BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah interaksi kegiatan antara guru dan siswa serta sumber belajar dalam meningkatkan kemampuan atau ilmu yang diperoleh dalam lingkungan belajar secara sistematis. Hamalik (2013) menjelaskan bahwa pembelajaran itu gabungan dari beberapa unsur, misalnya bahan ajar, fasilitas belajar, dan alat-alat yang digunakan untuk meraih sasaran pembelajaran. Fisika itu melibatkan kajian tentang alam dan berbagai fenomenanya, termasuk proses serta hasilnya (Sutarto & Indrawati, 2013). Menguasai konsep, hukum, teori, prinsip, dan cara menerapkannya di kehidupan sehari-hari merupakan bagian penting dari belajar fisika (Bektiarso, 2015). Dengan mempertimbangkan pandangan para ahli itu, pembelajaran fisika bisa diartikan sebagai proses saling berinteraksi antara guru dan siswa yang berhubungan dengan alam serta fenomenanya, yang meliputi penguasaan konsep, hukum, teori, prinsip, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tujuan pokok dari belajar fisika adalah agar siswa dapat memahami konsep-konsep fisika dan cara menerapkannya di kehidupan sehari-hari. Trianto (2012) menjelaskan bahwa pembelajaran fisika bertujuan untuk mengembangkan pemahaman tentang tentang alam serta semesta hingga ke sub partikel kecil. Selain itu pembelajaran fisika bertujuan agar siswa dapat memahami, menganalisis, dan mengembangkan pengetahuan, yang berkaitan dengan lingkungan dan sekitarnya (Azizah *et al*., 2015).

Hakikat sains itu terdiri dari 4 aspek pokok, yaitu cara berpikir (*a way of thinking*), cara menyelidiki (*a way of investigating*), kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), serta penerapannya bersama teknologi dan masyarakat (*application/interaction with technology and society*) (Chiapetta & Koballa, 2010). Kaitannya dengan pembelajaran fisika, cara berpikir ini digunakan untuk mengajari siswa berpikir secara ilmiah, sementara cara menyelidiki mengajari mereka tentang pentingnya metode ilmiah dalam belajar fisika. Kedua hal itu kalau digabungkan akan menghasilkan produk ilmiah. Untuk menumbuhkan sikap seperti itu, diperlukan pembiasaan pada siswa serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pada dasarnya, belajar fisika itu bukan cuma soal menghafal dan paham konsep, prinsip, hukum, serta teori saja, melainkan lebih menitikberatkan pada kemampuan siswa untuk memanfaatkan ilmu yang sudah didapatnya, lalu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari demi manfaat bagi masyarakat. Dengan begitu, pembelajaran fisika sangat diperlukan karena pengetahuan fisika terdiri dari berbagai konsep dan prinsip. Karena itulah, sebagian besar siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami berbagai konsep dan prinsip fisika. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menginterpretasi konsep-konsep fisika jelas merupakan prasyarat penting bagi penggunaan konsep-konsep untuk membuat inferensi-inferensi yang lebih kompleks atau untuk pemecahan soal fisika yang berkaitan dengan konsep-konsep tersebut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Modul Elektronik (*E-Modul)*

E-modul merupakan bahan ajar dalam bentuk digital yang berisi materi, metode, batasan, dan evaluasi yang disusun secara rapi dan menarik supaya bisa digunakan untuk belajar sendiri lewat perangkat elektronik seperti komputer atau handphone. Bahan ajar elektronik ini dapat menyajikan konten dalam format teks, gambar, animasi, audio, dan video,

sehingga lebih interaktif dibandingkan modul konvensional.

E-modul adalah modul digital yang interaktif dan membantu siswa belajar mandiri. Berbeda dengan modul cetak, *E-modul* ini tidak hanya berisikan tentang materi saja dan soal akan tetapi juga menyajikan video dan animasi yang dapat membuat siswa bisa belajar dengan aktif (Fajaryati *et al*., 2016). *E-modul* adalah alat bantu belajar yang berisi bahan materi, tata cara, batasan, dan metode evaluasi yang disusun secara rapi dan menarik supaya bisa mencapai kompetensi atau indikator yang sesuai dengan tingkat kesulitannya dalam bentuk elektronik (Krisnayuni *et al*., 2015).

Pada umumnya modul elektronik dengan modul cetak tidak memilki perbedaan yang cukup signifikan namun perbedaan pada fitur dan pemanfaatannya jangka panjang dan efisien untuk belajar siswa. Berikut tabel perbedaan antara *e-modul* dengan modul cetak pada Tabel 2.1.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 2. 1 Perbedaan Modul Elektronik dengan Modul Cetak

Modul Elektronik (*E-modul)*	Modul Cetak
Format yang digunakan adalah digital atau elektronik	Format yang digunakan adalah cetak
Dibutuhkannya perangkat sofware untuk mengaksesnya	Dicetak dalam bentuk fisik kertas
Penggunaannya mudah dibawa dan praktis	Membutuhkan ruang lebih ketika dibawa serta disimpan
Dalam pembuatannya tidak membutuhkan biaya produksi yang banyak	Dalam pembuatannya membutuhkan biaya produksi cukup mahal
Lebih awet dalam penggunaannya	Kertas akan terbatas dalam waktu, serta akan cepat rusak
Terdapat fitur audio serta video sehingga lebih menarik	Tidak terdapat fitur audio maupun video

(Setiarini *et al*., 2016)

Berdasarkan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (2008), pengembangan *e-modul* perlu mempertimbangkan 5 karakteristiktik utama antara lain:

a. *Self Instructional*, memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan sendiri. Ciri-ciri ini dapat dicapai jika *e-modul* memiliki tujuan pembelajaran yang jelas, materi pembelajaran disusun dalam unit kecil yang spesifik, dan ada

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ilustrasi dan contoh yang membantu siswa memahami apa yang diajarkan.

b. *Self Contained*, *e-modul* tersebut mencakup semua informasi pembelajaran yang diperlukan, memberi siswa kesempatan untuk memahami materi pembelajaran secara menyeluruh.

c. *Stand Alone*, *e-modul* ini independen dari bahan ajar lainnya dan memungkinkan siswa untuk belajar dan menyelesaikan tugas.

d. *Adaptive*, Jika *e-modul* dapat digunakan untuk waktu yang lama, *e-modul* tersebut dianggap adaptif karena dapat mengikuti perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

e. *User Friendly*, *e-modul* ini memiliki petunjuk dan penyampaian informasi yang sederhana dan mudah dipahami dimana penggunaan kata istilah masih umum sehingga *e-modul* ini bersahabat dengan pengguna karena menggunakan bahasa yang sederhana dan istilah yang familiar.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E-modul dapat dikatakan layak harus memenuhi beberapa aspek antara lain: aspek kelayakan isi, aspek kelayakan bahasa, aspek kelayakan penyajian dan aspek kelayakan kegrafikan (Supriyadi, 2000). Aspek kelayakan isi mencakup beberapa komponen penting, yaitu: (a) materi yang disajikan harus sesuai

dengan cakupan dan urutan materi dalam kurikulum, (b) isi materi harus benar, lengkap, dan mencakup konsep utama, contoh, ilustrasi, serta instrumen evaluasi, (c) soal yang disajikan perlu disesuaikan dengan indikator pembelajaran serta dilengkapi contoh yang mendukung proses belajar dan mengukur pemahaman konsep siswa, dan (d) materi harus selaras dengan karakteristik bidang ilmu yang sama pada jenjang pendidikan yang setara.

Aspek kelayakan penyajian meliputi: (a) penyajian materi yang mendorong penerapan metode tanya jawab maupun kegiatan eksperimen, dengan adanya latihan atau aktivitas pada setiap akhir bagian agar dapat dipraktikkan oleh siswa, (b) tampilan yang mampu menarik perhatian serta membangkitkan rasa ingin tahu siswa, (c) penyajian yang memberikan tantangan dan memotivasi siswa untuk terus mempelajari materi yang berkaitan, serta (d) sistematika penyajian yang konsisten dan terstruktur, seperti penggunaan bab, subbab, dan judul. Aspek kelayakan bahasa mencakup: (a) penggunaan bahasa Indonesia yang sesuai dengan kaidah yang berlaku, (b) bahasa yang komunikatif, jelas, menarik, dan mudah dipahami sesuai dengan tingkat perkembangan bahasa siswa, (c) penggunaan bahasa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

yang mendukung peningkatan pemahaman serta perkembangan kemampuan siswa, dan (d) penyusunan kalimat yang disesuaikan dengan kemampuan berpikir siswa.

Aspek kelayakan kegrafikan meliputi: (a) penggunaan ilustrasi atau gambar yang relevan, jelas, dan mampu memperkuat isi materi, (b) kesesuaian antara teks dengan ilustrasi yang disajikan, (c) penggunaan warna secara efektif dan proporsional sesuai kebutuhan, serta (d) pemilihan tipografi yang tepat, mencakup ukuran huruf, panjang baris, dan jarak antarbaris agar mudah dibaca.

Hal tersebut sejalan dengan Wahono (2006) mengungkapkan bahwa kriteria pengembangan aplikasi pembelajaran berupa *e-modul* mencakup beberapa aspek penting, bahwasannya pengembangan atau penggunaan media pembelajaran harus dilakukan secara efektif dan efisien, dengan memperhatikan spesifikasi perangkat pengguna agar media tersebut dapat berjalan optimal. Aplikasi juga harus reliabel atau handal, artinya tidak mudah mengalami galat saat dioperasikan, serta maintainable atau mudah dipelihara, sehingga bagian dalamnya dapat dipahami oleh pengembang lain untuk perbaikan atau pengelolaan. Usabilitas menjadi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

kunci, di mana konsistensi navigasi, ikon, dan tombol yang mudah dipahami akan meningkatkan kenyamanan pengguna.

Selain itu, pemilihan perangkat lunak yang tepat sangat penting untuk mendukung pengembangan, dan aplikasi harus kompatibel dengan berbagai hardware serta software yang tersedia. Media pembelajaran juga harus mudah dieksekusi, didukung oleh dokumentasi program yang lengkap untuk penggunaan oleh pengguna atau pengembang di masa depan, serta reusable atau dapat digunakan kembali untuk pengembangan media lain.

Keterlaksanaan *e-modul* dapat diukur menggunakan serangkaian indikator yang terbagi menjadi tiga aspek utama yaitu validitas, kepraktisan, dan efektifivas. Validitas mengacu pada kelayakan *e-modul* secara teoretis, yang dinilai oleh para ahli untuk memastikan substansi materi relevan dengan kurikulum dan desain media (tampilan grafis, navigasi, serta integrasi multimedia) berfungsi optimal dan *user-friendly*. Setelah dinyatakan valid, aspek kepraktisan menjadi krusial dalam implementasi nyata di kelas, diukur melalui respons positif dari guru dan siswa serta observasi langsung

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

mengenai kemudahan penggunaan dan pengelolaan *e-modul* dalam proses belajar mengajar.

Indikator puncak keberhasilan *e-modul* adalah efektivitas, yang menilai dampak langsung *e-modul* terhadap hasil pembelajaran, meliputi peningkatan nilai tes (*pretest* ke *posttest*), pencapaian ketuntasan belajar, dan perkembangan keterampilan tambahan seperti berpikir kritis. Secara keseluruhan, sebuah *e-modul* dianggap terlaksana dengan baik apabila berhasil memenuhi standar tinggi pada ketiga aspek pengukuran tersebut, yang datanya dihimpun melalui instrumen seperti angket, lembar observasi, dan tes evaluasi.

3. Model Pembelajaran Interactive Conceptual Instruction

Model pembelajaran *interactive conceptual instruction* (ICI) itu dirancang khusus untuk membantu siswa memahami konsep dengan menekankan aspek konseptual, interaksi di kelas melalui bahan ajar berbasis penelitian, dan penggunaan teks (Savinainen & Scott, 2004), sehingga cocok banget kalau digabungkan dengan media teknologi komputer. Namun, kunci keberhasilan dalam membangun budaya belajar berbasis teknologi dan informasi terletak pada

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

kreativitas guru serta kemampuan mereka untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan, plus memfasilitasi proses belajar. Di samping itu, faktor lain yang penting adalah kemampuan siswa belajar mandiri, ketersediaan infrastruktur, dan administrator yang kreatif.

Model ICI pertama kali diciptakan oleh Savinainen bersama Scott. Feranie (2010) menjelaskan bahwa ciri utama model ICI adalah fokus pada pemahaman konsep, pemantauan tingkat pemahaman konsep, penggunaan demonstrasi, kerja sama dalam kelompok kecil, serta prioritas pada interaksi di kelas. Model pembelajaran ICI sangat mendukung keterampilan berpikir yang dimulai dari pemahaman konsep. Pemahaman konsep butuh proses interaksi yang memberikan ruang untuk mengembangkan ide lewat dialog dan berpikir. Jadi, model *interactive conceptual instruction* ini adalah model belajar yang menekankan pembentukan pengetahuan atau pemahaman konsep, dengan interaksi aktif sebagai prioritas utama.

Model pembelajaran *interactive conceptual instruction* terdiri atas empat komponen yang saling berkaitan satu sama lain sebagai berikut (Savinainen & Scott, 2002):

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

a. *Conceptual focus* yaitu siswa diminta untuk mengembangkan konsep berdasarkan demonstrasi atau video yang telah siswa tonton sesuai dengan apa yang siswa pahami untuk mengetahui seberapa baik konsep awal siswa dipahami.
b. *Classroom interactions* yaitu siswa diminta untuk berdiskusi secara berkelompok untuk membuat hipostesis dan guru menyelidiki alasan mengapa siswa kesulitan memahami konsep.
c. *Research based materials* dilakukannya percobaan sebagai dasar untuk menjawab latihan konseptual yang berbentuk pertanyaan dan jawaban serta menguji hipotesis sementara yang telah dibuat siswa. Tujuan dari latihan konseptual ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.
d. *Use of texts* yaitu siswa diberikan teks dalam bentuk buku sebagai sumber informasi yang dapat digunakan oleh siswa. Pada penelitian ini buku dalam bentuk *e-modul* yang akan digunakan oleh siswa sebagai sumber belajar.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 2. 2 Sintaks Model Pembelajaran ICI

No.	Langkah-langkah Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Tahap I *Conceptual Focus*	Guru mendemonstrasikan fenomena atau tonton video yang terkait dengan topik bahasan yang akan dipelajari.	Mengembangkan ide berdasarkan demonstrasi video yang siswa amati dan mengaitkannya dengan apa yang siswa pahami
2.	Tahap 2 *Classroom Interactions*	Membagi siswa menjadi kelompok dan memberikan materi yang akan dibahas.	Melakukan diskusi kelompok untuk menghasilkan hipotesis sementara.
3.	Tahap 3 *Research based materials*	Membantu dan membimbing siswa untuk melakukan percobaan dan penyelidikan	Percobaan atau penyelidikan dilakukan untuk memecahkan masalah dengan pertanyaan jawaban dan menguji hipotesis yang dibuat oleh setiap kelompok.
4.	Tahap 4 *Use of text*	Memberikan informasi teks dalam bentuk buku atau jenis literatur lainnya.	Menggabungkan pengetahuan sebelumnya dengan informasi yang diperoleh dari hasil percobaan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pembelajaran model ICI itu cara belajar interaktif yang menekankan pemahaman konsep lewat video dan demonstrasi yang ditampilkan secara nyata, serta praktik langsung terhadap materi yang

diajarkan, sehingga bisa meningkatkan pemahaman konsep siswa. Model ICI bisa jadi salah satu model pembelajaran yang menyenangkan di sekolah, selain itu model pembelajaran ICI bisa memberikan pengalaman nyata bagi siswa karena mereka mendapat pengalaman langsung tentang fenomena yang terjadi lewat tahap percobaan. Belajar dengan model ICI juga bisa membangun kemampuan berpikir kritis siswa, karena dengan model ini siswa bisa menemukan sendiri solusi dari masalah yang diberikan berdasarkan diskusi dalam kelompok. Dalam kelompok, siswa tidak akan merasa canggung bertanya ke temannya kalau masih ada yang belum paham, berbeda kalau bertanya ke guru, kadang mereka merasa malu, dan masih banyak siswa yang kurang percaya diri untuk bertanya langsung ke guru (Saharah, 2015).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

4. Keterkaitan Potensi Lokal *Gethuk Goreng* dengan Materi Suhu serta Kalor

Potensi lokal adalah kekayaan alam, budaya, dan sumber daya manusia pada suatu daerah. Potensi alam di suatu daerah akan berbeda dengan daerah lainnya, hal tersebut dipengaruhi dengan kondisi geografis serta iklim yang mempengaruhi suatu daerah tersebut. Kondisi alam yang berbeda tersebut

melatarbelkangi potensi lokal yang berbeda pada setiap daerah. Ciri khas alam, adat istiadat, serta kesejahteraan membentuk keterikatan satu sama lain. (Soedarso dkk, 2014).

Salah satu potensi lokal yang berada di daerah Banyumasan daerah Purbalingga adalah *Gethuk Goreng*. *Gethuk Goreng* adalah salah satu makanan yang dijadikan oleh-oleh di daerah Banyumas dengan bahan utamanya singkong. Pada awalnya Gethuk Goreng hanya tersedia rasa originalnya yaitu gula jawa, namun seiringnya dengan zaman *Gethuk Goreng* tersedia dengan berbagai rasa antara coklat, nangka, durian. *Gethuk Goreng* juga memiliki ciri khas tersendiri dalam pengemasan yaitu dengan besek kecil dari jalinan bambu. (Banyumaskab.go.id).

