di dinding dalam lemari es, sehingga zat cair akan menguap pada tekanan yang lebih rendah ini dan kemudian menyerap kalor dibagian dalam kulkas.

Refleksi.

Perhatikan gambar, jika sebuah restoran akan dipasang pendingin yang memiliki koefisien performa 5,0. Jika suhu ruangan di dapur 29°C, maka diagram alir suhu yang sesuai adalah



- Pada mesin pendingin, kalor mengalir dari reservoir bersuhu tinggi ke reservoir bersuhu rendah, dengan diberikan usaha dari luar.
- Usaha bisa dihasilkan jika pada mesin pendingin terjadi perpindahan kalor dari reservoir bersuhu tinggi ke reservoir bersuhu rendah.

-
- c. Pada mesin pendingin, kalor mengalir dari reservoir bersuhu rendah menuju reservoir suhu tinggi, dengan diberikan usaha dari luar.
 - d. Pada mesin pendingin, kalor mengalir dari reservoir bersuhu rendah menuju reservoir suhu tinggi, tanpa ada diberikan usaha dari luar.
 - e. Usaha bisa dihasilkan jika pada mesin pendingin terjadi perpindahan kalor dari reservoir bersuhu rendah menuju reservoir bersuhu tinggi.
-

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilatar belakangi oleh adanya potensi atau masalah yang ditemui pada saat observasi yaitu belum adanya modul khusus sebagai panduan siswa belajar termodinamika. Kemampuan kognitif siswa dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan masih belum maksimal karena ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep termodinamika. Selanjutnya kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan, mengubah satuan CGS menjadi KGS masih banyak belum paham. Apalagi termodinamika ini tentunya banyak sekali perhitungan rumus membuat siswa harus menghafal semua rumus-rumus yang berkaitan konsep aljabar termodinamika.

Materi termodinamika memiliki tingkat kesulitan tinggi bagi siswa yang lemah dalam konsep fisika dasar dan kurang terampil dalam analisa hitung, sehingga menuntut guru untuk menghadirkan modul yang bisa menjadi solusi. Materi ini sangat penting untuk diajarkan secara menyeluruh dengan cara siswa menemukan konsep, menyelesaikan soal-soal dengan pedoman yang benar agar dapat menghasilkan konsep yang benar. sehingga melatih peserta didik dapat berpikir seperti seorang ilmuwan dalam memecahkan suatu masalah. Sehingga materi ini sangat penting untuk diajarkan secara menyeluruh dengan cara siswa menemukan konsep, menyelesaikan soal-soal dengan pedoman yang benar agar dapat menghasilkan konsep yang benar.

Untuk tahap pertama, kami melakukan analisa kebutuhan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan keadaan dahulu dan keadaan yang sekarang berdasarkan observasi peneliti mendapatkan informasi melalui observasi dari hasil ulangan harian materi termodinamika di MAN 1 Model Lubuklinggau ditemukan ketidakpahaman siswa dalam menguasai konsep termodinamika, kesulitan siswa dalam operasi hitung seperti menyederhanakan pecahan mengubah satuan CGS menjadi KGS, permasalahan ini menyebabkan termodinamika menjadi materi yang menyulitkan. Kemampuan pengajar harus bisa memberikan apersepsi secara kontekstual dalam kehidupan nyata dalam pemahaman teori termodinamika. Pada saat menyampaikan apersepsi, pengajar kurangnya mengaitkan antara teori dengan kehidupan yang nyata, sejalan dengan pendapat Halim, (2016) dan Nailin Asfiah, Mosik, (2017) serta belum adanya modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi termodinamika.

Adapun tahapan RnD yakni adalah (1) Menulis tujuan instruksional khusus (TIK) dengan mengembangkannya dari kompetensi dasar yang merupakan tujuan instruksional umum (TIU) sejalan dengan pendapat Utomo dkk., (2016) dan Yunus et al., (2013) merumuskannya menggunakan format ABCD (*Audience, Behavior, Condition, and Degree*), yakni *Audience* merupakan sasaran yang dituju, *behavior* merupakan kemampuan yang harus dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran, *condition* menunjukkan kemampuan awal dalam proses penilaian. Selanjutnya Yolanda, Y. (2020) dan Nugraheni & Winarni, (2019) tahapan *degree* menunjukkan tingkat subjek penelitian. Setelah kita menyelesaikan tahapan ABCD. Maka kita membuat TIK termodinamika yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam membuat instrumen, sejalan dengan pendapat Adib, (2015) mengatakan analisis terhadap alat penilaian bahwa diukur oleh peneliti mencakup hasil belajar siswa dan respon siswa dan diantu oleh tim observer dari program studi pendidikan fisika semester VIII. Dalam penelitian ini kami membuat dan menyusun strategi pembelajaran yaitu mengembangkan perangkat pembelajaran yaitu rencana

pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk mengembangkan materi termodinamika dalam modul ajar ini.

Modul ajar pada materi termodinamika yang dikembangkan dengan menerapkan tujuh komponen menjadi ciri khas dari kontekstual dimana tujuh komponen tersebut akan ditampilkan dalam modul ajar tersebut berdasarkan sumber-sumber bahan fisika materi termodinamika. Modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi termodinamika yang dikembangkan itu memuat materi, contoh soal dan soal latihan beserta kunci jawaban keseluruhan dari suatu soal yang terdapat di dalam modul ajar tersebut. Tahapan revisi dan validasi, setelah modul ajar draf 1 selesai dirancang, selanjutnya peneliti melakukan Forum Diskusi Grup (FGD) guru fisika yakni ibu Ida Kurnia, ibu Linda Kurniawati, bapak Sutoro dan Ibu Risda Nila di Sekolah sebagai tempat penelitian. Tujuan FGD ini adalah melihat isi dari modul ajar dari segi khususnya materi, desain yang digunakan serta tata bahasa. Pada modul ajar draf 2, melakukan diskusi kembali FGD selanjutnya peneliti melakukan beberapa hal yang harus diperbaiki sebelum melakukan penelitian. Kelayakan modul ajar fisika berbasis kontekstual secara empiris melalui tahapan uji coba *one to one*, *Small group*, dan *field test* untuk melihat kepraktisan modul ajar yang dilaksanakan di MAN 1 Model Lubuklinggau.

Pelaksanaan Uji Coba Perorangan (*One To One*) dilaksanakan pada tanggal 13 Maret 2020, dengan memberikan angket dan wawancara kepada tiga orang siswa mengenai modul dengan tiga indikator desain, pemahaman materi dan keterbacaan. Pelaksanaan Uji Coba *Small Group*. Uji coba kelompok kecil dilaksanakan pada tanggal 20 Maret 2020 sebanyak 9 orang dengan memberikan angket yang terdiri dari sepuluh butir pernyataan kepada enam siswa. Tiga orang siswa berkemampuan tinggi, Tiga orang siswa berkemampuan sedang, dan Tiga orang berkemampuan rendah. Selanjutnya pelaksanaan *Field Test* dilakukan pada siswa perwakilan kelas XI IPA yang berjumlah 30 siswa di MAN 1 Model Lubuklinggau yang dilaksanakan dari tanggal 27 Maret 2020 sampai 14 April 2020, tahap uji coba field test merupakan tahap praktikalitas, yaitu untuk melihat kepraktisan modul.

Modul yang dikembangkan terdapat model pembelajaran yang diterapkan yaitu berbasis kontekstual. Menurut Rahman, M. & Amri, S. (2013) dan Rusman. (2011) menyatakan bahwa pembelajaran CTL merupakan suatu konsep belajar dimana seorang guru menghadirkan dunia nyata kedalam kelas dan mendorong peserta didik untuk membuat suatu hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk melihat kelayakan modul yang dikembangkan, maka perlu diadakannya proses validasi. Dari hasil validasi secara keseluruhan sudah valid, dengan rata-rata skor sebesar 84,83% termasuk kedalam kategori sangat baik. Desain produk yang telah dibuat dan divalidasi dilakukan uji coba perorangan. Dalam hal ini, peneliti melihat kepraktisan dari buku ajar peserta didik setelah menggunakan modul.