Proses Pembuatan *Gethuk Goreng* terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

a. Pengupasan Kulit Singkong hingga Bersih



Gambar 2. 1 Proses Pengupasan Kulit Singkong

Singkong yang digunakan berasal dari Wonosobo hal tersebut dikarenakan singkong lokal terlalu banyak kandungan air sehingga kurang enak jika menggunakan singkong lokal sehingga harus didatangkan dari Wonosobo dimana karakteristik singkongnya bersifat pulen dan cocok untuk adonan gethuk goreng.

Pada proses ini konsep fisika suhu serta kalor belum ada, namun pada proses ini ada konsep fisika yang lain yaitu pesawat sederhana dan tuas yang terletak pada pisau yang merupakan pesawat sederhana jenis bidang miring dan Tuas 3 yang digunakan untuk mengupas singkong hingga bersih, selain itu ada konsep fisika gesekan yang terjadi saat pengupasan, gesekan tersebut dihasilkan antara pisau dengan kulit singkong.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b. Pencucian Singkong hingga Bersih



Gambar 2. 2 Proses Pencucian Singkong hingga Bersih

Singkong yang telah dikupas kemudian dicuci dengan menggosok-gosokan singkong dengan tangan hingga bersih yang kemudian diletakkan ke dalam karung singkong dan ditiriskan terlebih dahulu. Pada proses ini konsep fisika suhu serta kalor belum digunakan, namun konsep fisika pada proses ini yaitu gaya gesekan dimana saat proses pencucian singkong digosok-gosokkan ke tangan hingga bersih.

c. Pengukusan Singkong hingga Matang



Gambar 2. 3 Proses Pengukusan Singkong hingga Matang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Setelah singkong ditiriskan singkong dikukus ke dalam Panci besar dimana proses pemasakannya masih bersifat tradisional dengan menggunakan kayu bakar. Proses tersebut cukup lama menunggu hingga singkong matang. Setelah matang singkong diletakkan ke dalam baskom hitam besar.

Pada proses ini dapat ditinjau konsep fisika suhu serta kalor, saat pengukusan terjadi suhu yang digunakan sekitar 74^{o}C hal tersebut sesuai dengan skala termometer yang digunakan. Cara kerja termometer itu memanfaatkan perubahan fisik yang tergantung pada perubahan suhu, yaitu sifat termometrik. Perubahan fisik ini bisa diamati lewat perubahan volume, perubahan hambatan listrik, perubahan sifat kemagnetan, dan perubahan sifat optik. Ini menunjukkan bahwa proses ini bisa berkaitan dengan materi suhu di mana skala suhu celsius bisa diubah ke skala suhu lainnya. Kemudian, bisa ditinjau pengaruh kalor pada pemuaian di mana singkong memuai lebih besar karena kalor yang bekerja, yang mempengaruhi panjang dan volumenya sebelum dan sesudah.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Hal tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan Muai panjang, dan muai volume:

1) Persamaan muai panjang

$$a = \frac{\Delta L}{L_o \Delta T} \quad (2.1)$$

Dengan :

α = koefisien muai panjang (/℃)

ΔL = perubahan panjang (m)

Lo = panjang mula-mula (m)

ΔT = perubahan suhu (℃)

2) Persamaan muai volume

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_o \Delta T} \quad (2.2)$$

Dengan :

γ = Koefisien muai volume (/℃), nilai γ = 3α

ΔV = Perubahan volume (m^3)

Vo = Volume mula-mula (m^3)

ΔT = perubahan suhu (℃)

Pada proses pengukusan juga ada perpindahan kalor secara konveksi hal tersebut dikarenakan adanya pergerakan fluida gas dimana pada proses tersebut asap yang dihasilkan dalam proses ini bergerak. Laju

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

konveksi dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$H = \frac{Q}{t} = hA\Delta T \quad (2.3)$$

Dengan :

H = Q/t = laju kalor konveksi (W) atau (J/s)

A = luas permukaan (m^2)

Δx = tebal bahan (m)

ΔT = beda suhu antara benda dan fluida (°C atau K)

k = koefisien konveksi (J/m^2K)

d. Penggilingan Adonan *Gethuk*



Gambar 2. 4 Proses Penggilingan Adonan Gethuk

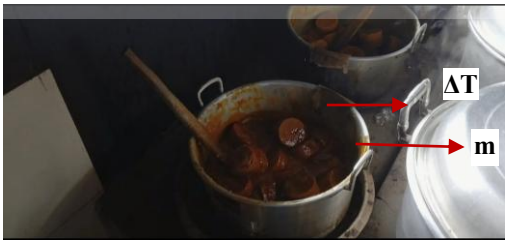
Singkong yang telah matang langsung ke proses penggilingan menggunakan mesin modern dimana singkong yang telah matang dalam keadaan panas dimasukkan ke dalam

mesin penggiling secara bertahap yang kemudian akan menjadi adonan gethuk yang halus.

Pada proses ini konsep suhu masih ada karena pada proses penggilingan singkong dalam temperatur yang tinggi dan kondisi singkong panas. Suhu saat terjadi penggilingan yaitu 32^{o}C namun untuk konsep kalor tidak saat proses ini. Pada proses ini konsep fisika lain dapat ditinjau yaitu konsep perubahan energi kimia menjadi energi panas sehingga menghasilkan energi kinetik hal tersebut terdapat pada mesin diesel, selain itu juga konsep gerak rotasi (perputaran benda pada sumbu tetap) hal tersebut dapat dilihat dari mesin berputar pada mesin penggiling tersebut selain itu terdapat konsep torsi, momen inersia (ketahanan terhadap perubahan gerak rotasi), dan momentum sudut (ukuran jumlah rotasi benda).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

e. Pencairan Gula Jawa



Gambar 2. 5 Proses Pencairan Gula Jawa

Gula Jawa dicairkan dengan memanaskan gula jawa yang dimasukkan ke dalam panci dimasak menggunakan tungku ditunggu hingga mencair kemudian diaduk agar tercampur rata. Setelah gula jawa mencair secara menyeluruh gula jawa diletakkan ke dalam baskom besar.

Pada proses ini konsep suhu serta kalor dapat dikaji, suhu yang digunakan saat pencairan gula jawa yaitu 92^{o}C, pada proses ini adanya pengaruh kalor pada perubahan wujud. Perubahan wujud yang terjadi yaitu dari padat menjadi cair. Pada proses ini dapat dihitung dengan dengan persamaan perubahan wujud kalor laten:

$$L = \frac{Q}{m} \quad (2.4)$$

$$Q = m\,L \quad (2.5)$$

Dengan :

Q = kalor yang diserap atau dilepas (J)

L = kalor laten (J/kg)

m = massa zat (kg)

Berdasarkan data yang didapatkan bahwasannya nilai kalor lebur dapat dituliskan dengan persamaan berikut ini, dimana gula jawa termasuk dalam bentuk sukrosa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

$C_{12}H_{22}O_{11}$ sehingga memiliki massa molar sekitar 342 g/mol atau 0,342 kg/mol.

Jika konversi kJ/mol ke J/mol:

46 kJ/mol × 1000 = 46.000 J/mol

Sehingga didapatkan nilai kalor lebur sebagai berikut:

Kalor lebur (J/kg) = $\frac{\text{Kalor lebur (J/kg)}}{\text{Massa molar (kg/mol)}}$ = $\frac{46.000\ \text{J/mol}}{0{,}342\ \text{kg/mol}}$ = 134.502,9 J/Kg

Pada proses ini juga terjadi perpindahan kalor secara konduksi dimana adanya zat perantara yaitu panci. Laju konduksi dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$H = \frac{Q}{t} = k\frac{A\Delta T}{\Delta x} = \frac{kA(T_{Panas} - T_{dingin})}{\Delta x} \quad (2.6)$$

Dengan :

H = Q/t = laju kalor konduksi (W) atau (J/s)

A = luas permukaan (m^2)

Δx = tebal bahan (m)

k = konduktivitas termal bahan (W/mK)

T = suhu (℃ atau K)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

f. Pemberian Vanili ke dalam Gula Jawa dan Penyaringan Gula Jawa



Gambar 2. 6 Proses Pemberian Vanili dan Penyaringan Gula Jawa

Proses Selanjutnya yaitu pemberian bubuk Vanili dengan tujuan agar adonan gula jawa memiliki aroma yang wangi dan cita rasa yang lezat. Setelah itu adonan gula jawa disaring dengan tujuan adonan gula jawa bersifat halus serta steril. Pada proses ini keterkaitan fisikanya dengan suhu serta kalor tidak ada namun konsep fisika lainnya yaitu pesawat sederhana dan tuas yang tersapat pada saringan saat menyaring gula dari panci ke wadah baskom. Saringan tersebut termasuk jenis tuas ke 3.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

g. Pencampuran Adonan *Gethuk* dengan Gula Jawa



Gambar 2. 7 Proses Pencampuran Adonan Gethuk dengan

Proses selanjutnya yaitu pencampuran adonan *gethuk* dengan gula jawa. Dimana mula-mula cairan gula jawa dimasukkan sedikit sebagai pelumas setalah itu adonan gethuk dimasukkan secara bertahap ke dalam mesin pencampur adonan kemudian tuangkan sisa gula jawa ke dalam mesin tunggu adoann tercampur rata.

Pada proses ini konsep suhu serta kalor tidak ada, namun konsep fisika lainnya terdapat pada diesel yaitu adanya perubahan energi dimana dari energi kimia berubah menjadi energi panas yang menghasilkan energi kinetik. Selain itu adanya konsep gerak rotasi (perputaran benda pada sumbu tetap) hal tersebut dapat dilihat dari mesin berputar pada mesin penggiling tersebut selain itu terdapat konsep torsi, momen inersia

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

(ketahanan terhadap perubahan gerak rotasi), dan momentum sudut (ukuran jumlah rotasi benda).

h. Pengeluaran Adonan dari Mesin dan Pendinginan Adonan



Gambar 2. 8 Proses Pengeluaran Adonan dari Mesin dan Pendinginan Adonan

Ketika adonan telah tercampur dalam mesin, adonan dikeluarkan dalam mesin kemudian taruh dalam baskom besar yang kemudian didiamkan hingga dingin dan membentuk adonan yang dapat dibentuk.

Pada proses ini ada kaitannya dengan suhu dimana adonan yang masih hangat ditunggu hingga dingin sehingga suhu turun dari sebelumnya dan adonan akan bentuk padatan yang lebih keras dibandingkan sebelum didinginkan. Selain itu konsep fisika terdapat pada pesawat sederhana penggunaan spatula kecil untuk mengeluarkan adonan dari mesin pencampur.

i. Pemotongan Adonan menjadi *Gethuk Goreng*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Gambar 2. 9 Proses Pemotongan Adonan menjadi Gethuk Goreng

Ketika adonan menjadi dingin dimana adonan bersifat dapat dipotong dan dibentuk menjadi *Gethuk Goreng* dengan mudah. Pada proses ini adonan dipotong menjadi kotak-kotak dimana adonan dilumuri tepung terlebih dahulu dengan tujuan tidak lengket dan renyah ketika digoreng.

Pada proses ini materi fisika terkait pada pesawat sederhana dan tuas yang terdapat pada pisau dimana pisau termasuk bidang miring dan tuas jenis ke 3.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

j. Penggorengan *Gethuk Goreng*



Gambar 2. 10 Proses Penggorengan Gethuk Goreng

Proses ini adonan yang telah melalui proses pemotongan akan digoreng menjadi *Gethuk Goreng* dimana penggorengan menggunakan wajan besar, mula-mula tunggu hingga minyak mencapai 170^{o}C dimana suhu minyak sudah sangat panas. Kemudian adonan *Gethuk* dimasukkan ke dalam cairan tepung terlebih dahulu kemudian langsung digoreng, pelumuran tepung cair tersebut bertujuan agar adonan *Gethuk Goreng* bersifat renyah dan di dalamnya tetap lembut ketika dimakan.

Pada proses ini konsep suhu serta kalor dapat meliputi pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dimana pada proses ini adanya perubahan suhu minyak goreng yang berubah, suhu minyak goreng pada proses ini dapat mencapai 170^{o}C dari suhu normal 25^{o}C. Hal tersebut dapat dihitung kalor jenisnya dengan persamaan berikut ini:

$$C = \frac{Q}{m\Delta T} \qquad (2.7)$$

Besar kalor Q yang dibutuhkan untuk mengubah suhu benda tertentu sebanding dengan massa m dan perubahan suhu ΔT.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

$$Q = m\,c\,\Delta T \qquad (2.8)$$

Dengan :

c = kalor jenis (J/kg℃)

Q = kalor (J)

m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan suhu (℃)

Selain itu juga dapat dihitung kapasitor kalornya dimana kapasitor kalor adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikan suhu suatu zat sebesar 1℃ atau 1 K.

$$C = c\,m \qquad (2.9)$$

$$C = \frac{m}{\Delta T} \qquad (2.10)$$

Dengan :

C = satuan J/K

Q = kalor (J)

ΔT = perubahan suhu (℃)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Selanjutnya adanya keterkaitan dengan asas black saat penambahan minyak suhu normal dengan suhu yang panas, penambahan ini terjadi saat minyak dalam penggorengan akan habis kemudian ditambahkan minyak baru lagi. Asas Black berlaku kalau dua zat yang punya suhu

berbeda dicampur; zat yang suhunya lebih tinggi akan melepaskan kalor dan memberikannya ke zat yang suhunya lebih rendah, sehingga suhu campuran dari kedua zat itu akhirnya sama.

Berikut persamaan Asas Black:

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.11)$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2 \quad (2.12)$$

Konsep fisika yang berkaitan yang lainnya yaitu perpindahan kalor secara konduksi, hal tersebut karena adanya perpindahan kalor dengan zat perantara, dimana zat perantaranya adalah wajan untuk memasak kemudian adanya spatula dimana lama-kelamaan akan panas spatula sehingga ditambahkannya bahan isolator untuk menghambat laju panas ke tangan. Selain itu juga adanya perpindahan kalor secara radiasi hal tersebut dikarenakan dalam proses memasak menggunakan perapian langsung kayu bakar sehingga para pekerja akan merasa panas secara langsung dan suhu ruangannya pun cukup meningkat.

Berikut persamaan laju kalor radiasi sebagai berikut:

$$H = \frac{Q}{t} = eA\sigma T^4 \quad (2.13)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Dengan :

H = Q/t = laju kalor radiasi (W) atau (J/s)

A = luas permukaan benda (m^2)

T = suhu mutlak (K)

E = emisivitas benda ($0 \leq e \leq 1$)

σ = konstanta Boltzmann yang besarnya $5{,}67 \times 10^{-8}$ W/m^2K^4

Emisivitas itu karakteristik suatu benda yang tergantung pada jenis zat dan permukaannya. Permukaan yang hitam kusam, seperti arang, punya emisivitas mendekati 1, yang artinya bisa memancarkan dan menyerap radiasi dengan sangat baik. Sedangkan permukaan yang putih mengkilat punya emisivitas mendekati 0, yang menunjukkan benda itu kurang baik dalam memancarkan dan menyerap radiasi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

k. Pengemasan *Gethuk Goreng*



Gambar 2. 11 Proses Pengemasan Gethuk Goreng

Tahap terakhir pembuatan *Gethuk Goreng* yaitu pengemasan. Pengemasan *Gethuk Goreng* sangatlah khas dan tradisional dengan menggunakan tempat jalinan dari bambu hal tersebut dengan tujuan makanan awet dan memiliki cita rasa yang lezat dan unik. Hal tersebut juga agar tempat tersebut ramah lingkungan. Pengemasan dilakukan setelah *Gethuk Goreng* melawati proses penirisan dan pendinginan agar *gethuk* lebih awet disimpan.