Selanjutnya melakukan tahapan revisi dan validasi modul. setelah revisi 1 selesai dirancang, selanjutnya peneliti berdiskusi dengan guru fisika di sekolah dan validator materi, hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Utomo, L. A., & Muslimin., (2015) yang menjabarkan fungsi FGD sebagai penunjang pembelajaran dan bertujuan melihat pengalaman pengajar, validasi isi dari modul dari segi khususnya materi, desain yang digunakan serta tata bahasa seperti yang dijabarkan Fayakun, M & Joko, P. (2015) dan Yuliyanti, T.E & A. Rusilowati. (2014). Pada revisi 2, kami berdiskusi dengan para pengajar fisika di sekolah mengenai temuan, selanjutnya melakukan beberapa perbaikan modul dengan memperbanyak contoh pembahasan dan latihan soal-soal termodinamika di modul. Setiawan, Denny, dkk. (2017) menjabarkan kelayakan Modul melalui tahapan evaluasi ahli materi, media dan bahasa. Sujanem, R., (2012) menguraikan bahwa desain serta tata bahasa sehingga modul ajar tersebut harus jelas dan bisa dibaca dan digunakan siswa. Kemudian dalam tahap kelayakan modul ini akan dilaksanakan uji kelompok kecil serta field test, seperti yang diuraikan oleh Yolanda, Y., (2020).

Kelayakan modul fisika berbasis kontekstual secara empiris melalui tahapan uji kelas kecil dan kelas besar (field test) untuk melihat kepraktisan modul ajar yang

dilaksanakan di MAN 1 Model Lubuklinggau. (1) Pelaksanaan uji coba kelas kecil. Tahap ini dilaksanakan pada 18 Maret 2021 dengan melakukan wawancara kepada enam orang siswa. Hasil wawancara dilakukan pada tiga indikator yaitu: a) desain modul ajar; b) kemudahan pemahaman materi; dan c) keterbacaan isi materi; tersebut. Pelaksanaan uji kelas kecil dilakukan guna melihat kepraktisan penggunaan modul. (2) Pelaksanaan *field test* dilakukan pada siswa di MAN 1 Model Lubuklinggau yang dilaksanakan pada dari tanggal 30 Maret 2020 sampai 30 Mei 2021. Pada tahap akhir, *field Test* bertujuan untuk memperoleh data akhir yang menyeluruh tentang kualitas produk modul, tahap *field test* merupakan tahap praktikalitas, yaitu untuk melihat kepraktisan dari modul ajar fisika berbasis kontekstual.

Untuk uji kepraktisan modul yang dikembangkan. Respon siswa terhadap kepraktisan modul tersebut sangat setuju, komentar di dalam angket respon juga tidak terdapat komentar yang negatif. Komentar berisikan persetujuan terhadap pernyataan yang ada di dalam angket reson kepraktisan modul tersebut. Untuk uji kepraktisan modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Untuk efektivitas diukur berdasarkan respon siswa dalam penggunaan modul diukur dan hasil belajar siswa yang diperoleh saat siswa mengerjakan soal uji kompetensi. Kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi. Berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha = 0,05$ dengan $\alpha (0,05) = 1,669$ Jadi $t_{hitung} > t_{tabel} 10,08 > 1,669$ maka H_a diterima dan H_o ditolak.