Pada proses ini konsep suhu serta kalor tidak ada, namunpada proses ini memiliki konsep fisika lain yaitu massa karena adanya pengukuran setiap wadah memiliki massa $\frac{1}{2}\ kg$ dan diukur melalui timbangan. Selain itu, konsep fisikanya yaitu usaha dan energi hal tersebut karena adanya pergerakan atau perpindahan *Gethuk Goreng* setelah didingan saat di tampah dipindahkan ke dalam wadah *Gethuk Goreng*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5. Keterkaitan Sintaks Model Pembelajaran ICI, Potensi Lokal, serta Materi Suhu serta kalor

Berikut tabel mengenai keterkaitan sintak model pembelajaran ICI, potensi lokal, serta materi suhu serta kalor

Tabel 2. 3 Keterkaitan Sintak ICI, Potensi Lokal, serta Materi Suhu serta kalor

Sintaks ICI	Proses Pembuatan *Gethuk Goreng*	Materi Suhu serta kalor
1. *Conceptual focus* yaitu siswa diminta untuk mengembangkan konsep berdasarkan demonstrasi atau video yang telah siswa tonton sesuai dengan apa yang siswa pahami untuk mengetahui seberapa baik konsep awal siswa dipahami. 2. *Classroom interactions* yaitu siswa diminta untuk berdiskusi secara berkelompok untuk membuat hipostesis dan guru menyelidiki alasan mengapa siswa	**Pengukusan Singkong hingga Matang** Setelah singkong ditiriskan singkong dikukus ke dalam Panci besar dimana proses pemasakannya masih bersifat tradisional dengan menggunakan kayu bakar. Proses tersebut cukup lama menunggu hingga singkong matang. Setelah matang singkong diletakkan ke dalam baskom hitam besar.	Pada proses ini materi suhu kalor berkaitan dengan pemuaian panjang pada singkong dimana singkong mengalami perubahan ukuran dari panjang serta diameternya atau volumenya dan perpindahan kalor yaitu perpindahan kalor konveksi karena disaat memasak adanya partikel gas yang bergerak untuk mematangkan singkong di dalam panci.
	Pencairan Gula Jawa	Pada proses ini materi berkaitan dengan pengaruh kalor

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Sintaks ICI	Proses Pembuatan *Gethuk Goreng*	Materi Suhu serta kalor
kesulitan memahami konsep. 3. *Research based materials* dilakukannya penyelidikan sebagai dasar untuk menjawab latihan konseptual yang berbentuk pertanyaan dan jawaban serta menguji hipotesis sementara yang telah dibuat siswa. Tujuan dari latihan konseptual ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. 4. *Use of texts* yaitu siswa diberikan teks dalam bentuk buku sebagai sumber informasi yang dapat digunakan oleh siswa. Pada penelitian ini buku dalam bentuk *e-modul* yang akan digunakan oleh	Gula Jawa dicairkan dengan memanaskan gula jawa yang dimasukkan ke dalam panci dimasak menggunakan tungku ditunggu hingga mencair kemudian diaduk agar tercampur rata. Setelah gula jawa mencair secara menyeluruh gula jawa diletakkan ke dalam baskom besar.	terhadap perubahan wujud saat pencairan gula jawa dimana gula jawa berawal dari padatan hingga berubah dalam bentuk cair, adanya kalor laten karena adanya kalor lebur gula jawa saat pemasakan tersebut, serta perpindahan kalor konveksi dan konduksi hal tersebut dikarenakan saat memasak adanya perantara panci sehingga gula jawa mendapatkan kalor yang mengalami perubahan wujud dan saat mencair partikel gula jawa cair bergerak sehingga terjadi konveksi.
	Penggorengan *Gethuk Goreng* Proses ini adonan yang telah melalui proses	Pada proses ini materi berkaitan dengan besarnya kalor saat proses penggorengan karena pada saat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Sintaks ICI	Proses Pembuatan *Gethuk Goreng*	Materi Suhu serta kalor
siswa sebagai sumber belajar.	pemotongan akan digoreng menjadi *Gethuk Goreng* dimana penggorengan menggunakan wajan besar, mula-mula tunggu hingga minyak mencapai 170^{o}C dimana suhu minyak sudah sangat panas. Kemudian adonan *Gethuk Goreng* dimasukkan ke dalam cairan tepung terlebih dahulu kemudian langsung digoreng, pelumuran tepung cair tersebut bertujuan agar adonan gethuk goreng bersifat renyah dan di dalamnya tetap lembut ketika dimakan. **Pengemasan *Gethuk Goreng*** Tahap terakhir pembuatan *Gethuk Goreng* yaitu pengemasan. Pengemasan *Gethuk Goreng* sangatlah khas	menggoreng adanya massa *Gethuk* yang digoreng massa dari minyak goreng dimana terjadi perubahan suhu sehingga dapat dihitung besar kalornya, persamaan asas black pada saat penambahan minyak goreng saat menggoreng yang berbeda suhu sehingga berlaku asas black, serta perpindahan kalor berupa konveksi dan radiasi. Pada proses ini materi berkaitan dengan perubahan suhu karena pada saat pengemasan suhu *Gethuk Goreng* harus sudah stabil dimana suhu saat menggoreng *Gethuk* dengan suhu tinggi serta berlaku persamaan asas black

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Sintaks ICI	Proses Pembuatan *Gethuk Goreng*	Materi Suhu serta kalor
	dan tradisional dengan menggunakan tempat jalinan dari bambu hal tersebut dengan tujuan makanan awet dan memiliki cita rasa yang lezat dan unik. Hal tersebut juga agar tempat tersebut ramah lingkungan. Pengemasan dilakukan setelah *Gethuk Goreng* melawati proses penirisan dan pendinginan agar *gethuk* lebih awet disimpan.	karena adanya perubahan suhu antara suhu *Gethuk Goreng* baru matang dan saat telah mengalami pendinginan

6. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran karena kemampuan memahami konsep secara baik akan membantu siswa mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang diperolehnya selama belajar. Menurut Depdiknas (2006), pemahaman merupakan kemampuan untuk menangkap makna atau arti suatu konsep serta menerapkannya pada situasi atau konteks yang berbeda. Pendapat tersebut sejalan dengan Hasana (2004), yang menyatakan bahwa

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

pemahaman adalah kemampuan seseorang dalam menjelaskan suatu keadaan maupun tindakan yang dilakukan.

Purwanto (2012) menjelaskan bahwa pemahaman merupakan tingkat kemampuan yang menuntut siswa mampu menguasai makna suatu konsep, situasi, maupun fakta yang telah dipelajari. Selaras dengan pendapat tersebut, Suharsimi (2009) mengemukakan bahwa pemahaman tercermin dari kemampuan siswa dalam membedakan, menginterpretasikan, memperluas, menyimpulkan, memberikan contoh, mengungkapkan kembali dengan kata-kata sendiri, serta membuat prediksi berdasarkan informasi yang telah diperoleh.

Konsep sendiri merupakan gagasan atau ide yang memungkinkan siswa mengelompokkan suatu objek berdasarkan karakteristik tertentu. Wardhani (2008) menyatakan bahwa konsep adalah ide yang digunakan untuk mengklasifikasikan atau menggolongkan objek ke dalam kategori tertentu. Pendapat tersebut diperkuat oleh Dimyati (2002), yang menjelaskan bahwa konsep merupakan suatu gagasan abstrak yang berfungsi sebagai dasar untuk mengelompokkan sekumpulan objek yang memiliki karakteristik yang sama.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Memahami suatu konsep berarti mengetahui semua komponen konsep itu, yaitu: nama, contoh, atribut (esensial dan non esensial), nilai, dan aturan. Indikator pencapaian pemahaman konsep yang diukur adalah menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplinifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik kesimpulan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*) (Hadiwiyanti, 2015). Berikut akan dijabarkan masing-masing indikator pemahaman konsep, yaitu (Trianggono, 2017):

a. Kemampuan interpretasi (*Interpreting*) ialah kemampuan siswa dapat mengubah informasi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Contohnya, saat melihat kejadian atau peristiwa, siswa bisa memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang ada. Dalam penelitian ini, siswa diharapkan bisa memvisualkan konsep suhu serta kalor pada pembuatan *Gethuk Goreng* dalam bentuk gambar, tulisan, maupun verbal.
b. Kemampuan memberi contoh (*Exemplifying*) ialah kemampuan siswa dapat memberikan contoh tentang konsep atau prinsip umum. Kemudahan siswa dalam mendefinisikan konsep

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

juga mendukung proses penggalian informasi yang terkait dengan konsep yang dipelajari. Siswa akan selalu berusaha memberikan contoh yang autentik dari dirinya sendiri, sehingga akan berusaha berbeda dengan lainnya. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik akan berusaha memberikan detail-detail khusus pada setiap contoh yang diberikan.

c. Kemampuan mengklasifikasi (*Classifying*) ialah kemampuan siswa dapat mengetahui bahwa sesuatu (contoh) termasuk dalam kategori tertentu (konsep/prinsip). Kelancaran sangat dibutuhkan siswa dengan termasuk dalam mengklasifikasikan cepat contoh yang termasuk dalam kategori tertentu. Siswa harus memiliki kemampuan merinci detail yang baik sehingga akan memudahkan mendefinisikan contoh-contoh dalam suatu kategori yang sama.

d. Kemampuan meringkas (*Summarizing*) ialah kemampuan siswa dapat mengemukakan suatu kalimat yang merepresentasikan informasi yang diterima atau mengabstraksi sebuah tema. Setiap siswa memiliki kemampuan meringkas yang berbeda-beda tergantung dari sudut pandang penilaian orang tersebut terhadap suatu

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

informasi. Semakin banyak rincian detail yang diberikan dalam suatu ringkasan, informasi yang dapat ditangkap dari ringkasan tersebut semakin banyak, sehingga kemampuan elaborasi sangat dibutuhkan dalam kemampuan meringkas.

e. Kemampuan menyimpulkan (*Inferring*) ialah kemampuan siswa dapat mengabstraksi sebuah konsep atau prinsip melalui proses menemukan pola dalam sejumlah contoh hingga menjadi suatu kesimpulan. Pembuatan kesimpulan melibatkan proses berpikir yang mendalam, sehingga diperlukan kelancaran dalam mengaitkan antara satu konsep dengan konsep lainnya dan kelenturan dalam menemukan ide dalam perumusan kesimpulan. Kreativitas sangat dibutuhkan siswa dalam membuat kesimpulan yang komprehensif dan representatif.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

f. Kemampuan membandingkan (*Comparing*), ialah kemampuan siswa dapat mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, peristiwa, ide, masalah, atau situasi. Kemampuan membandingkan sangat erat kaitannya dengan pengamatan pada detail-detail khusus yang dimiliki oleh suatu objek, sehingga

kemampuan elaborasi sangat dibutuhkan dalam proses membandingkan.

g. Kemampuan menjelaskan (*Explaining*) ialah kemampuan siswa dapat membuat dan menggunakan sebab akibat dalam sebuah sistem atau permasalahan. Siswa yang bisa menghubungkan hubungan antara konsep satu dengan konsep lainnya akan memiliki kemampuan menjelaskan hubungan antar konsep, dalam penelitian ini siswa diharapkan bisa menjelaskan keterkaitan materi fisika khususnya suhu serta kalor dengan potensi lokal *Gethuk Goreng*. Di sini, siswa bisa menjelaskan konsep suhu serta kalor pada *Gethuk Goreng*. Sebagai contoh, siswa bisa menjelaskan konsep perubahan suhu dan perubahan wujud pada pembuatan *Gethuk Goreng*. Siswa yang lancar dalam mengolah informasi tentang konsep suhu dan perubahan wujud zat (mengaitkan konsep perubahan suhu dengan perubahan wujud zat) akan mudah dalam menjelaskan hubungan tersebut.

Berdasarkan Indikator tersebut maka dalam penelitian ini akan mengadopsi 4 indikator pemahaman konsep yang digunakan Trianggono

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

meliputi kemampuan interpretasi (*Interpreting*), kemampuan meringkas (*Summarizing*), kemampuan menyimpulkan (*Inferring*), kemampuan membandingkan (*Comparing*).

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian Pengembangan *E-Modul* Fisika Bermuatan Potensi Lokal *Gethuk Goreng* Berbasis *Interactive Conceptual Instruction* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep ini antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan Ramansyah, dkk Tahun 2019 yang berjudul "Penerapan Model *Interactive Conceptual Instruction* (ICI) Pada Materi Elastisitas di SMAN 5 Pontianak" dimana penelitian tersebut mengambil sampel menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah siswa kelas XI MIA 2 sebanyak 34 siswa dan kelas XI MIA 1 sebanyak 35 siswa. Instrumen yang digunakan sebanyak 7 butir soal dengan masing-masing tes sebelum dan sesudah perlakuan. Berdasarkan hasil analisis, terjadi peningkatan hasil belajar siswa kelas kontrol sebesar 0,29 (rendah) dan kelas eksperimen sebesar 0,60 (sedang). Hasil perhitungan gain kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai sig.(2-*tailed*) sebesar 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan hasil belajar siswa menggunakan model ICI dan efektivitas penggunaan model ICI dikategorikan tinggi dengan *effect size* 3,30 (kategori tinggi). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model ICI efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi elastisitas di SMA Negeri 5 Pontianak.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Munibah Zahra tahun 2017 yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Kalor dan Perpindahan Kalor" Penelitian dilaksanakan di kelas X SMAN 27 Bandung. Metode penelitian adalah *pre-experimental* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Populasi seluruh siswa kelas X berjumlah 4 kelas dengan teknik pengambilan sampel yaitu *random sampling* dimana sampel yang diambil adalah kelas X MIA 3 sebanyak 30 siswa. Data mengenai keterlaksanaan guru dan siswa diperoleh melalui lembar observasi, selama tiga kali pertemuan dengan rata-rata aktivitas guru sebesar 93,35% kategori sangat baik dan aktivitas siswa sebesar 83,79% kategori baik. Begitu juga terdapat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

peningkatan pemahaman konsep siswa setelah diterapkannya model pembelajaran ICI dengan peningkatan sebesar 0,59 termasuk dalam kategori sedang.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Wahyu Ningsih tahun 2021 dengan judul penelitian "Pengembangan Modul Fisika Bermuatan Potensi Lokal Pembuatan Sale Pisang Materi Suhu serta kalor untuk Siswa SMA/MA" Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Pengembangan yang dilakukan menggunakan model penelitian 4-D yang terdiri dari 4 langkah yaitu: (1) *Define,* (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Disseminate*. Hasil dari penelitian ini adalah modul fisika bermuatan potensi lokal pembuatan sale pisang materi suhu serta kalor untuk siswa SMA/MA. Kualitas modul fisika berdasarkan hasil penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika memiliki kriteria Sangat Baik (SB) dengan skor rata – rata berturut–turut 3,38; 3,50; dan 3,71. Respon siswa terhadap modul pada uji terbatas dan uji luas memperoleh kriteria Setuju (S) dengan skor rata-rata 0,97 dan 0,94. Hasil dari keterlaksanaan modul fisika pada uji luas oleh observer yaitu siswa dalam mengerjakan uji kompetensi hanya

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menggunakan modul fisika bermuatan potensi lokal tanpa menggunakan bahan ajar lainnya.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Helma Amellia tahun 2022 yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Bermuatan Potensi Lokal Pembuatan genteng Godean untuk Siswa SMA/MA". Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model 4-D, yang meliputi 4 tahap yaitu (1) *Define* (pendefisian), (2) *Design* (perancangan), (3) *Develop* (pengembangan), (4) *Disseminate* (penyebaran). Penelitian ini dibatasi pada tahap develop, yaitu uji coba terbatas. Hasil dari penelitian ini adalah modul fisika materi suhu serta kalor bermuatan potensi lokal pembuatan genteng Godean untuk siswa SMA/MA. Kualitas modul fisika berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media memiliki kategori baik (B) dengan rerata skor dari beberapa aspek berturut-turut 3,22 dan 3,23, serta penilaian guru fisika memiliki kategori sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,85. Sedangkan, respon siswa pada uji terbatas memperoleh kategori setuju (S) dengan rerata skor 0,97.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Anandaru Fajri pada tahun 2022 dengan judul penelitian "Pengembangan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E-Modul Fisika Terintegrasi Potensi Lokal Proses Pembuatan Geblek untuk Siswa SMA/MA". Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model 4-D, yang meliputi 4 tahap yaitu *Define* , *Design* , *Develop* , *Disseminate*. Hasil dari penelitian ini adalah *e-modul* fisika materi suhu serta kalor terintegrasi potensi lokal proses pembuatan geblek untuk siswa SMA/MA. Kualitas *e-modul* fisika berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media memiliki kategori sangat baik (SB) dengan rerata skor dari beberapa aspek berturut-turut 3,66 dan 3,33, serta penilaian guru fisika memiliki kategori sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,83. Sedangkan, respon siswa pada uji terbatas memperoleh kategori setuju (S) dengan rerata skor 0,89.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 2. 4 Kajian Penelitian yang Relevan

Identitas Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
Jurnal (Ramansyah, Stepanus Sahala Sitompul, Syukran Mursyid)	Penerapan Model *Interactive Conceptual Instruction* (ICI) Pada Materi Elastisitas di SMAN 5 Pontianak	Penelitian Kuantitatif dengan menggunakan *purposive sampling*	Hasil belajar siswa di kelas eksperimen sebesar 0,60, dan di kelas kontrol sebesar 0,29	Menggunakan Model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI)	Penelitian ini penelitian kuantitatif yaitu Penerapan Model Pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI), Materi Elastisitas
Skripsi (Siti Munibah Zahra)	Penerapan Model Pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Kalor dan Perpindahan Kalor	Penelitian Kuantitatif dengan metode penelitian *pre-experimental* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*	Dengan peningkatan sebesar 0,59 setelah penerapan model pembelajaran ICI, pemahaman konsep siswa termasuk dalam kategori sedang.	Menggunakan Model Pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI), Variabel terikatnya Pemahaman Konsep, Materi Suhu serta kalor	Penelitian ini penelitian kuantitatif yaitu Penerapan Model Pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* (ICI)
Skripsi (Tri Wahyu Ningsih)	Pengembangan Modul Fisika Bermuatan Potensi Lokal Pembuatan Sale Pisang Materi Suhu serta kalor Untuk Siswa SMA/MA	Penelitian *Research and Development* (R&D). Pengembangan yang dilakukan menggunakan model penelitian 4-D	Hasil penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika menunjukkan kualitas modul fisika, dengan skor rata-rata berturut-turut 3,38; 3,50; dan 3,71. Respon siswa terhadap modul pada tes terbatas dan luas masing-masing menerima skor rata-rata 0,97 dan 0,94.	Materi Suhu serta kalor	Pengembangannya berupa Modul Fisika, Potensi Lokal Pembuatan Sale Pisang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Identitas Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
Skripsi (Helma Amellia)	Pengembangan Modul Fisika Bermuatan Potensi Lokal Pembuatan genteng Godean Untuk Siswa SMA/MA	Penelitian *Research and Development* (R&D). Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model 4-D	Menurut penilaian ahli materi dan ahli media, modul fisika memiliki kualitas yang baik dengan rerata skor 3,22 dan 3,23 dalam beberapa aspek, dan penilaian guru fisika menerima rerata skor 3,85. Sementara itu, respons siswa pada tes terbatas menerima rerata skor 0,97.	Materi Suhu serta kalor	Pengembangannya berupa Modul Fisika, Potensi Lokal Pembuatan Genteng
Skripsi (Anandaru Fajri)	Pengembangan *E-Modul* Fisika Terintegrasi Potensi Lokal Proses Pembuatan Geblek Untuk Siswa SMA/MA	Penelitian *Research and Development* (R&D). Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model 4-D	Menurut penilaian ahli materi dan ahli media, e-modul fisika memiliki kualitas yang baik, dengan rerata skor 3,66 dan 3,33 untuk masing-masing aspek dan 3,83 untuk penilaian guru fisika.	Pengembangan *E-Modul*, Materi Suhu Kalor	Potensi Lokal Pembuatan Geblek