Adapun sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan dalam penelitian ini menjadi alasan peneliti mengembangkan modul ialah a) modul dapat memfasilitasi pengajar dalam menyampaikan materi sehingga proses belajar mengajar semakin baik; b) modul dapat memfasilitasi siswa untuk belajar mandiri dengan mempelajari dan menumbuhkan minat membaca siswa dengan adanya modul berbasis kontekstual sehingga modul semakin praktis dan menarik; c) modul dapat mengukur kemampuan siswa dalam aspek pengetahuan yang ditunjukkan dengan peningkatan hasil belajar, d) modul sesuai dengan kebutuhan berdasarkan analisis standar kompetensi dan kompetensi inti pada materi termodinamika. Maka penggunaan modul hasil pengembangan peneliti diharapkan dapat menjadi modul alternatif melengkapi kegiatan belajar mengajar di sekolah. Berdasarkan hasil analisa secara kuantitatif, dapat dijabarkan pengembangan modul ajar fisika termodinamikaberbasis kontekstual valid, praktis dan efektif. Sejalan dengan pendapat ahli Bell, A, Kelton, J, MacDonough, N, et al. (2011) dan Zulhaini, dkk. (2016). Setelah diterapkan modul ajar fisika berbasis kontekstual pada materi termodinamikabahwa hasil belajar siswa meningkat, dan kelebihan dan kekurangan tentang modul berbasis kontekstual menurut Fayakun, M dan Joko, P., (2015); Johnson, Elaine B. (2009); Utomo, L. A., & Muslimin. (2015) dan Yasa, G.A.A S., (2012) benar adanya.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa hasil penilaian kelayakan kualitas modul termodinamika berbasis kontekstual dikatakan valid dan memenuhi kriteria sangat baik dengan capaian adalah 84,83% (Sangat Baik). Untuk uji kepraktisan modul yang dikembangkan. Hasil angket yang telah diisi oleh 31 siswa tersebut mendapatkan rata-rata skor 32,3% dengan kategori praktis. Selanjutnya efektivitas modul berdasarkan hasil belajar siswa diambil dari nilai tes kemudian hasil dari skor akumulasi dianalisa diperoleh nilai *N-GAIN* sebesar 0,75 dengan kategori peningkatan tinggi, berdasarkan uji hipotesis efektivitas dengan t_{tabel} dengan $dk = n - 1 = 31 - 1 = 30$ dengan $\alpha = 0,05$ dengan $\alpha (0,05) = 1,669$ Jadi $t_{hitung} > t_{tabel} 10,08 > 1,669$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Setelah ujian tes terdiri 10 soal. Dengan demikian modul termodinamika berbasis *kontekstual* sudah dapat dikatakan valid, praktis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arpani, P., Buyung. & Relawati. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Pada Materi Barisan dan Deret Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Matematika 2* (2).
2. Abbas, & Hidayat, M. Y. (2018). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Fisika Pada Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 45-49. [Journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/3273/4228](http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/3273/4228)
3. Adib, H. S. (2015). Teknik Pengembangan Instrumen Penelitian Ilmiah Di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam. *Sains Dan Teknologi*, 139-157.
4. Aka, K. A. (2019). Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012022>
5. Arief, M. K., Handayani, L., & Dwijananti, P. (2012). Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika Pada Siswa Rsbi : Studi Kasus di RSMABI Se Kota Semarang. *UPEJ (Unnes Physics Education Journal)*, 1(2). <https://doi.org/10.15294/upej.v1i2.1354>
6. Bell, A, Kelton, J, MacDonough, N, et al. (2011) A critical evaluation of the usefulness of a coding scheme to categorize levels of reflective thinking. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 23(7): 797-815
7. Borg, D. P. (2016). *International seminar on education (ISE) 2*. 62-70.
8. Cavilla, D (2017). The effects of student reflection on academic performance and motivation. *SAGE Open* 7: 1-13.
9. Darman, R.D., dkk. (2017). *Pengembangan buku kerja fisika berbasis kontekstual pada konsep suhu dan kalor. Jurnal ilmiah penelitian dan pembelajaran fisika*. 3. (2), 120-133.
10. Emzir. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif Analisis Data*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
11. Fayakun, M & Joko, P. (2015). *Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) dengan Metode Predict, Observe, Explain Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 11(1); 49-58. DOI: 10.15294/jpfi.v11i1.4003.
12. Halim, A. (2016). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Hukum Newton Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa di MAN Model Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 121346. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v4i1.6596>
13. Herdiana. (2013). Pendekatan Kontekstual Dalam Pembelajaran. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9), hal 1689-1699. <http://ejournal.iainpurwokerto.ac.id/index.php/insania/article/view/1500/1098>
14. Hosnan, M. (2016). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
15. Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Infinity Journal*, 2(1), 85. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.27>
16. Imaduddin, M., Tantayanon, S., Hidayah, F. F., & Zuhaida, A. (2020). Pre-service science teachers' impressions on the implementation of small-scale chemistry practicum. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching* Vol. 3(2), pp. 162-174, 2020 Available online at <http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/Thabiea> p-issn: 2580-8474, e-issn: 2655-898X. DOI: <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8893>
17. Johnson, Elaine B. (2009). *Contextual Teaching And Learning*. Bandung. Mizan Learning Centre.
18. Khairunnisa, dkk. (2016). *Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Sikap Spiritual Pada Materi Pengukuran Untuk Meningkatkan*

- Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika 1 (4), 284-291.*
19. Medriati, R. (2013). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Konsep Cahaya Kelas VII6 Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Laboratorium di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013*, 131–139.
 20. Mirriahi N, Joksimovic S, Gasevic D, et al. (2018) Effects of instructional conditions and experience on student reflection: A video annotation study. *Higher Education Research and Development* 37(6): 1245–59.
 21. Mulyatiningsih, E. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
 22. Nailin Asfiah, Mosik, E. P. (2017). Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual Pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journal*, 2(1), 188–195.
 23. Nugraheni, D., & Winarni, D. S. (2019). Pengembangan bahan ajar science teacherpreneurship berbasis karakter bagi siswa pendidikan IPA. *Seminar Nasional Sains & ...*, 1–5. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/view/200>
 24. Nurhasanah, N., Kasmita, W., Aswirna, P., Abshary, FI., (2020). Developing Physics E-Module Using “Construct 2”to Support Students' Independent Learning Skills. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, Vol. 3 (2), 79-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i2.8048>
 25. Pratiwi, R., Nyeneng, I., & Wahyudi, I. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multiple Representations Pada Materi Fluida Statis*. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(3), 120491.
 26. Pudjawan K, I., dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 27. Purwanto, Y. & Rizki, S. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Pada Materi Himpunan Berbantu Video Pembelajaran*. *Jurnal Penelitian Matematika*, 4(1), 67-77.
 28. Rahayu, D., Pratikto, H., & Rahayu, W. P. (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Karakter Pada Mata Pelajaran Kewirausahaan di SMK Cendika Bangsa Kapanjen*. *Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen*, 2(3), 225–232.
 29. Rahman, M. & Amri, S. (2013). *Strategi Dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
 30. Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
 31. Satriawan, M. & Rosmiati. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual Dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Pada Mahasiswa*. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana*, 6(1), 1212-1217.
 32. Setiawan, Denny, dkk. (2017). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Universitas Terbuka
 33. Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
 34. Sujanem, R.. (2012). *Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Fisika di Singaraja*. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*. 1(2); 103-117.
 35. Sundayana, Rostiana. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
 36. Susetyo, Budi, (2010). Statistika: untuk analisis data penelitian. PT. Refika Aditama
 37. Tanis, H. (2013). Pentingnya Pendidikan Character Building dalam Membentuk Kepribadian Siswa. *Humaniora*, 4(2), 1212. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v4i2.3564>
 38. Tegeh, I., dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 39. Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

40. Utomo, L. A., Muslimin, M., & Darsikin, D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Pembelajaran Interaktif Model Borg And Gall Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA Negeri 1 Marawola. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2016.v4.i2.6053>
41. Widoyoko. (2019). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
42. Yasa , G. A. A. S., (2012). *Pengembangan Modul Online Mata Kuliah Micro Teaching dengan Model Borg & Gall pada Program S1 Pendidikan Bahasa Inggris STKIP Agama Hindu Singaraja*. Tesis. Program Studi Teknologi Pembelajaran, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja. 1-16.
43. Yolanda, Y. (2020). *Development of Contextual-Based Teaching Materials in The Course of Magnetic Electricity*. Thabiea: Journal of Natural Science Teaching Vol. 3(1), pp. 59-69, 2020 Available online at <http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/Thabiea> p-issn: 2580-8474, e-issn: 2655-898X. <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v3i1.6616>
44. Yuliyanti, T.E & A. Rusilowati. (2014). Analisis Modul Ajar Fisika SMA Kelas XI Berdasarkan Muatan Literasi Sains di Kabupaten Tegal. *Unnes Physics Education Journal*. No. 3 Vol 2, hal 68-72.
45. Yunus, S. R., Sanjaya, I. G. M., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi pembelajaran fisika berbasis guided inquiry untuk meningkatkan hasil belajar siswa auditorik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 48–52. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2509>
46. Zhang, Y. (2001). Book Review: Fundamentals of Engineering Thermodynamics. In *International Journal of Mechanical Engineering Education* (Vol. 29, Issue 1). <https://doi.org/10.7227/ijmee.29.1.2>
47. Zulhaini, dkk. (2016). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Hukum Newton Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Di MAN Model Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 04 (02), 180-19

PROFIL SINGKAT

Yaspin Yolanda, M.Pd. Si. adalah dosen tetap yayasan dari tahun 2014 hingga sekarang di program studi pendidikan fisika, Jurusan Pendidikan matematika dan IPA di STKIP PGRI Lubuklinggau, Sumatera Selatan, Indonesia. Yaspin yolanda lahir di Palembang, 22 maret 1983, menempuh pendidikan di D3 Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, S1 Pendidikan Fisika STKIP PGRI Lubuklinggau dan S2 Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu. Aktivitas sehari-hari beliau mengajar mata kuliah listrik magnet, strategi belajar mengajar dan robotik. Beliau juga aktif sebagai penulis di beberapa jurnal pendidikan dengan fokus pada pembelajaran fisika dan evaluasi pembelajaran.