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

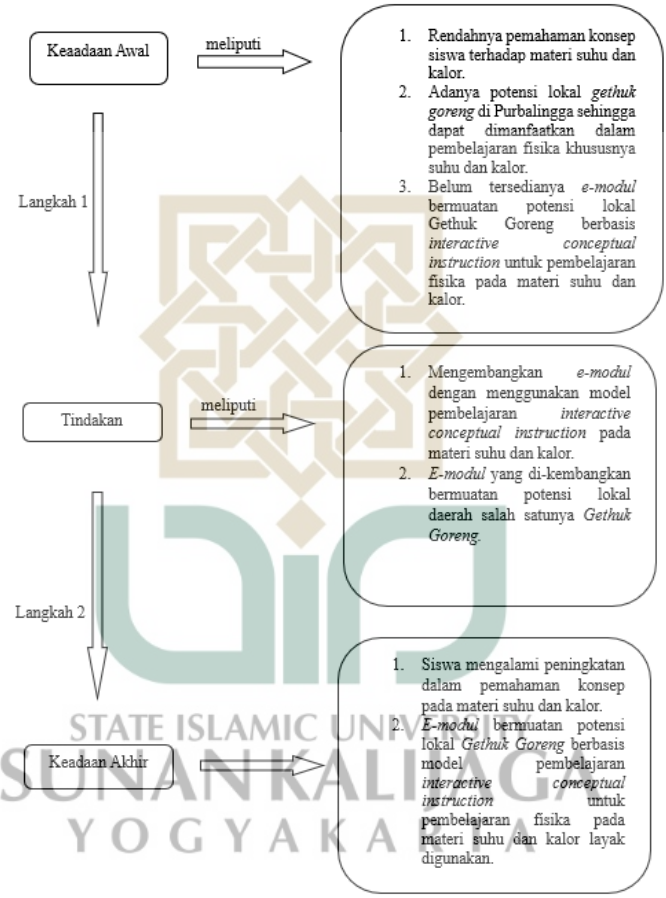
C. Kerangka Berpikir

Kerangka Berpikir penelitian ini didasarkan berbagai permasalahan yang diidentifikasikan di lapangan, dimana siswa masih kesulitan dalam memahami materi suhu serta kalor dikarenakan beberapa aspek yaitu guru belum mengaitkan materi dengan potensi lokal yang ada sehingga siswa kesulitan memahami materi suhu serta kalor, Pembelajaran fisika belum mengaitkan dengan potensi lokal sehingga siswa sulit memahami materi fisika yang abstrak, Belum dimanfaatkannya potensi lokal *Gethuk Goreng* sebagai fokus utama pembelajaran fisika untuk mempermudah siswa memahami konsep materi yang ada.

Selain itu di era sekarang perkembangan digital sudah sangat pesat dimana siswa akan lebih lama di layar gadget sehingga diperlukannya bahan ajar digital contohnya *e-modul*. Dimana *e-modul* ini menggunakan model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa materi fisika khususnya Suhu serta kalor, sehingga siswa dapat belajar dan memahami materi dimanapun dan kapanpun dan juga membuat siswa akan lebih aktif dalam pembelajaran yang akan berdampak siswa akan lebih memahami konsep fisika dengan mudah karena diintegrasikan dengan potensi lokal yang ada di daerah tersebut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berdasarkan kajian teoritis yang telah disampaikan, penulis mengusulkan kerangka pemikiran sebagai langkah dalam penyusunan penelitian ini.



Gambar 2. 12 Kerangka Berpikir

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian yang dilakukan peneliti menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Jenis penelitian tersebut digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013). *Research & Development* didefinisikan sebagai metode penelitian yang sistematis untuk menemukan, memperbaiki, mengembangkan, dan menguji kinerja produk, model, metode, strategi, dan prosedur tertentu yang lebih baik, baru, efektif, efisien, dan bermakna (Putra, 2015).

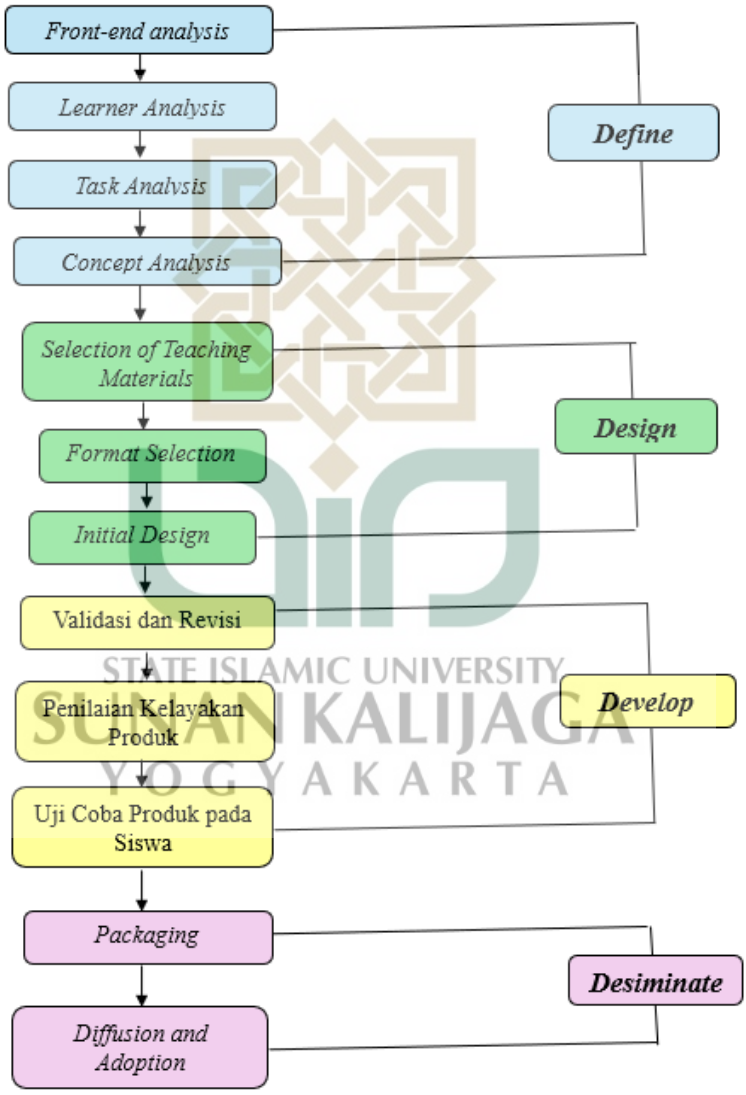
Produk yang dikembangkan adalah *e-modul* bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* berbasis model pembelajaran *interactive conceptual instruction* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi suhu serta kalor. Pengembangan *e-modul* ini ditujukan untuk siswa SMA kelas XI di salah satu SMA di Purbalingga.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penngembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model *Research & Development* 4-D oleh Thiagarajan *et al* (1974), yang terdiri dari empat tahap: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*),

pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*desiminate*). Berikut langkah-langkah *Research & Development* disajikan dalam alur penelitian pengembangan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian (*Define*) dilakukannya analisis kebutuhan dengan tujuan untuk menjadikan persyaratan pembelajaran yang jelas, dimulai dengan menganalisis tujuan serta ruang lingkup materi yang telah dikembangkan melalui perangkat pembelajaran yang ada. Persyaratan dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan, tujuan pembelajran, serta bahan ajar relevan dengan produk yang akan dikembangkan.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pendefinisian dalam pengembangan *e-modul* ini sebagai berikut:

a. *Front-end analysis*

Front-end analysis dilakukan dengan tujuan mengindentifikasi tantangan utama yang dihadapi oleh guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Pada tahap ini dilakukannya wawancara dengan guru fisika di salah satu sekolah SMA di Kabupaten Purbalingga. Wawancara ini berfungsi untuk mengetahui kurikulum yang digunakan oleh sekolah, selain itu program apa saja yang dilakukan oleh sekolah, pelaksanaan belajar dan mengajar di sekolah tersebut, serta karakter dari siswa di

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

sekolah. Berdasarkan wawancara tersebut bahwasannya sekolah tersebut menggunakan kurikulum merdeka. Sekolah tersebut memiliki kegiatan potensi lokal salah satunya yaitu energi terbarukan yang dikaitkan dengan kegiatan memanfaatkan limbah yang ada di sekitar menjadi hal yang berguna sebagai contoh pembuatan briket atau pupuk cair yang berasal dari limbah air beras, kemudian adanya pemanfaatan limbah daun jati.

Selain itu informasi yang didapatkan bahwa sekolah menggunakan buku fisika yang diterbitkan oleh Kementrian Pendidkan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Penggunaan *e-modul* sangat jarang digunakan, pada kaitannya materi suhu serta kalor sekolah belum mengintegrasikan dengan potensi lokal.

b. *Learner Analysis*

Learner Analysis adalah langkah selanjutnya dilakukan untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang kondisi dan kebutuhan siswa. Tahap ini meliputi kemampuan, latar belakang pengalaman, serta preferensi terhadap media belajar dan aspek lainnya dievaluasi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berdasarkan wawancara dengan guru bahwasannya siswa memiliki karakteristik menyukai pembelajaran yang menyenangkan, menggunakan akses digital, hal tersebut karena era sekarang serba digital sehingga siswa sangat tertarik dengan digitalisasi. Namun, di sekolah tersebut untuk bahan ajar digital masih minim dan masih kurang menarik untuk siswa. Hal tersebut melatarbelakangi untuk mengembangkan bahan ajar berupa *e-modul.*

c. *Task Analysis*

Task Analysis untuk menganalisis tugas pokok yang diharapkan dapat dikuasai oleh siswa agar siswa dapat mencapai kompetensi minimal. Tugas yang dirancang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep khususnya interpretasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

d. *Concept Analysis*

Concept Analysis untuk menentukan materi yang masih sulit bagi siswa sehingga memberikan solusi terhadap materi tersebut. Pada hal ini di salah satu SMA di Purbalingga masih kesulitan untuk memahami materi suhu

serta kalor sehingga perlunya pengembangan *e-modul* pada suhu serta kalor untuk kelas XI.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah tahap *define,* dilanjutkan pada tahap *design*. Tahap *design* ini bertujuan untuk merancang produk yang akan digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa mengenai suhu serta kalor. Tahap *design* meliputi sebagai berikut:

a. Pemilihan Bahan Ajar (*Selection of Teaching Materials*)

Pemilihan Bahan Ajar dilakukan untuk menemukan media yang lebih efektif dan cocok dengan ciri-ciri materi serta sesuai dengan kebutuhan siswa, sehingga peneliti telah mengembangkan *e-modul* yang berisi konten lokal *Gethuk Goreng* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi suhu serta kalor, dengan tujuan untuk mendukung kemandirian dalam belajar, meningkatkan pemahaman konsep siswa, serta memperkenalkan potensi lokal yang ada di sekitar sekolah. Ini sejalan dengan Pasal 36 Ayat (2) UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa kurikulum di semua jenjang dan jenis pendidikan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

dikembangkan dengan prinsip diversifikasi (penyesuaian) sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan siswa, untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Bahan ajar yang akan digunakan adalah bahan ajar berupa *e-modul* yang mudah diakses oleh siswa.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format dilakukan pada langkah awal. Pemilihan format dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran. Pemilihan bentuk penyajian disesuaikan dengan media yang digunakan untuk dapat mengetahui pemahaman konsep siswa. Beberapa elemen yang terdapat pada *e-modul* antara lain tampilan awal, menu *home*, menu informasi, petunjuk penggunaan, pencapaian pembelajaran, indikator pemahaman konsep siswa, peta konsep, informasi pembuatan *Gethuk Goreng* dan dilengkapi dengan video pembuatan, menu materi, LKPD siswa, dan evaluasi.

c. Desain Awal (*Initial Design*)

Desain awal itu berupa *e-modul* yang sudah dibuat oleh peneliti, lalu diberi masukan oleh dosen pembimbing dan dosen ahli. Masukan dari dosen pembimbing dan dosen ahli digunakan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

untuk memperbaiki *e-modul* sebelum dilakukan produksi. Kemudian melakukan revisi setelah mendapatkan saran perbaikan dari dosen, dan rancangan ini dilanjutkan dengan tahap validasi.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap *Develop* bertujuan untuk menyempurnakan produk awal dari produk media pembelajaran sebelum mencapai tahap terakhir (Thiagarajan *et al*., 1974). Proses perbaikan dilakukan setelah mendapatkan masukan dari ahli materi, ahli media, dan guru fisika.

a. Validasi Instrumen

Validasi dilakukan pada tahap ini untuk memvalidasi lembar yang digunakan dalam pengambilan data, meliputi lembar penilaian ahli, guru fisika, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran modul ajar valid. Sehingga, dapat digunakan dalam penelitian, validasi dilakukan oleh 5 validator instrumen.

b. Validasi Instrumen Soal Pemahaman Konsep

Validasi dilakukan saat tahap ini bertujuan mendapatkan masukan, dan saran dari soal yang telah dikembangkan, dengan 4 orang validator, sehingga butir soal pemahaman konsep yang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

telah dikembangkan dikatakan valid dan digunakan dalam penelitian.

c. Revisi I

Revisi dilakukan berdasarkan dari masukan dan saran dari hasil validasi soal, dan validasi instrumen oleh validator, hasil dari revisi I ini menghasilkan instrumen yang valid dan produk yang siap untuk dilakukan penilaian produk.

d. Penilaian Kelayakan Produk

Penilaian terhadap kelayakan produk dilakukan dengan tujuan untuk menilai *e-modul* yang bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng*. Proses penilaian produk ini melibatkan 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 2 guru fisika di salah satu SMA di Purbalingga.

e. Revisi II

Setelah dinilai oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika. Produk yang telah dikembangkan dilakukan revisi sesuai saran dan masukan dari penilai, menghasilkan produk II dan siap untuk diujicobakan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

f. Uji Coba Produk pada Siswa

E-modul yang sudah dikatakan layak diuji coba pada siswa melalui dua tahap, yaitu tahap uji coba terbatas dan uji coba luas.

1.) Uji Coba Terbatas

a.) Uji Respon pada Siswa

Pada fase uji coba respon, melibatkan 15 siswa untuk mengetahui respon dan pendapat siswa terhadap *e-modul* yang telah dihasilkan. Respon yang berupa masukan dan saran kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan merevisi *e-modul*, yang kemudian masuk pada uji keterlaksanaan.

2.) Uji Coba Luas

Uji coba luas dilakukan di kelas yang sama dengan jumlah 30 siswa dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh atau efektivitas *e-modul*. Siswa akan mengerjakan *pretest* untuk mengetahui pemahaman konsep siswa mengenai suhu serta kalor. Pada tahap selanjutnya, siswa diberikan perlakuan dengan menggunakan menilai *e-modul* yang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng*. Pada tahap akhir siswa akan diberikan *posttest* untuk mengetahui pemahaman konsep setelah penggunaan *e-modul* tersebut.

4. Tahap Penyebaran (*Desiminate*)

Tahap penyebaran dibagi menjadi tiga kegiatan, yaitu: uji validasi, pengemasan, penyebaran dan adopsi. Pada tahap uji validasi, produk yang sudah direvisi di tahap pengembangan lalu diterapkan pada target yang sebenarnya. Saat implementasi, dilakukan pengukuran pencapaian tujuan. Pengukuran ini untuk mengetahui efektivitas produk yang dibuat. Produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan.

Kegiatan terakhir dari tahap pengembangan adalah melakukan pengemasan, penyebaran dan adopsi. Tahap ini dilakukan agar produk bisa dimanfaatkan oleh orang lain. Pengemasan *e-modul* akan disusun dan dikemas untuk memudahkan penyebarluasan secara online melalui publikasi jurnal.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba berisi rancangan uji coba yang akan dilakukan dalam penelitian setelah rancangan produk dibuat. Uji coba produk terdiri dari dua tahap, meliputi uji coba terbatas dan uji coba luas. Manfaat dari pelaksanaan uji coba terbatas adalah untuk menganalisis potensi kendala yang mungkin muncul dan berupaya meminimalkan kendala tersebut pada pengembangan *e-modul* di tahap selanjutnya selain itu, uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan dari beberapa aspek seperti tampilan, penyajian, penggunaan bahasa, materi, dan keterkaitan dengan potensi lokal, serta untuk mengetahui keterlaksanaan *e-modul* dalam proses pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam proses pengumpulan data pada tahap uji coba terbatas adalah lembar angket dan lembar observasi keterlaksanaan *e-modul* (Mulyatiningsih, 2011).

Uji coba luas dilakukan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa pada suhu serta kalor melalui soal *pretest-posttest* yang berdasarkan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

idnikator pemhaman konsep siswa. Desain uji coba yang digunakan yakni *pre-experimental design*. Metode penelitian *pre-experimental design* ini dilakukan dalam satu kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan *e-modul interactive conceptual instruction* sebagai bahan ajar. Bentuk desain yang digunakan yaitu *One Group Pretest Posttest Design* dimana suatu kelompok sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu diberikan tes awal (*pretest*) kemudian setelah diberi perlakuan, kelompok kembali diberikan tes dengan soal tes yang sama sebagai tes akhir (*posttest*) (Sugiyono, 2017).

Kegiatan tersebut dilakukan di salah satu SMA di Purbalingga. Adapun bentuk desain uji coba pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 One Group Pretest Posttest Design

Pretest	**Perlakuan**	***Posttest***
o_1	X	o_2

(Sugiyono, 2017)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Keterangan:

X = Pemberian perlakuan dengan *e-modul interactive conceptual instruction*

o_1 = Tes awal sebelum diberikan perlakuan (*pretest*)

o_2 = Test akhir setelah diberikan perlakuan (*posttest*)

2. Subjek Coba

Responden yang terlibat dalam uji coba produk meliputi siswa kelas XI A di SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga. Pada tahap uji coba terbatas, terdapat 15 siswa yang berpartisipasi untuk uji respon dan pada uji keterlaksanaan sejumlah 30 siswa. Responden uji coba luas terdiri dari 30 siswa. Teknik sampling yang digunakan adalah *simple random sampling. Simple random sampling* adalah teknik pengambilan sampel dari anggota populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan yang ada dalam populasi itu. Hal tersebut dikarenakan bahwa semua kelas memiliki peluang yang sama dalam penentuan 1 kelas untuk pengambilan sampel penelitian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Jenis Data

Dalam proses *Research and Development* yang dilaksanakan, data yang dikumpulkan 2 jenis yaitu kuantitatif dan kualitatif (Widoyoko, 2012). Ahli penilai produk (ahli materi dan ahli media) memberikan saran dan masukan secara kualitatif, penilaian guru fisika terhadap kelayakan *e-modul*, dan respon siswa terhadap *e-modul* yang

dikembangkan. Namun data kuantitatif berasal dari skor validasi *e-modul* dari ahli penilai produk (ahli materi dan ahli media) dan penilaian kelayakan dari guru fisika.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data ialah metode atau cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan informasi dalam penelitian ini. Tujuan dilakukan pengumpulan data dalam penelitian adalah untuk mendapatkan materi, keterangan, fakta, dan informasi yang bisa dipercaya. Adapun teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu tes nan non tes (Widoyoko, 2012). Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa instrumen antara lain yaitu lembar validasi instrumen dan validasi soal pemahaman konsep, lembar kelayakan *e-modul*, lembar observasi keterlaksanaan *e-modul*, serta lembar soal *pretest-posttest*. Berikut ini instrumen-instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

a. Lembar Validasi Instrumen

Peneliti menggunakan instrumen penelitian untuk mengumpulkan data penelitian. Lembar validasi instrumen digunakan untuk mendapatkan instrumen penelitian yang valid.

Adapun, instrumen yang divalidasi yaitu lembar penilaian, butir soal, dan lembar keterlaksanaan. Lembar validasi disusun dengan skala likert 4 dengan keterangan VTR (Valid Tanpa Revisi), VRK (Valid dengan Revisi Kecil), VRB (Valid dengan Revisi Besar), TV (Tidak Valid) serta jumlah validator 5 orang.

b. Lembar Kelayakan Produk

Lembar penilaian kelayakan produk digunakan untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dikembangkan oleh peneliti. Proses penilaian kelayakan produk dilakukan oleh para ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan *e-modul* telah melalui proses validasi dan konsultasi dengan validator instrumen. Lembar penilaian kelayakan *e-modul*, yang ditujukan kepada ahli materi, ahli media, dan guru fisika, menerapkan skala *Likert* dalam format *checklist*.

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan *E-modul*

Lembar observasi keterlaksanaan *e-modul* digunakan untuk mengevaluasi pelaksanaan produk (*e-modul*) yang telah dikembangkan oleh peneliti. Lembar observasi keterlaksanaan *e-*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

modul disajikan dalam bentuk skala *Guttman* dengan menggunakan format *checklist*. Hasil pengamatan diisi dengan memberi tanda *checklist* pada lembar observasi dengan kategori Ya (Terlaksana) dengan skor 1 dan Tidak (Tidak Terlaksana) dengan skor 0 (Widoyoko, 2012).

d. Lembar Soal (*Pretest-Posttest*)

Menurut Sugiyono (2017) tes merupakan prosedur yang sistematis, disusun sesuai dengan aturan tertentu sehingga dapat diartikan sebagai alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari suatu produk yang dibuat dengan menggunakan butir tes atau soal yang sama pada siswa. Dalam penelitian digunakan *pretest-posttest* sebagai instrumen untuk mengetahui kondisi awal subjek sebelum diberikan perlakuan dengan *e-modul* yang dikembangkan dan setelah diberikan perlakuan dengan *e-modul* yang dikembangkan terhadap pemahaman konsep siswa pada materi suhu serta kalor. Soal yang akan digunakan yaitu pilihan ganda dengan jumlah soal 20, hal tersebut disesuaikan dengan jam pelajaran fisika dengan alokasi 45 menit (1 JP) dalam dua kali pertemuan kemudian disesuaikan dengan indikator pemahaman

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

konsep siswa dengan 4 indikator meliputi kemampuan interpretasi (*Interpreting*), kemampuan meringkas (*Summarizing*), kemampuan menyimpulkan (*Inferring*), kemampuan membandingkan (*Comparing*).

D. Teknik Analisa Data

Untuk menganalisis data, peneliti menggunakan analisis data sebagai berikut:

1. Analisis Instrumen

   a. Validitas Instrumen

      Proses validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan setiap pernyataan yang terdapat dalam lembar instrumen. Langkah-langkah untuk menghitung nilai validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$V = \frac{r - l_0}{[n(c-1)]} \quad (3.1)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Keterangan:

r = skor yang diperoleh

l_0 = angka skor terendah

n = jumlah validator

c = angka skor tertinggi

Setelah dilakukan perhitungan dan menghasilkan indeks V, dapat ditentukan bahwa

instrumen tersebut valid atau tidaknya, dengan menggunakan tabel V Aiken's berikut ini. Adapun tabel V Aiken's dapat ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 V Aiken's

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007

Pada penelitian jumlah validator yang akan digunakan 5 validator dengan 4 kriteria. Berdasarkan tabel V Aiken's nilai tabel pada penelitian ini adalah 0.87, jika nilai rata-rata hitung ≥ 0.87 akan dikatakan valid.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, kalau dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang sama juga (Sugiyono, 2012). Untuk uji reliabilitas instrumen menggunakan

Alpha Cronbach dengan menggunakan Winstep. Berikut persamaan *Alpha Cronbach* adalah:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\Sigma\sigma b^2}{\sigma t^2}\right] \qquad (3.2)$$

Keterangan:

σt^2 = varian total

$\Sigma\sigma b^2$ = jumlah varian butir

k = jumlah butir pertanyaan

r_{11} = koefisien reliabilitas instrumen

c. Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran butir soal untuk mengetahui kriteria soal berdasarkan mudah, sedang, hingga sukar. Untuk menghitung tingkat kesukaran soal digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{Js} \qquad (3.3)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Keterangan:

P = tingkat kesukaran soal

B = jumlah siswa yang menjawab benar

Js = jumlah seluruh siswa

Tingkat kesukaran soal dapat diklasifikasikan sesuai dengan nilai indeks yang didapatkan. Adapun tabel kriteria tingkat

kesukaran dapat ditunjukkan pada Tabel 3.3. (Nurhalimah et al., 2022).

Tabel 3. 3 Kriteria Tingkat Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria
$P > 0{,}71$	Mudah
$0{,}31 \geq P \leq 0{,}70$	Sedang
$P < 0{,}30$	Mudah

d. Daya Beda Soal

Daya beda untuk mengukur butir soal dengan membedakan kemampuan siswa yang telah memahami dengan kemampuan siswa yang belum memahami berdasarkan kriteria tertentu. Berikut persamaan untuk menghitung daya beda soal.

$$D = P_A - P_B = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \qquad (3.4)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Keterangan:

D : daya beda

B_A : jumlah siswa menjawab benar kelompok atas

B_B : jumlah siswa menjawab benar kelompok bawah

J_A : Jumlah siswa kelompok atas

J_B : Jumlah siswa kelompok bawah

Daya beda dapat kelompokkan dengan beberapa kriteria berikut ini pada Tabel 3.4. (Nurhalimah et al., 2022).

Tabel 3. 4. Kriteria Daya Beda

Skala	Kriteria
0,00 – 0,19	Jelek
0,20 – 0,29	Cukup
0,30 – 0,39	Baik
0,40 – 1,00	Baik Sekali

e. Analisis Kelayakan Produk

Analisis kelayakan produk terdiri dari lembar penilaian kepada ahli penilaian yang terdiri dari dua orang dosen pendidikan fisika sebagai ahli materi, dua orang dosen pendidikan fisika sebagai ahli media dan dua guru fisika. Skala Likert 5 digunakan sebagai skala pengukuran ini mengacu pada penelitian (Putranta, 2020). Berikut ini diuraikan prosedur langkah demi langkah yang dilakukan untuk memperoleh hasil kelayakan produk.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

f. Untuk menghitung rata-rata skor dari setiap aspek yang dinilai, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{Nn} \qquad (3.5)$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rerata skor penilaian

Σx = jumlah skor penilaian

N = jumlah penilai

n = jumlah butir pertanyaan

g. Mencari rerata ideal $(\bar{x}_i)$ dan simpangan baku ideal (SBi)

$\bar{x}_i$ (rerata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

SBi (simpangan baku ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

X = skor empiris

Skor maksimum ideal = Σ butir kriteria × skor tertinggi

Skor minimum ideal = Σ butir kriteria × skor terendah

h. Mengubah rata-rata skor penilaian nilai kualitatif dengan kriteria skala empat pada tabel 3.5.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 3. 5. Kriteria Penilaian Produk oleh Ahli

Rentang Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	Sangat layak
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	Layak
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	Tidak Layak
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5$ SBi	Sangat tidak layak

(Mardapi, 2012)

2. Analisis Data Respon Siswa

Analisis data respon siswa pada penelitian pengembangan ini melalui beberapa langkah-langkah yaitu sebagai berikut:

a. Untuk menghitung rata-rata skor dari setiap aspek yang dinilai, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{Nn} \qquad (3.6)$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rerata skor penilaian

Σx = jumlah skor penilaian

N = jumlah penilai

n = jumlah butir pertanyaan

b. Mencari rerata ideal $(\bar{x}_i)$ dan simpangan baku ideal (SBi)

$\bar{x}_i$ (rerata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

SBi (simpangan baku ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

X = skor empiris

Skor maksimum ideal = Σ butir kriteria × skor tertinggi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Skor minimum ideal = Σ butir kriteria × skor terendah

c. Mengubah rata-rata skor penilaian nilai kualitatif dengan kriteria skala empat pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6. Kriteria Penilaian Respon Siswa

Rentang Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	Sangat Baik
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	Baik
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	Tidak Baik
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5$ SBi	Sangat Tidak Baik

(Mardapi, 2012)

3. Analisis Data Keterlaksanaan *E-Modul*

Pada tahap keterlaksanaan *e-modul* dilakukan oleh dua orang pengamat. Evaluasi terhadap keterlaksanaan *e-modul* dilakukan menggunakan skala *Guttman*, yang dinyatakan sebagai "Ya" (terlaksana) atau "Tidak" (tidak terlaksana). Adapun tahap-tahap yang dilakukan untuk mendapatkan hasil evaluasi terhadap keterlaksanaan *e-modul*:

a. Penilaian yang dilakukan oleh pengamat dikonversi dari data kualitatif menjadi data kuantitatif (berupa skor) sesuai dengan ketentuan berikut:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 3. 7. Aturan Pemberian Skor Skala Guttman

No.	Kriteria	Skor
1.	Ya (Terlaksana)	1
2.	Tidak (Tidak Terlaksana)	0

(Widoyoko, 2012)

b. Selanjutnya dianalisis dengan persentase *interjugje agreement* (IJA) dengan persamaan sebagai berikut Nurmaya *et al*. (2021):

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\% \qquad (3.7)$$

Keterangan:

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

c. Skor yang diperoleh diubah menjadi bentuk kualitatif berdasarkan kriteria penilaian pada Tabel 3.7. Langkah ini dimulai dengan menghitung jarak interval antara kategori Ya (Terlaksana) dan Tidak (Tidak Terlaksana) menggunakan persamaan berikut (Widoyoko, 2012):

$$jarak\ interval\ (i) = \frac{skor\ tertinggi - skor\ terendah}{jumlah\ kelas\ interval} \qquad (3.8)$$

Setelah skor diubah ke dalam bentuk kuantitatif, ditentukan interval dari hasil

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

perubahan tersebut untuk menetapkan kategori penilaian keterlaksanaan *e-modul*, yang disajikan dalam Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3. 8. Kriteria Penilaian Keterlaksanaan e-modul

No.	Presentase (%)	Kategori
1.	$50 < \bar{x} \leq 100$	Ya (Terlaksana)
2.	$0 < \bar{x} \leq 50$	Tidak (Tidak Terlaksana)

Apabila hasil penelitian menunjukkan kategori Ya (Terlaksana), maka produk *e-modul* yang dengan bermuatan potensi lokal dapat disebut sebagai produk akhir yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep. Namun, jika penilaian menunjukkan kategori Tidak (Tidak Terlaksana), maka *e-modul* tersebut memerlukan revisi hingga memenuhi standar keterlaksanaan *e-modul*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

4. Peningkatan pemahaman konsep

Peningkatan pemahaman konsep dilihat dari perbandingan nilai *pretest* dan *posttest.* Adapun untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep suhu serta kalor dengan melalui tes yang diberikan, peneliti menggunakan uji *normalized* gain dengan menggunakan persamaan 3.9 berikut ini:

$$(g) = \frac{(s_f)-(s_i)}{(s_m)-(s_i)} \qquad (3.9)$$

Keterangan:

(g) = *gain score*

s_m = rata-rata skor tertinggi yang diperoleh

s_f = rata-rata skor *posttest*

s_i = rata-rata skor *pretest*

Adapun *gain score* dikategorikan seperti pada Tabel 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3. 9. Kategori Gain Score

Nilai *Gain Score*	Kategori
$(g) < 0{,}3$	Rendah
$0{,}3 \leq (g) < 0{,}7$	Sedang
$(g) \geq 0{,}7$	Tinggi

(Meltzer, 2002)

E-modul dapat dikatakan efektif apabila nilai (g) ≥ 0,3 atau dengan kategori sedang. Namun apabila nilai (g) < 0,3 atau dengan kategori rendah maka *e-modul* dapat dikatakan tidak efektif.

5. *Effect size*

Effect size digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dalam penggunaan *e-modul* bermuatan *Gethuk Goreng* berbasis model penmbelajaran *Interactive Conceptual Instruction* terhadap pemahaman konsep siswa khususnya materi suhu serta kalor. *Effect size* dapat dihitung melalui persamaan 3.10 sebagai berikut.

$$d = \frac{M_{post} - M_{pre}}{SD_{avg}} \qquad (3.10)$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Keterangan:

d = nilai *cohen's effect size*

M_{post} = rata-rata nilai *posttest*

M_{pre} = rata-rata nilai *pretest*

SD_{avg} = rata-rata standar deviasi

Hasil perhitungan *effect size* dapat di kriteriakan sesuai Tabel 3.10 sebagai berikut. (Ramadhani et al., 2021)

Tabel 3. 10. Kriteria effect size

Nilai *effect size*	Kriteria
$0 < d < 0{,}2$	Kecil
$0{,}2 < d < 0{,}8$	Sedang
$d > 0{,}8$	Tinggi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

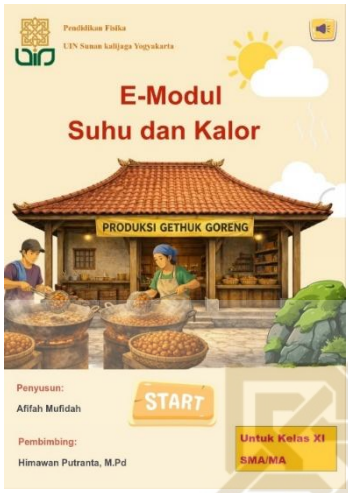
A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan Produk

Pada penelitian produk yang dihasilkan berupa *e-modul* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa khususnya materi suhu serta kalor. *E-modul* ini bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* berbasis *interactive conceptual instruction*. Adapun tahap awal Adalah perancangan *e-modul* dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan melalui *smartphone android*. Adapun *software* yang digunakan dalam perancangan Adalah *Canva*, *Articulate Storyline 3*, serta *Aplikasi Builder*. Produk akhir yang dikembangkan dalam bentuk aplikasi *e-modul* yang memuat beberapa konten sebagai berikut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Menu awal merupakan tampilan awal yang muncul saat aplikasi *e-modul* dibuka. Tampilan awal disebut juga *home* dimana pada tampilan tersebut terdapat tombol *start*, setelah menekan tombol *start* maka akan muncul beberap menu diantaranya petunjuk, indikator, materi, video, aktivitas, dan penulis. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.1.



a) Tampilan *home*



b) Tampilan menu

Gambar 4.1 a) Tampilan home serta b) Tampilan menu

Pada menu petunjuk terdiri dari historis *Gethuk Goreng*, informasi *e-modul*, petunjuk menu, dan peta konsep. Kemudian Pada menu indikator terdapat beberapa menu antara capaian pembelajaran, indikator pembelajaran, indikator pemahaman konsep, sintaks *interactive conceptual instruction*, dan keterkaitan sintaks ICI dengan potensi lokal dan materi suhu serta kalor. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.2.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



a) Tampilan menu petunjuk



b) Tampilan menu indikator

Gambar 4. 2 a) Tampilan menu petunjuk dan b) menu indikator

Pada menu video terdapat video proses pembuatan *Gethuk Goreng* dari proses pengupasan dan pencucian singkong, pengukusan singkong, penggilingan singkong menjadi adonan, pencairan gula jawa, penambahan vanili pada gula jawa cair serta penyaringan, pencampuran gula jawa pada adonan, pengeluaran adonan serta pendinginan adonan, pemotongan adonan gethuk, penggorengan adonan gethuk, dan pengemasan *Gethuk Goreng*. Adapun tampilan menu video pada gambar 4.3.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



a) Tampilan video pertama **b) Tampilan video kedua**

Gambar 4. 3 a) Tampilan video pertama serta b) video kedua

Pada menu materi terdapat materi fisika khususnya suhu serta kalor pada proses pembuatan *Gethuk Goreng* antara lain dari proses pengupasan dan pencucian singkong, pengukusan singkong, penggilingan singkong menjadi adonan, pencairan gula jawa, penambahan vanili pada gula jawa cair serta penyaringan, pencampuran gula jawa pada adonan, pengeluaran adonan serta pendinginan adonan, pemotongan adonan gethuk, penggorengan adonan gethuk, dan pengemasan *Gethuk Goreng*. Adapun tampilan menu materi pada gambar 4.4.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



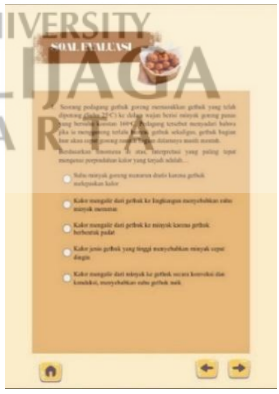


a) Tampilan menu materi **b) Tampilan materi pengukusan singkong**

Gambar 4. 4a) Tampilan menu materi serta b) materi pengukusan singkong

Pada menu aktivitas terdiri dari LKPD dan Soal Evaluasi dengan jumlah soal 20 pilihan ganda mengenai materi suhu serta kalor yang terintegrasikan dengan proses pembuatan *Gethuk Goreng* untuk mengukur pemahaman konsep siswa. Adapun tampilan menu aktivitas pada gambar 4.5.





a) Tampilan LKPD **b) Tampilan Soal Evaluasi**

Gambar 4. 5 a) Tampilan menu aktivitas serta b) menu evaluasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Hasil Validitas dan Penilaian Produk *E-modul*

Tahap validasi dan penilaian termasuk dalam bagian dari tahap *Develop*. Pada tahap ini validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari instrumen yang digunakan dalam penelitian. Adapun penilaian bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan dari para ahli media, materi, dan guru fisika. Saran serta masukan dari hasil validasi dan penilaian produk digunakan untuk perbaikan. Berikut hasil validasi dan penilaian produk yang telah dilakukan.

a. Hasil Validitas

Validasi dalam penelitian ini terdiri dari dua yaitu validasi instrumen penelitian, dan validasi instrumen soal. Validasi instrumen merupakan tahap pertama yang harus dilakukan sebelum melakukan penilaian. Validasi instrumen bertujuan untuk memvalidasi alat ukur yang akan digunakan dalam penelitian sebelum instrumen digunakan harus diketahui ketepatan dari instrumen. Adapun, instrumen yang divalidasi yaitu lembar penilaian kelayakan produk oleh ahli materi, ahli media, penilaian guru, lembar keterlaksanaan, dan lembar respon siswa.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Validasi instrumen dilakukan dengan 5 validator yang terdiri dari 3 dosen pendidikan fisika serta 2 guru fisika SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga. Validasi instrumen ini dilakukan untuk memperoleh kritik, saran dan masukan terhadap instrumen. Kemudian saran dan masukan digunakan untuk perbaikan instrumen yang telah dibuat. Hasil validasi instrumen dianalisis menggunakan tabel V Aiken's pada Gambar 3.2 dengan nilai V tabel 0.87. Validasi instrumen dikatakan valid jika nilai rata-rata hitung $\geq$ 0.87 maka akan dikatakan valid. Berikut hasil saran dan masukan pada validasi instrumen pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Saran dan Masukan Validator

Validator	Saran dan Masukan
1	Sudah dapat digunakan untuk penelitian.
2	Perbaikan pada penulisan kata hubung pada judul seharusnya kecil, perkecil spasi, perbaikan kata di penilaian ahli media, *font* harus konsisten.
3	Ada beberapa perbaikan pada identitas penilai pada lembar ahli, penambahan aspek kemudahan penggunaan pada ahli materi, penambahan aspek kepraktisan pada guru fisika, perbaiki kalimat agar lebih mudah dipahami.
4	Gunakan bahasa yang lebih efektif dan efisien agar mempermudah penilaian.
5	Sudah cukup baik, silahkan dapat digunakan untuk penilaian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Validasi butir soal merupakan proses kedua setelah validasi instrumen yang dilakukan untuk memastikan bahwa soal yang akan digunakan dalam penelitian itu valid. Adapun butir soal yang akan divalidasi yaitu 20 soal pilihan ganda, validasi butir soal divalidasi oleh 4 validator yang terdiri dari 2 dosen pendidikan fisika dan 2 guru fisika.

Hasil validasi instrumen dianalisis menggunakan tabel V Aiken's pada Gambar 3.2 dengan nilai V tabel 0.88. Validasi instrumen dikatakan valid jika nilai rata-rata hitung ≥ 0.88 maka akan dikatakan valid. Saran dan masukan digunakan untuk perbaikan soal agar soal yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep valid.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b. Hasil Penilaian Produk

Penilaian produk dilakukan setelah tahap validasi instrumen oleh ahli instrumen, langkah selanjutnya adalah penilaian produk oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan dua guru fisika SMA untuk mengetahui kelayakan dari *e-modul*. Penilai juga memberikan saran dan masukan guna perbaikan terhadap *e-modul*. Berikut uraian rinci terhadap hasil penilaian kelayakan *e-modul*.

Berikut hasil penilaian produk terhadap *e-modul* yang telah dilakukan.

1) Penilaian Kelayakan *E-modul* oleh Ahli Materi

Penilaian produk oleh ahli materi dilakukan oleh 1 dosen pendidikan fisika dan 1 dosen fisika. Penilaian produk dengan memberikan tanda *ceklist* menggunakan skala likert 5. Penilaian produk oleh ahli materi dilakukan dengan memberikan lembar kisi-kisi dan lembar penilaian dengan beberapa aspek seperti: aspek isi materi dengan 7 butir pernyataan, aspek kebahasaan dengan 3 butir pernyataan, aspek kemudahan penggunaan dengan 4 butir pernyataan, aspek *interactive conceptual instruction* dengan 2 butir pernyataan, aspek pemahaman konsep dengan 3 butir pernyataan dan aspek integrasi pembuatan *Gethuk Goreng* dengan 4 butir pernyataan. Saran dan masukan digunakan untuk perbaikan produk *e-modul* yang telah dikembangkan. Berikut saran dan masukan oleh ahli materi pada Tabel 4.2.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 2 Saran dan Masukan oleh Ahli Materi

Penilai	Saran dan Masukan
1	Sudah dapat digunakan tanpa revisi
2	Perbaikan pada penulisan, gambar, serta soal

2) Penilaian Kelayakan *E-modul* oleh Ahli Media

Penilaian produk oleh ahli media dilakukan oleh dua dosen pendidikan fisika. Penilaian produk dengan memberikan tanda *ceklist* menggunakan skala likert 5. Penilaian produk oleh ahli media dilakukan dengan memberikan lembar kisi-kisi dan lembar penilaian dengan beberapa aspek seperti: aspek kelayakan kegrafikan dengan 13 butir pernyataan, aspek kelayakan suara dengan 2 butir pernyataan, dan aspek penggunaan dengan 5 butir pernyataan. Saran dan masukan digunakan untuk perbaikan produk *e-modul* yang telah dikembangkan. Berikut saran dan masukan oleh ahli media pada Tabel 4.3.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 3 Saran dan Masukan oleh Ahli Media

Penilai	Saran dan Masukan
1	Cover ditambah logo dan identitas, keseimbangan letak, ada beberapa ikon yang kontras sehingga perlu diperbaiki.
2	Perbaiki cover, ada beberapa kesalahan penulisan, beberapa teks kepotong, keterangan gambar kurang jelas, ukuran gambar perlu proposional, ada tombol *back* ada yang tidak ada.

3) Penilaian Kelayakan *E-modul* oleh Guru Fisika

Penilaian produk oleh guru fisika dilakukan oleh dua guru fisika SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga. Penilaian produk dengan memberikan tanda *ceklist* menggunakan skala likert 5. Penilaian produk oleh guru fisika dilakukan denganmemberikan lembar kisi-kisi dan lembar penilaian dengan beberapa aspek seperti: aspek materi dengan 6 butir pernyataan, aspek penyajian materi dengan 4 butir pernyataan, aspek kegrafikan dengan 4 butir pernyataan, dan aspek kepraktisan dengan 4 butir pernyataan. Saran dan masukan digunakan untuk perbaikan produk *e-modul* yang telah dikembangkan. Berikut

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

saran dan masukan oleh guru fisika pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Saran dan Masukan oleh Guru Fisika

Penilai	Saran dan Masukan
1	*Backsound* video proses *Gethuk Goreng*, volumenya perlu dikurangi agar suara pernjelasannya sehingga lebih fokus
2	Kombinasi gambar, tulisan, dan grafik sebaiknya diperhatikan kembali agar lebih menarik

3. Hasil Analisis Data

Analisis data penelitian meliputi hasil validasi instrumen, validasi butir soal, penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika, kemudian ada angket uji terbatas berupa angket respon siswa, uji keterlaksanaan, kemudian *n-gain* untuk melihat peningkatan pemahaman konsep melalui *pretest* dan *posttest*, serta *effect size*. Berikut hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

a. Hasil Validitas Instrumen

Validasi instrumen dilakukan oleh 5 validator dengan 3 dosen pendidikan fisika serta 2 guru fisika SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga, kemudian dianalisis menggunakan V Aiken's. Berikut hasil analisis data validitas instrumen disajikan pada Tabel 4.5.

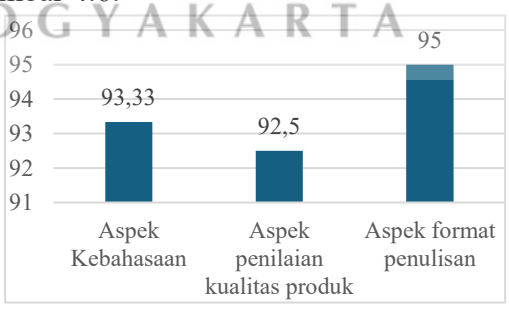
Tabel 4. 5 Analisis Data Validasi Ahli Instrumen

Butir	Penilai					V Tabel	V Hitung	Ket
	I	II	III	IV	V			
1	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid
2	4	3	3	4	4	0,87	0,87	Valid
3	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid
4	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid
5	4	3	3	4	4	0,87	0,87	Valid
6	4	3	3	4	4	0,87	0,87	Valid
7	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid
8	4	3	4	4	4	0,87	0,93	Valid
9	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid
10	4	4	3	4	4	0,87	0,93	Valid

Berdasarkan Tabel 4.5 bahwasannya nilai V hitung ≥ 0.87 maka instrumen penelitian dikatakan valid sehingga instrumen dapat digunakan untuk penelitian.

Adapun persentase kelayakan tiap aspek lembar validasi instrumen dapat dilihat pada Gambar 4.6.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Gambar 4. 6 Diagram presentase validasi instrumen

Dapat dilihat pada Gambar 4.6 yang menyajikan hasil persentase kevalidan instrumen. Berdasarkan diagram tersebut bahwa presentase aspek kebahasaan sebesar 93,33%, aspek penilaian kualitas produk sebesar 92,5%, dan aspek format penulisan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa lembar instrumen penilaian valid dan dapat digunakan.

Kemudian dilanjutkan validasi instrumen butir soal ini dilakukan oleh 4 validator, dianalisis menggunakan V Aiken's. Soal terdiri dari 20 pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep siswa. Berikut hasil analisis data validitas butir soal pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Analisis Data Validasi Butir Soal

Soal	Penilai				V Tabel	V Hitung	Ket
	I	II	III	IV			
1	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
2	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
3	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
4	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
5	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
6	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
7	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
8	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
9	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
10	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Soal	Penilai				V Tabel	V Hitung	Ket
	I	II	III	IV			
11	4	4	5	5	0,88	0,88	Valid
12	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
13	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
14	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
15	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
16	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
17	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
18	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
19	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid
20	5	4	5	5	0,88	0,94	Valid

Berdasarkan Tabel 4.6 bahwasannya nilai V hitung ≥ 0.88 maka butir soal dikatakan valid sehingga soal dapat digunakan untuk penelitian untuk mengukur pemahaman konsep siswa.

b. Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal Pemahaman Konsep

Berikut hasil uji reliabilitas butir soal dengan menggunakan persamaan Alpha Cronbach's pada Tabel 4.7.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 7 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

Cronbach's Alpha	Keterangan	Kriteria
0,795	Reliabel	Tinggi

c. Hasil Tingkat Kesukaran Soal Pemahaman Konsep

Penelitian ini tingkat kesukaran dihitung melalui persamaan 3.3 dengan bantuan Ms.excel. Tingkat kesukaran soal diperoleh melalui uji coba kepada 30 siswa. Hasil analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Tingkat Kesukaran Soal

No.Soal	Nilai Kesukaran	Keterangan
1	0,83	Mudah
2	0,7	Sedang
3	0,17	Sukar
4	0,76	Mudah
5	0,63	Sedang
6	0,5	Sedang
7	0,63	Sedang
8	0,43	Sedang
9	0,3	Sukar
10	0,7	Sedang
11	0,57	Sedang
12	0,76	Mudah
13	0,7	Sedang
14	0,5	Sedang
15	0,63	Sedang
16	0,47	Sedang
17	0,8	Mudah
18	0,67	Sedang
19	0,23	Sukar
20	0,27	Sukar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat terlihat bahwasannya dari 20 soal, soal dengan kategori mudah 4 soal, kategori sedang 12 soal, dan kategori sukar 4 soal.

d. Daya Beda Soal

Daya beda untuk mengetahui mengukur butir soal dengan membedakan kemampuan siswa yang telah memahami dengan kemampuan siswa yang belum memahami. Daya beda didapatkan dengan menggunakan persamaan 3.4 berbantuan *Ms.excel*. Hasil daya beda dapat dilihat dari hasil perhitungan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Daya Beda Soal

No.Soal	Nilai Daya Beda	Keterangan
1	0,27	Cukup
2	0,2	Cukup
3	0,2	Cukup
4	0,27	Cukup
5	0,2	Cukup
6	0,2	Cukup
7	0,2	Cukup
8	0,33	Baik
9	0,2	Cukup
10	0,2	Cukup
11	0,2	Cukup
12	0,33	Baik
13	0,2	Cukup
14	0,2	Cukup
15	0,33	Baik

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

No.Soal	Nilai Daya Beda	Keterangan
16	0,27	Cukup
17	0,27	Cukup
18	0,4	Baik Sekali
19	0,2	Cukup
20	0,27	Cukup

Berdasarkan Tabel 4.9 dapat terlihat bahwa daya beda soal terdiri dari 16 soal kategori cukup, 3 soal kategori baik, 1 soal kategori baik sekali.

e. Hasil Penilaian Ahli Materi

Berikut hasil penilaian ahli materi serta analisis menggunakan simpangan baku ideal disajikan pada Tebel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Skor Total Penilaian Ahli Materi

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Nilai Penilai	
		1	2
Aspek Isi Materi	1	4	4
	2	4	4
	3	5	4
	4	5	3
	5	5	4
	6	4	4
	7	5	4
Aspek Kebahasaan	8	5	4
	9	5	4
	10	5	4
Aspek Kemudahan Penggunaan	11	5	4
	12	4	4
	13	4	4

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Nilai Penilai	
		1	2
	14	5	4
Aspek ICI	15	5	4
	16	5	4
Aspek Pemahaman Konsep	17	4	4
	18	4	4
	19	4	4
Aspek Integrasi Pembuatan *Gethuk Goreng*	20	4	4
	21	4	4
	22	4	4
	23	5	4
Skor Total		104	91
Rata-rata		97,5	

Kemudian hasil tersebut dihitung menggunakan simpangan baku ideal sehingga mendapatkan kriteria penilaian ahli materi sebagai berikut pada Tabel 4.11.

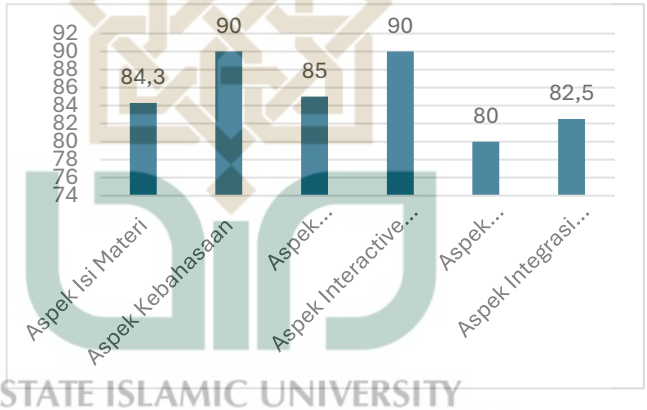
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 11 Kriteria Penilaian Ahli Materi

Rentang Skor	Interval Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$x \geq 92$	Sangat layak
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$69 < x \leq 92$	Layak
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	$46 < x \leq 69$	Tidak Layak

Rentang Skor	Interval Skor	Kriteria Penilaian
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5\ SBi$	$x \leq 46$	Sangat tidak layak
Nilai yang diperoleh sebesar x = 97,5		**Sangat layak**

Berikut diagram presentase penilaian ahli materi pada setiap aspek disajikan pada Gambar 4.7.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Gambar 4. 7 Diagram presentase penilaian ahli materi

Dapat dilihat pada Gambar 4.7 yang menyajikan hasil persentase kelayakan ahli materi. Data menunjukkan bahwa persentase kelayakan aspek isi materi sebesar 84,3%, aspek kebahasaan sebesar 90%, aspek kemudahan penggunaan 85%, aspek *interactive conceptual instruction* sebesar 90%, aspek pemahaman

konsep sebesar 80%, dan aspek integrasi pembuatan *Gethuk Goreng* sebesar 82,5%. Dapat disimpulkan bahwa *E-Modul* Fisika Bermuatan Potensi Lokal *Gethuk Goreng* yang dikembangkan dinyatakan layak secara materi.

f. Hasil Penilaian Ahli Media

Berikut hasil penilaian ahli media serta analisis menggunakan simpangan baku ideal disajikan pada Tebel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Skor Total Penilaian Ahli Media

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Nilai Penilai	
		1	2
Aspek Kelayakan Kegrafikan	1	4	4
	2	5	4
	3	5	5
	4	5	4
	5	5	4
	6	5	3
	7	4	5
	8	5	5
	9	5	5
	10	5	5
	11	5	4
	12	4	5
	13	5	4
Aspek Kelayakan Suara	14	5	4
	15	5	4
Aspek Penggunaan	16	5	5
	17	5	5

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Nilai Penilai	
		1	2
	18	5	5
	19	5	5
	20	5	4
Skor Total		97	89
Rata-rata		93	

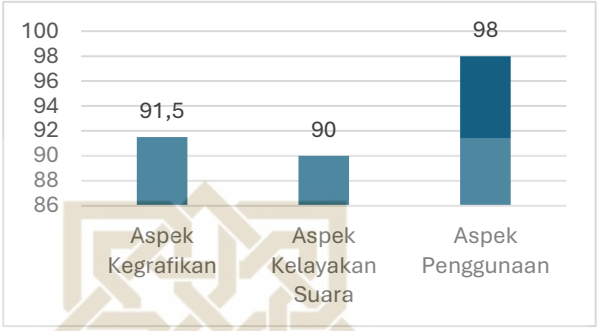
Kemudian hasil tersebut dihitung menggunakan simpangan baku ideal sehingga mendapatkan kriteria penilaian ahli media sebagai berikut pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Kriteria Penilaian Ahli Media

Rentang Skor	Interval Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$x \geq 80$	Sangat layak
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$60 < x \leq 80$	Layak
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	$40 < x \leq 60$	Tidak Layak
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5$ SBi	$x \leq 40$	Sangat tidak layak
Nilai yang diperoleh sebesar $x = 93$		**Sangat layak**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berikut diagram presentase penilaian ahli media pada setiap aspek disajikan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Diagram presentase penilaian ahli media

Dapat dilihat pada Gambar 4.8 yang menyajikan hasil persentase kelayakan ahli media. Data menunjukkan bahwa persentase kelayakan aspek kegrafikan sebesar 91,5%, aspek suara sebesar 90%, dan aspek kegunaan sebesar 98%. Dapat disimpulkan bahwa *E-Modul* Fisika Bermuatan Potensi Lokal *Gethuk Goreng* yang dikembangkan dinyatakan layak secara media.

g. Penilaian Guru Fisika

Berikut hasil penilaian ahli media serta analisis menggunakan simpangan baku ideal disajikan pada Tebel 4.14.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 14 Hasil Skor Total Penilaian Guru Fisika

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Nilai Penilai	
		1	2
Aspek Isi Materi	1	5	5
	2	5	5
	3	4	4
	4	4	4
	5	4	4
	6	5	4
Aspek Penyajian Materi	7	5	4
	8	4	4
	9	5	4
	10	4	4
Aspek Kegrafikan	11	3	3
	12	4	4
	13	4	4
	14	5	4
Aspek Kepraktisan	15	5	5
	16	5	5
	17	5	5
	18	5	4
Skor Total		81	76
Rata-rata		78,5	

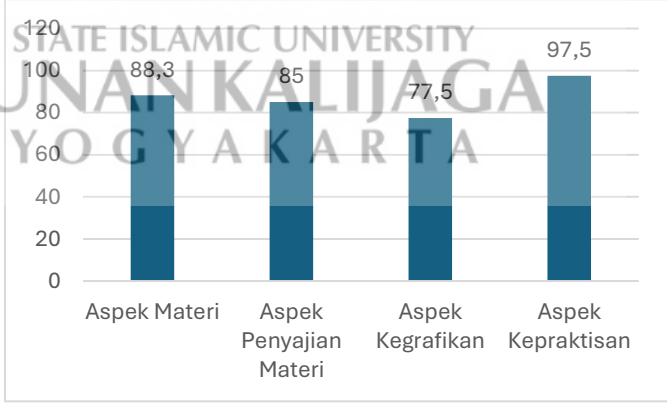
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kemudian hasil tersebut dihitung menggunakan simpangan baku ideal sehingga mendapatkan kriteria penilaian ahli media sebagai berikut pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Kriteria Penilaian Guru Fisika

Rentang Skor	Interval Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$x \geq 72$	Sangat layak
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$54 < x \leq 72$	Layak
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	$36 < x \leq 54$	Tidak Layak
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5$ SBi	$x \leq 36$	Sangat tidak layak
Nilai yang diperoleh sebesar $x = 78{,}5$		**Sangat layak**

Berikut diagram presentase penilaian ahli media pada setiap aspek disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Diagram presentase penilaian guru fisika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Dapat dilihat pada Gambar 4.9 yang menyajikan hasil persentase kelayakan guru fisika. Data menunjukkan bahwa persentase kelayakan aspek materi sebesar 88,3%, aspek penyajian materi sebesar 85%, aspek kegrafikan sebesar 77,5%, aspek kepraktisan sebesar 97,5%.

h. Hasil Coba Produk

Hasil uji coba produk terdiri dari uji coba terbatas untuk mengetahui respon siswa dan keterlaksanaan kemudian dilanjutkan uji coba luas untuk mengetahui keefektifan *e-modul* bermuatan *Gethuk Goreng* berbasis *Interactive Conceptual Instruction* pada materi suhu serta kalor. Berikut hasil analisis dari uji coba produk.

1) Hasil Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Uji terbatas ini dilakukan pada 15 siswa di kelas XI A. Adapun hasil respon siswa pada uji coba terbatas pada Tabel 4.16 sebagai berikut.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Tabel 4. 16 Hasil Respon Siswa

Aspek Penilaian	No Pernyataan	Jumlah Skor
Aspek Materi	4	60
	6	63
	9	62
	11	60
	14	64
User Friendly	3	65
	5	56
	7	64
	10	65
Penyajian	1	64
	2	64
	8	62
	12	62
	13	65
Jumlah Skor		876
Rerata		58,4

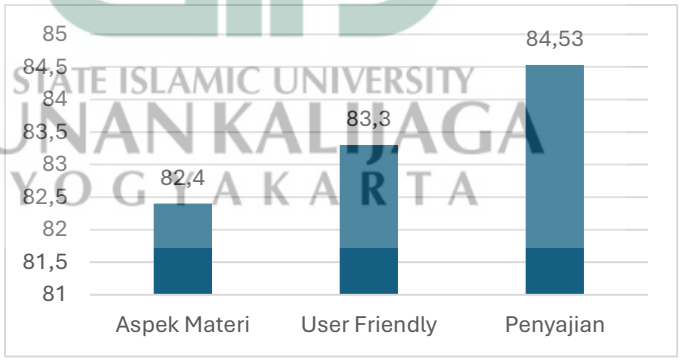
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kemudian hasil tersebut dihitung menggunakan simpangan baku ideal sehingga mendapatkan kriteria respon siswa sebagai berikut pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Kriteria Respon siswa

Rentang Skor	Interval Skor	Kriteria Penilaian
$x \geq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$x \geq 56$	Sangat baik
$\bar{x}_i < x \leq \bar{x}_i + 1{,}5$ SBi	$42 < x \leq 56$	Baik
$\bar{x}_i - 1{,}5$ SBi $< x \leq \bar{x}_i$	$28 < x \leq 42$	Tidak baik
$x \leq \bar{x}_i - 1{,}5$ SBi	$x \leq 28$	Sangat tidak baik
Nilai yang diperoleh sebesar $x = 58{,}4$		**Sangat baik**

Berikut diagram presentase setiap aspek pada respon siswa pada setiap aspek disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Diagram presentase respon siswa

Dapat dilihat pada Gambar 4.10 yang menyajikan hasil respon siswa. Data

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menunjukkan bahwa persentase respon siswa pada setiap aspek dimana aspek materi sebesar 82,4%, *user friendly* 83,3%, penyajian 84,53%.

2) Uji Keterlaksanaan

Uji coba keterlaksanaan dilakukan pada satu kelas yang terdiri dari 30 siswa, bertujuan untuk mengetahui bagaimana produk dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Hasil uji keterlaksanaan pada tabel 4.18 sebagai berikut.

Tabel 4. 18 Analisis Uji Keterlaksanaan

Observer	Skor yang diperoleh	Nilai IJA (%)	Keterangan
1	20	100	(Ya) Terlaksana
2	20	100	(Ya) Terlaksana
Rata-rata		100	(Ya) Terlaksana

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berdasarkan dari analisis uji keterlaksanaan bahwasannya *e-modul* terlaksana 100% dimana *e-modul* fisika bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng*

berbasis model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction.*

3) Uji Coba Luas

Uji coba luas dilakukan terhadap *e-modul* bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* berbasis *Interactive Conceptual Instruction* untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan jumlah 30 siswa dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh atau efektivitas *e-modul*. Oleh karena itu uji luas terdiri dari analisis *pretest* dan *posttest*, uji *N-gain*, dan *effect size*. Adapun hasil analisis tersebut sebagai berikut.

a.) Analisis Pretest dan Posttest

Hasil pretest serta posttest yang dilakukan pada kelas XI A yang terdiri dari 30 siswa untuk mengukur pemahaman konsep. Berikut hasil pretest serta posttest dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Analisis pretest dan posttest

Siswa	*Pretest*	*Posttest*
A1	40	60
A2	40	55
A3	40	50
A4	60	70

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Siswa	*Pretest*	*Posttest*
A5	55	95
A6	30	65
A7	45	65
A8	40	70
A9	45	80
A10	50	95
A11	45	95
A12	40	50
A13	50	75
A14	55	90
A15	75	80
A16	75	95
A17	80	90
A18	85	95
A19	85	95
A20	85	95
A21	80	95
A22	75	95
A23	60	80
A24	60	95
A25	25	45
A26	55	90
A27	70	80
A28	60	95
A29	55	90
A30	40	55
Rata-Rata	56,67	79,5

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b.) Uji *N-Gain*

Uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep suhu serta kalor dengan menghitung peningkatan nilaiyang terjadi antara *pretest* dengan *posttest.* Berikut hasil uji *normalized gain* (*N-Gain*) pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Analisis uji N-Gain

Siswa	***N-gain***	**Keterangan**
A1	0.33	Sedang
A2	0.25	Rendah
A3	0.17	Rendah
A4	0.25	rendah
A5	0.89	Tinggi
A6	0.50	Sedang
A7	0.36	Sedang
A8	0.50	Sedang
A9	0.64	Sedang
A10	0.90	Tinggi
A11	0.91	Tinggi
A12	0.17	Rendah
A13	0.50	Sedang
A14	0.78	Tinggi
A15	0.20	Rendah
A16	0.80	Tinggi
A17	0.50	Sedang
A18	0.67	Sedang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Siswa	*N-gain*	Keterangan
A19	0.67	Sedang
A20	0.67	Sedang
A21	0.75	Sedang
A22	0.80	Tinggi
A23	0.50	Sedang
A24	0.88	Tinggi
A25	0.27	Rendah
A26	0.78	Tinggi
A27	0.33	Sedang
A28	0.88	Tinggi
A29	0.78	Tinggi
A30	0.25	Rendah
Rata-Rata	0.57	Sedang

i. Hasil Effect Size

Effect size digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dalam penggunaan *e-modul* terhadap pemahaman konsep siswa. Berikut hasil perhitungan nilai *effect size* dapat dilihat pada Tabel 2.21.

Tabel 4. 21 Hasil Effect Size

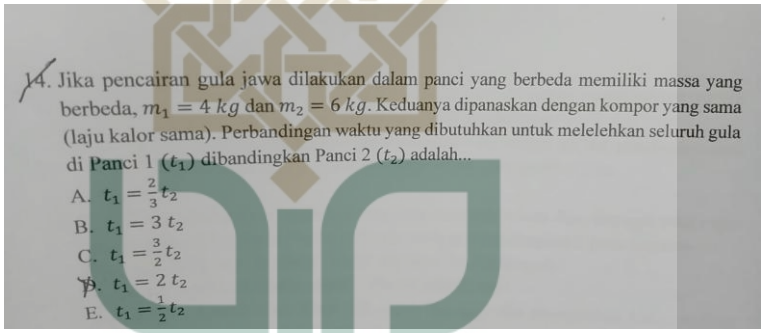
Rata-Rata		Standar Deviasi		*Effect size*	Keterangan
Pretest	*Posttest*	*Pretest*	*Posttest*		
56,67	79,5	17,24	16,83	1,84	Tinggi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berdasarkan Tabel 4.21 hasil *effect size* dalam kategori tinggi dengan nilai *cohen's* 1,84 sehingga e-modul dikatakan efektif untuk pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep.

j. Hasil Analisis Jawaban Siswa

Berikut jawaban siswa pada soal kategori soal sulit berdasarkan hasil tingkat kesukaran pada Gambar 4.11.


14. Jika pencairan gula jawa dilakukan dalam panci yang berbeda memiliki massa yang berbeda, $m_1 = 4\ kg$ dan $m_2 = 6\ kg$. Keduanya dipanaskan dengan kompor yang sama (laju kalor sama). Perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan seluruh gula di Panci 1 (t_1) dibandingkan Panci 2 (t_2) adalah...

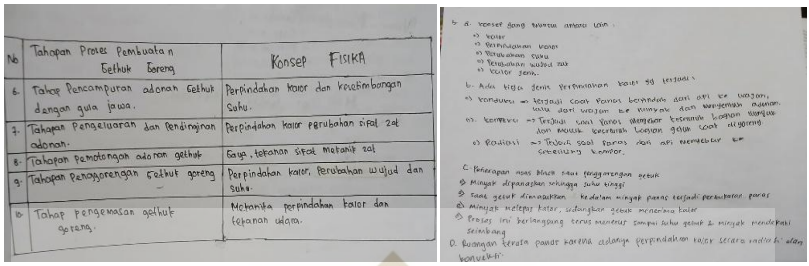
A. $t_1 = \frac{2}{3} t_2$
B. $t_1 = 3\ t_2$
C. $t_1 = \frac{3}{2} t_2$
D. $t_1 = 2\ t_2$
E. $t_1 = \frac{1}{2} t_2$

Gambar 4. 11 Jawaban siswa pada kategori soal sukar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Siswa selain mengerjakan soal, siswa juga mengerjakan LKPD untuk menganlisis konsep fisika khususnya suhu serta kalor pada proses pembuatan *Gethuk Goreng* serta menjawab pertanyaan yang telah disediakan untuk menggali pemahaman konsep siswa khususnya suhu serta

kalor. Berikut hasil pengerjaan LKPD siswa pada Gambar 4.12.



No	Tahapan Proses Pembuatan Gethuk Goreng	Konsep Fisika
6.	Tahap Pencampuran adonan Gethuk dengan gula jawa.	Perpindahan kalor dan kesetimbangan suhu.
7.	Tahapan Pengeluaran dan Pendinginan adonan.	Perpindahan kalor perubahan sifat zat
8.	Tahapan pemotongan adonan gethuk	Gaya, tekanan sifat mekanik zat
9.	Tahapan Penggorengan gethuk goreng	Perpindahan kalor, Perubahan wujud dan suhu.
10	Tahap pengemasan gethuk goreng.	Mekanika perpindahan kalor dan tekanan udara.

Gambar 4. 12 Jawaban LKPD siswa

B. Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa *e-modul* fisika bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* berbasis *intercative conpceptual instruction* pada materi suhu serta kalor untuk meningkatkan pemahaman konsep. *E-Modul* ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar kelas XI. Pengembangan produk ini menggunakan *canva*, *articulate storyline* 3, dan *apk builder*. Karakteristik *e-modul* ini adalah mengintegrasikan materi suhu serta kalor dengan potensi lokal daerah Purbalingga yaitu *Gethuk Goreng* kemudian pada proses pembelajaran model pembelajaran yang digunakan adalah *interactive conceptual instruction.*

E-modul yang dikembangkan terdapat beberapa menu diantaranya menu petunjuk, indikator, video pembuatan *Gethuk Goreng,* materi, aktivitas siswa, serta tentang penulis. Pada tampilan *home* terdapat tombol musik dan *start*. Jika tombol musik ditekan maka *e-modul*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

akan terdapat musik tradisonal kemudian setelah menekan tombol *start* akan masuk ke menu utama. Pada menu petunjuk terdapat beberapa menu antara lain historis Gethuk Goreng, informasi *e-modul*, petunjuk menu, serta peta konsep. Hal tersebut akan memudahkan siswa untuk menggunakan *e-modul*, kemudian pada historis *Gethuk Goreng* agar siswa mengenal pertama kali munculnya *Gethuk Goreng* sehingga siswa akan mencintai potensi lokal di daerahnya.

Pada menu indikator terdapat capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator pemahaman konsep, sintaks dari *interactive conceptual instruction,* serta keterkaitan sintaks ICI dengan potensi lokal dan materi suhu serta kalor. Pada menu ini untuk mengetahui CP dan TP pada pembelajaran serta memberikan informasi terkait indikator pemahaman konsep sehingga pembelajaran akan lebih terarah dan model pembelajaran yang digunakan adalah ICI. Model ICI digunakan agar siswa lebih menggali materi fisika pada pembuatan *Gethuk Goreng* khususnya materi suhu serta kalor sehingga siswa akan memahami materi fisika tidak hanya secara teori namun pada kehidupan sehari-hari.

Sintaks ICI terlihat pada LKPD siswa yang terhubung dengan video pembuatan *Gethuk Goreng.* Sintaks ICI terdiri dari *conceptual focus* hal tersebut saat siswa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

melihat video pembuatan *Gethuk Goreng* untuk mengkaji materi fisika pada setiap tahap pembuatan, hal ini dapat meningkatkan kemampuan interpretasi terhadap materi suhu dan kalor contohnya mampu menginterpretasikan perpindahan kalor secara nyata contohnya radiasi saat pengukusan singkong, pencairan gula jawa, serta penggorengan *gethuk goreng*. Kemudian *classroom interaction* saat siswa dibentuk kelompok yang pada setiap kelompok terdiri dari 4 atau 5 siswa kemudian berdiskusi dalam satu kelompok serta mempresentasikannya, pada sintaks ICI ini dapat meningkatkan kemampuan membandingkan saat penggorengan *gethuk goreng* karena adanya proses asas black, serta menyimpulkan proses suhu dan kalor yang terjadi pada setiap proses pembuatan .

Research based material yaitu menyelidiki jawaban siswa yaitu dengan saling memberikan masukan dan pertanyaan antar kelompok, pada sintaks ini siswa mampu meningkatkan kemampuan menjelaskan dikarenakan antar kelompok saling memberikan masukan serta sanggahan. *Use of text* yaitu siswa mengaitkan suhu serta kalor pada proses kehidupan sehari-hari dan dijadikannya *e-modul* sebagai bahan ajar, pada sintaks ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam meringkas serta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menyimpulkan yang telah dipelajari yaitu materi suhu dan kalor khususnya pada proses pembuatan *gethuk goreng.*

Pada menu video menyajikan setiap tahap proses pembuatan *Gethuk Goreng* antara lain proses pengupasan dan pencucian singkong, pengukusan singkong, penggilingan singkong menjadi adonan, pencairan gula jawa, penambahan vanili pada gula jawa cair serta penyaringan, pencampuran gula jawa pada adonan, pengeluaran adonan serta pendinginan adonan, pemotongan adonan gethuk, penggorengan adonan gethuk, dan pengemasan *Gethuk Goreng.* Hal tersebut agar siswa lebih mudah untuk mengkaji konsep fisika pada pembuatan *Gethuk Goreng*.

Selanjutnya pada menu materi terdapat penjelasan konsep fisika khususnya suhu serta kalor pada pembuatan *Gethuk Goreng,* pada materi sama halnya dengan video dikaitkan dengan setiap proses sehingga siswa dapat memilih proses mana yang akan lebih dulu dipelajari pada setiap proses pembelajaran. Kemudian pada aktivitas terdapat LKPD berupa *scan barcode* dimana terdapat 2 LKPD untuk digunakan 2 pertemuan dimana pada pertemuan pertama siswa akan mengkaji proses pembuatan dari mengupas singkong hingga penyaringan gula jawa. Pada proses tersebut akan mengkaji adanya perubahan wujud yang disebabkan oleh kalor, kemudian

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

adanya perpindahan kalor seperti konveksi dan konduksi pada pencairan gula jawa dan pengukusan singkong serta radiasi karena ruangan akan terasa panas saat proses pemasakan, kemudian adanya perubahan suhu, dimana siswa juga belajar mengkonversi suhu dengan satuan suhu lain. Hal tersebut juga dikuatkan dengan menjawab pertanyaan yang sudah disediakan dengan mengkaji mengapa terjadinya pemuaian pada proses pengukusan singkong, serta alasan terjadinya perpindahan kalor yang terjadi.

Pada LKPD pertemuan kedua siswa akan mengkaji konsep fisika khususnya suhu serta kalor dari proses pencampuran adonan gethuk hingga pengemasan *Gethuk Goreng.* Siswa akan memahami adanya kalor, perpindahan kalor serta asas black pada proses penggorengan gethuk, pada saat pengemasan juga terjadi hukum asas black. Kemudian siswa juga akan menjawab pertanyaan mengenai proses terjadi asas black serta penyebab perpindahan kalor pada proses tersebut.

Pada menu evaluasi siswa akan mengerjakan soal dengan jumlah 20 pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada materi suhu serta kalor khususnya 4 indikator pemahaman konsep yang akan diukur yaitu kemampuan interpretasi (*Interpreting*), kemampuan meringkas (*Summarizing*), kemampuan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menyimpulkan (*Inferring*), kemampuan membandingkan (*Comparing*).

Pengembangan produk ini menggunakan model 4D yang terdiri dari *define, design, development*, serta *diseminate*. Pada tahap *development* dilakukan uji coba produk menggunakan bentuk desain uji coba *One Group Pretest-Posttest* dengan menggunakan 1 kelas untuk eksperimen dengan jumlah 30 siswa. Kemudian pada tahap *desiminate* dalam bentuk penyebaran melalui publikasi jurnal.

Pada tahap awal yaitu dilakukannya *define* dimana dilakukannya analisis kebutuhan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan oleh guru pada proses pembelajaran. Pada hasil wawancara bahwasannya guru memerlukan bahan ajar elektronik agar proses pembelajaran lebih mudah serta menyenangkan untuk siswa hal tersebut dikarenakan siswa sekarang sangat erat dengan handphone sehingga diperlukannya *e-modul* untuk pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Zubaidah (2019) bahwa *E-modul* tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual dan daya ingat jangka panjang siswa, tetapi juga secara efektif menumbuhkan rasa cinta dan bangga terhadap kearifan lokal, yang pada gilirannya berfungsi sebagai media pelestarian budaya dalam era saat ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kemudian analisis konsep digunakan untuk menentukan materi yang sulit bagi siswa, yang berdasarkan wawancara bahwasannya sebanyak 64,7% siswa sulit memahami materi suhu serta kalor hal tersebut sejalan dengan penelitian Komalasari *et al* (2012) bahwasannya terdapat 63,7% siswa mengalami kesalahan konseptual pada materi suhu serta kalor sehingga menghadapi hambatan dalam mempelajari konsep fisika dalam topik tersebut

Selanjutnya yaitu tahap *design*, pada tahapan ini dilakukan setelah menganalisis kebutuhan, karakteristik siswa, serta konsep dengan pemilihan bahan ajar yaitu *e-modul* fisika bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* berbasis *interactive conceptual instruction* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dilanjutkan dpemilihan format untuk menentukan menu *e-modul* yang akan disajikan dengan merancang isi materi yang integrasikan dengan pembuatan *Gethuk Goreng,* kemudian mendesain tulisan, *layout*, serta gambar yang akan disajikan di *e-modul* yang disertai butir soal untuk mengukur pemahaman konsep siswa.

Design produk menggunakan Canva serta *Articulate Storyline 3*. Pada proses ini terdapat beberapa kesulitan diantara lain yaitu proses *layout* yang harus melakukan penyesuaian kembali dan adanya fitur lebih detail

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

sehingga diperlukan keterampilan perancangan yang lebih detail agar mendapatkan produk yang optimal dan lebih menarik untuk siswa.

Tahap selanjutnya yaitu *development*, pada tahap ini antara lain yaitu validasi instrument, validasi butir soal, penilaian kelayakan produk, serta uji coba produk. Setelah produk selesai dibuat, dilakukan validasi instrument untuk mengukur instrumen penilaian. Validasi instrumen dilakukan oleh 5 validator, kemudian didapatkan nilai validasi lebih dari ≥ 0.87 dimana mendapatkan v hitung 0,87 dan 0,93 sehingga instrumen penilaian dikatakan valid. Hal tersebut sehingga instrumen penilaian dapat digunakan penelitian untuk pengambilan data. Selanjutnya dilakukan validasi butir soal yang dilakukan oleh 4 validator. Validasi butir soal digunakan untuk menilai bahwasannya soal dapat digunakan mengukur pemahaman konsep siswa. Penilaian meliputi aspek materi, konstruksi, bahasa, serta indikator pemahaman konsep. Hasil validasi mendapatkan nilai v hitung 0,88 dan 0,94, nilai tersebut ≥ 0.88 sehingga dapat dikatakan valid sehingga dapat digunakan untuk penelitian, masukan serta saran dari validator digunakan untuk perbaikan soal. Senada dengan penelitian Maulana (2022) suatu instrumen dikatakan valid apabila butir pertanyaan yang terdapat di dalamnya mampu mengungkapkan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

secara tepat aspek yang hendak diukur oleh instrumen tersebut.

Setelah dilakukan validasi, selanjutnya dilakukan penilaian kelayakan produk untuk mengukur kelayakan produk yang telah dikembangkan. Penilaian produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, serta guru fisika . Penilaian ahli materi dilakukan oleh 2 ahli materi yang meliputi beberapa aspek antara lain aspek materi, kebahasaan, kemudahan penggunaan, ICI, Integrasi pembuatan *Gethuk Goreng*. . Pada ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 97,5 dengan kategori "Sangat Layak" dengan persentase kelayakan aspek isi materi sebesar 84,3%, aspek kebahasaan sebesar 90%, aspek kemudahan penggunaan 85%, aspek *interactive conceptual instruction* sebesar 90%, aspek pemahaman konsep sebesar 80%, dan aspek integrasi pembuatan *Gethuk Goreng* sebesar 82,5%.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Hal tersebut senada dengan penelitian oleh Pratama *et al* (2025) yang mendapatkan nilai kelayakan 98% dari ahli materi pada aspek isi materi dan 100% pada aspek penulisan dan penyajian. Pada penelitian yang dilakukan Pratama dan Kadri terlihat lebih baik dalam isi materi dan penyajiannya dibandingkan penelitian yang telah dilakukan yaitu "Pengembangan *E-Modul* Fisika Bermuatan Potensi Lokal *Gethuk Goreng* Berbasis

Interactive Conceptual Instruction Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep" walaupun produk ini dinilai sangat layak dengan nilai rata-rata 97,5 namun menurut presentase kelayakan per aspek hanya mendapatkan 84,3% pada aspek isi materi sehingga belum optimal.

Penilaian ahli media dilakukan oleh 2 ahli media yang meliputi beberapa aspek antara lain aspek kegrafikan, suara, dan kegunaan. Pada ahli media mendapatkan nilai rata-rata 93 dengan kategori "Sangat Layak" dengan persentase kelayakan aspek kegrafikan sebesar 91,5%, aspek suara sebesar 90%, dan aspek kegunaan sebesar 98%. Hal ini senada dengan penelitian Biroso *et al* (2023) mendapatkan nilai 88% dari ahli media, 84% dari ahli materi. Dapat terlihat bahwasannya pada penelitian yang telah dilakukan lebih baik dalam mendapatkan nilai kelayakan dari ahli materi serta ahli media dikarenakan pada penelitian ini menurut ahli media mendapatkan nilai rata-rata 93 dengan presentase kelayakan per aspek di atas 90 % dari segi kegrafikan, suara, dan kegunaan.

Penilaian kelayakan produk juga dilakukan oleh 2 guru fisika di SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga. Pada penilaian kelayakan *e-modul* yang dilakukan oleh guru fisika mendapatkan nilai rata-rata 78,5 dengan kategori "Sangat Layak" dengan presentase kelayakan aspek materi sebesar 88,3%, aspek penyajian materi sebesar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

85%, aspek kegrafikan sebesar 77,5%, aspek kepraktisan sebesar 97,5%.

Berdasarkan hasil validasi, bahwasannya butir soal dengan 20 pilihan ganda dikatakan valid. Selanjutnya diujicobakan untuk mengetahui reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya beda soal. Uji coba soal dilakukan dengan jumlah 30 siswa di SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga. Kemudian reliabilitas dihitung menggunakan SPSS dan didapatkannya nilai reliabilitas 0,795 yang dapat dikategorikan tinggi reliabelnya. Pada tingkat kesukaran soal didapatkan dengan persamaan 3.3 sehingga diperoleh 4 soal dengan kategori mudah, 12 soal kategori sedang, dan 4 soal kategori sukar. Tingkat kesulitan merupakan salah satu indikator kualitas butir soal. Menurut Arikunto (2016), soal yang baik memiliki tingkat kesulitan sedang karena tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit, sehingga mampu mengukur kemampuan siswa secara lebih proporsional.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pada daya beda didapatkan dengan persaman 3.4 sehingga diperoleh dengan kategori terdiri dari 16 soal kategori cukup, 3 soal kategori baik, 1 soal kategori baik sekali. Hal tersebut menandakan bahwa soal yang telah dibuat dapat membedakan kemampuan siswa yang berkemampuan rendah dengan berkemampuan yang tinggi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nurhalimah

et al. (2022), semakin tinggi indeks suatu butir soal, semakin baik daya pembedanya terhadap kemampuan siswa. Sebaliknya, indeks yang rendah menunjukkan bahwa soal kurang mampu membedakan tingkat kemampuan siswa.

Uji coba terbatas dilakukan di kelas XI A SMA Muhammadiyah 2 Purbalingga dengan jumlah siswa 15. Pada uji coba terbatas didapatkannya nilai rata-rata 58,4 dengan kategori "sangat baik" dimana skor maksimalnya adalah 70. Pada uji coba terbatas meliputi 3 aspek yaitu yaitu materi, *user friendly*, dan penyajian dengan perolehan persentase respon siswa pada setiap aspek dimana aspek materi sebesar 82,4%, *user friendly* 83,3%, penyajian 84,53%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Fajri (2022) dimana respon siswa mendapatkan rerata skor 0,89 dengan menggunakan skala *guttman*. Dari kedua penelitian pada uji respon siswa menunjukkan bahwasannya siswa setuju penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Setelah *e-modul* dikatakan layak oleh ahli materi, ahli media, serta guru fisika kemudian dilakukan uji coba produk. Pertemuan pertama dilakukan pada tanggal 12 Mei 2026, pada pertemuan pertama ini menyampaikan tujuan penelitian serta pembelajaran yang akan dilakukan pada peretmuan selanjutnya. Pada pertama pertemuan

siswa diminta untuk melakukan *pretest* terlebih dahulu serta mengisi respon siswa terlebih dahulu. Kemudian pertemuan dilanjutkan pada tanggal 16 Mei 2026 dimana siswa berkelompok dengan sekolompok terdiri dari 4/5 siswa, setelah itu siswa diminta untuk mengamati dan mengkaji video pembuatan *Gethuk Goreng* serta menjawab pertanyaan yang telah disediakan di LKPD terdiri dari menganalisis proses suhu serta kalor yang terjadi pada setiap tahap pembuatan, pemuaian yang terjadi kemudian mengkaji adanya perpindahan kalor.

Kemudian pada pertemuan ketiga pada tanggal 23 Mei 2026 siswa menganalisis proses pencampuran adonan gethuk hingga pengemasan *Gethuk Goreng.* Siswa akan memahami adanya kalor, perpindahan kalor serta asas black pada proses penggorengan gethuk, pada saat pengemasan juga terjadi hukum asas black. Pada pertemusan ini juga dilakukan *posttest* untuk menndapatkan nilai setelah dilakukan eksperimen penelitian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Uji coba luas dengan memberikan *pretest* dan *posttest* kepada siswa. Berdasarkan hasil dari *pretest* dan *posttest* didapatkannya nilai rata-rata yaitu 56,67 dan 79,5 sehingga didapatkan nilai *n-gain* 0,57 dalam kategori sedang, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wati *et al* (2021) dengan nilai rata-rata *n-*

gain 0,59. Berdasarkan kedua penelitian tersebut bahwasannya potensi lokal dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi suhu serta kalor.

Efektivitas didapatkan dengan nilai *effect size* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan Tabel 4.21 menunjukan nilai sebesar 1,84 yang dihitung dengan persamaan 3.10 dengan kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* bermuatan potensi lokal *Gethuk Goreng* memiliki efektivitas yang tinggi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hal tersebut sejalan penelitian Usmeldi (2016) dikatakan bahwa *e-modul* efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa ditunjukkan oleh persentase ketuntasan pengetahuan siswa yang mencapai 97%, kemudian *e-modul* yang menerapkan model pembelajaran berbasis riset dinyatakan efektif dalam meningkatkan kompetensi pengetahuan apabila ketuntasan siswa mencapai minimal 85%.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Temuan tersebut didukung oleh penelitian Solihudin (2018) dan Sutrisna (2020) yang mengungkapkan bahwa penggunaan *e-modul* mampu membantu guru melaksanakan pembelajaran secara lebih efektif, baik dari segi efisiensi waktu maupun penyampaian materi, sehingga berkontribusi pada peningkatan kompetensi pengetahuan siswa.

Berdasarkan pembahasan di atas bahwasannya *e-modul* memilki kelebihan diantaranya yaitu *e-modul* bermuatan potensi lokal Purbalingga yaitu *Gethuk Goreng* selain mengangkat potensi daerah untuk pembelajaran, dapat membantu siswa memahami materi fisika khususnya suhu serta kalor dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat meningkatkan wawasan siswa terhadap potensi lokal daerahnya. Kemudian *e-modul* ini disusun dengan menarik serta mudah dipahami oleh siswa, dan juga disertai video pembuatan *Gethuk Goreng* sehingga dapat membantu siswa dapat mempelajari fisika. Aplikasi *e-modul* ini juga mudah untuk di download karena ukurannya yang tidak terlalu besar dan dapat diakses dapat keadaan *offline*. Pada proses pembelajaran *e-modul* ini menggunakan model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* sehingga membuat siswa lebih aktif dan memahami konsep fisika dengan mudah serta menyenangkan.

E-modul ini juga memiliki kekurangan antara lain yaitu *e-modul* ini hanya dapat diakses melalui handphone saja tidak dapat diakses melalui perangkat lain contohnya laptop. Selain itu juga saat mendownload ada keterangan berbahaya hal tersebut mengakibatkan kepanikan sesaat pada siswa namun sebenarnya aplikasi tersebut aman digunakan. Pada *e-modul* ini penjelasan materi fisika secara detail hanya dibatasi pada materi suhu serta kalor saja.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA