

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Produk**

Penelitian ini telah dilakukan untuk menghasilkan produk berupa modul fisika SMA kelas XI berbasis contextual teaching and learning pada materi fluida

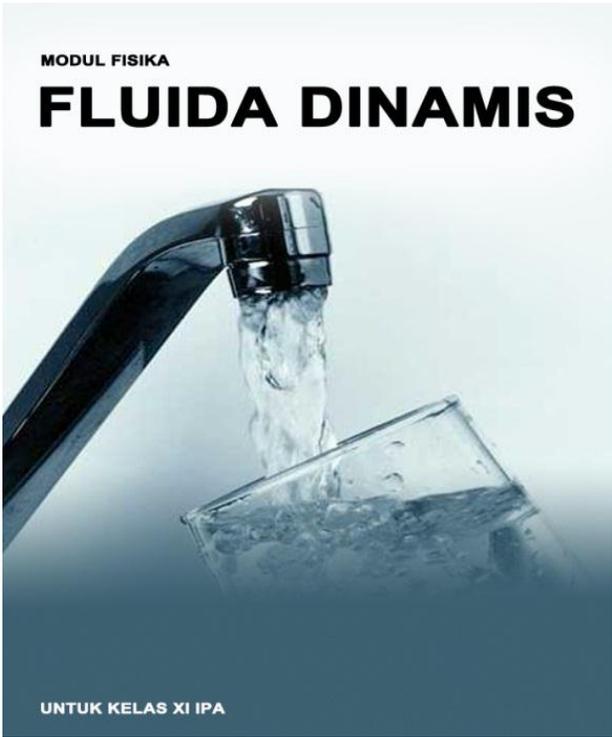
dinamis. Modul cetak ini disusun sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai kurikulum 2013. Pada modul dilengkapi dengan sebuah kegiatan belajar, untuk memudahkan siswa belajar. Agar menarik minat dan motivasi siswa, modul dilengkapi dengan gambar, ilustrasi dan bahasa penulisan yang juga mudah dimengerti.

Modul ini divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan sumber belajar serta guru senior fisika SMA. Setelah itu diuji cobakan pada siswa kelas XI IPA SMAN 9 Jakarta Timur.

Sistematika dalam modul ini yaitu; cover modul, kata pengantar, panduan untuk pembaca, petunjuk penggunaan modul, kompetensi Inti, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran, peta konsep, pendahuluan, kegiatan belajar, contoh soal, latihan soal, RUMAS (merumuskan masalah), rangkuman, evaluasi, kunci jawaban evaluasi dan latihan soal, umpan balik.

Tampilan dari modul berbasis CTL pada pokok bahasan fluida untuk kelas XI SMA yang dikembangkan, yakni:

Tabel 4.1. Komponen modul hasil pengembangan

No.	Komponen Modul	Tampilan dalam Modul
1	Cover Modul	

2	Kata Pengantar	<p style="text-align: center;"><b>Kata Pengantar</b></p> <p>Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, saya selalu bersyukur atas segala nikmat. Alhamdulillah saya dapat menyelesaikan penyusunan modul Fisika untuk SMA kelas XI IPA ini. Modul ini berbasis contextual teaching learning, merupakan suatu model pembelajaran yang mengaitkan teori fisika serta teknologi yang berkembang saat ini, dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Pembahasan modul ini menekankan konsep, dengan pemberian contoh berupa gambar dari fenomena alam dari kejadian disekitar. Siswa dapat dengan mudah memahami konsep-konsep fisika apabila mereka dapat menemukan contoh aplikatif dan unik yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Saya pun tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak terutama para pembimbing Ibu Dr.Desnita, MSi selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Dr.Erfan Handoko, MSi selaku dosen pembimbing 2. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Ibu Bapak Dosen Jurusan Fisika Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan nasihat bermanfaat bagi saya. Dan juga ucapan terimakasih kepada Ayah dan Bunda serta anggota keluarga tercinta lainnya.</p> <p>Saya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam modul ini, untuk itu dengan senang hati saya senantiasa menerima kritik maupun saran yang bersifat membangun. Dengan modul ini, diharapkan para siswa akan lebih termotivasi dalam belajar fisika.</p> <p style="text-align: right;">Penulis Zulherman,S.Pd</p>
---	----------------	---

3 Panduan untuk Pembaca

**Panduan Untuk Pembaca**



**Cover Modul**  
berisi gambar kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari, sehingga dapat memberikan pemahaman bagi anda bahwa kejadian dalam kehidupan sehari-hari dapat dijadikan objek dalam mempelajari konsep-konsep fisika.



**Petunjuk**  
Langkah-langkah agar siswa dapat mempelajari modul lebih efektif dan efisien



**Peta Konsep**  
di sajikan berupa diagram untuk memperjelas urutan konsep setiap bahan kajian.

4	Petunjuk Penggunaan Modul	<div data-bbox="836 363 1312 472" style="text-align: center;"><p><i>Bagaimana Cara Menggunakan Modul Ini?</i></p></div> <div data-bbox="1336 369 1393 472"></div> <p data-bbox="862 531 1360 577">Dalam modul ini kita akan mempelajari mengenai Fluida. Adapun tata cara penggunaan modul ini adalah:</p> <ol data-bbox="862 602 1360 829" style="list-style-type: none"><li>1. Bacalah tujuan pembelajaran pada setiap sub bab yang akan dipelajari.</li><li>2. Bacalah materi dengan seksama dan ikuti petunjuk-petunjuk yang ada, serta isilah latihan-latihan yang terdapat di dalam modul.</li><li>3. Setelah membaca materi dan mengerjakan soal latihan kerjakanlah soal evaluasi yang ada di setiap akhir bab.</li><li>4. Jika kamu berhasil mencapai keberhasilan sebesar 80% dalam mengerjakan soal pada soal evaluasi, maka kamu boleh melanjutkan pada modul selanjutnya, namun jika belum mencapai tingkat keberhasilan 80% maka silahkan ulangi kegiatan pembelajaran dari awal.</li></ol> <p data-bbox="862 861 1360 955">Modul ini di sajikan agar kita mampu menggali pengetahuan lebih dalam mengenai fluida dengan cara mempelajarinya dari kejadian nyata di kehidupan sehari-hari (kontekstual) dan secara konseptual. Sehingga diharapkan ada peningkatan pemahaman dan hasil belajar.</p> <p data-bbox="1032 984 1187 1008" style="text-align: center;"><b>"Selamat Belajar"</b></p>
---	---------------------------	--

<p>5</p>	<p>Kompetensi Inti, kompetensi Dasar, dan Indikator Pembelajaran</p>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 20px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p><b>A. Kompetensi Inti</b></p> <p>(KI-1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya</p> <p>(KI-2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia</p> <p>(KI-3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p> <p>(KI-4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p> <p><b>B. Kompetensi Dasar dan Indikator</b></p> <p>3.7. Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>3.7.1 Mengidentifikasi prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>3.7.2 Menjelaskan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>3.7.3 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>4.7. Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p> <p>4.7.1 Meniru ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p> <p>4.7.2 Mencoba ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p> <p>4.7.3 Menunjukkan ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p> <p>4.7.4 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan</p> </div>
<p>6</p>	<p>Peta Konsep</p>	<pre> graph TD     Root[<b>FLUIDA</b>] --&gt; T1[terbagi menjadi]     Root --&gt; T2[dikelompokkan dalam keadaan]     T1 --&gt; ZC[ZAT CAIR]     T1 --&gt; GAS[GAS]     ZC --- ZC_IMG[Waterfall]     GAS --- GAS_IMG[Smoke]     T2 --&gt; FS[FLUIDA STATIS]     T2 --&gt; FD[FLUIDA DINAMIS]     FD --&gt; DK[diatur oleh]     DK --&gt; HK[Hukum Kontinuitas]     DK --&gt; HB[Hukum Bernoulli]     HK --- HK_KD[konsep dasar]     HB --- HB_KD[konsep dasar]     HK_KD --&gt; D[Debit]     HB_KD --&gt; HKE[Hukum kekekalan energi]     D --- D_IMG[Water tap]     HKE --- HKE_IMG[Airplane]     </pre>

7 Pendahuluan

**PENDAHULUAN**

Saat Kamu mengunjungi sebuah desa, maka kamu akan melihat sungai-sungai yang berarus deras.

Coba perhatikan keadaan air pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Air pada bendungan

Apakah yang menyebabkan air pada bendungan mengalir?

.....  
 .....

Kenapa Air selalu bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah?

.....  
 .....

Bagaimana dengan gas? Apakah gas juga bergerak?

.....  
 .....



Gambar 2.2 Gas bergerak keburnaan

Lalu, perhatikan gambar 2.3. Jika air selalu bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, mengapa air dari pipa sumber air yang berada di permukaan tanah dapat dialirkan ke bangunan bertingkat? Ada 2 macam besaran fisika, coba sebutkan besaran-besaran tersebut?



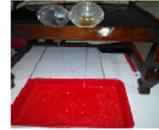
Gambar 2.3 Air bergerak ke gedung bertingkat

.....  
 .....

## 8 Kegiatan Belajar

### 1. Fluida tidak kental

Untuk memudahkan pemahaman fluida dinamis yang akan dipelajari, kita menganggap fluida tersebut tidak kental. Perhatikan aliran air dan minyak pada gambar 2.8. Bagaimana perbedaan aliran pada air dan minyak ketika ditumpahkan dari gelas?



Gambar 2.8 Aliran air dan minyak

.....  
 .....

### 2. Alirannya tunak atau laminar

Pada fluida ideal, kita anggap fluida mengalir secara tunak atau laminar. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam mengetahui besaran-besaran fisis pada fluida yang bergerak.

Seperti pada gambar 2.9, air yang baru keluar dari kran mengalir secara laminar, namun semakin kebawah air telah berubah menjadi aliran turbulen yang tidak beraturan.



Gambar 2.9 Aliran laminar

### Fluida tidak termampatkan

Mengapa pada fluida yang bergerak tidak termampatkan?



Gambar 2.10 Aliran air  
 turbulen

.....  
 .....





## 12 Rangkuman

## RANGKUMAN

1. Ketika fluida bergerak, alirannya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis aliran yakni aliran tunak atau laminar dan aliran turbulen.
2. Dalam gambaran kita tentang aliran yang ideal, dibuatlah beberapa asumsi berikut:
  - ? Fluida tidak kental
  - ? Alirannya tunak atau laminar
  - ? Fluida tidak termampatkan
3. Banyaknya volume fluida yang bergerak dalam selang waktu tertentu dinamakan *debit atau laju aliran volume*. Debit dapat dituliskan dalam persamaan:

$$Q = \frac{v}{t}$$

4. Persamaan kontinuitas menunjukkan bahwa dalam selang waktu yang sama, debit air akan sama ketika melalui penampang yang berbeda.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

5. Persamaan Bernoulli menunjukkan bahwa tekanan fluida berkurang ketika kelajuan fluida bertambah dan ketinggian bertambah yang diterapkan pada fluida ideal ditulis sebagai:

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

6. Aplikasi Persamaan Bernoulli diantaranya:
  - ✓ Efek Toricelli pada Tanki Air
  - ✓ Efek Venturi
  - ✓ Pipa Pitot
  - ✓ Daya Angkat Dinamik pada Pesawat Terbang

13	Evaluasi	<p><b>EVALUASI</b></p> <p>1. Air sungai bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah melewati bebatuan seperti pada gambar 2.42. Berdasarkan gambar tersebut, posisi manakah yang menunjukkan air mengalir secara lamina? Tentukan pula posisi air yang mengalir secara turbulen?</p>  <p>Gambar 2.42 Air sungai</p> <p>2. Pada saat menyiram bunga, biasanya kita menggunakan selang untuk mengalirkan air dari sumber air ke bunga seperti gambar 2.43a. Apabila ingin menyiram bunga yang lebih jauh, maka ujung selang ditutup sebagian. Ini menunjukkan luas penampang pada ujung selang diperkecil seperti pada gambar 2.43b. Bandingkanlah kecepatan aliran air yang keluar dari ujung selang berdasarkan kedua gambar tersebut!</p>  <p>Gambar 2.43 A. Air di ujung selang dengan luas penampang berbeda</p> <p>3. Seseorang yang ingin menjaga tubuhnya untuk tetap wangi dan segar, biasanya menggunakan parfum pewangi. Parfum pewangi ini terdapat berbagai macam bentuk, salah satunya terlihat pada gambar 2.44. Mengapa cairan yang terdapat di dalam botol dapat keluar dengan cara disemprot?</p>  <p>Gambar 2.44 Parfum pewangi</p>
14	Kunci Jawaban Latihan Soal dan Evaluasi	<p><b>KUNCI JAWABAN</b></p> <p><b>MASALAH 1</b></p> <p>Pada kran air yang dibuka sedikit akan terjadi aliran air yang tunak atau laminar karena air yang mengalir di pipa besar akan dialirkan ke celah yang kecil pada kran air. Air yang melalui pipa berpenampang besar memiliki volume yang besar tiap detiknya. Ketika melewati celah pada kran air, maka air akan bergerak perlahan secara teratur membentuk suatu garis alir yang lurus. Pada kondisi ini air akan mengalir secara laminar atau tunak.</p> <p><b>MASALAH 2</b></p> <p>Minyak tidak dapat dianggap sebagai fluida ideal karena minyak memiliki kekentalan yang lebih besar. Karena minyak lebih kental daripada air, maka pada minyak pasti akan ada gesekan.</p> <p><b>MASALAH 3</b></p> <p>Volume air yang mengalir pada kran dan selang akan memiliki besar yang sama dalam selang waktu tertentu. Laju air pada ujung kran dan selang akan memiliki besar yang berbeda. Penampang di ujung kran lebih kecil daripada penampang selang. Dengan menggunakan persamaan kontinuitas, maka dapat diketahui bahwa laju air pada ujung kran akan lebih besar daripada laju air pada selang.</p>

15	Umpan Balik	<div style="text-align: center; border: 1px dashed gray; padding: 2px; margin-bottom: 10px;"><i>Umpan Balik</i></div> <p>Cocokkan hasil jawaban kamu dengan Kunci Jawaban Evaluasi yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban kamu yang benar sesuai dengan skor yang ditentukan, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan kamu terhadap materi modul.</p> <p>Arti Tingkat Penguasaan :</p> <p>90% - 100% = Baik Sekali        80% - 89% = Baik        70% - 79% = Cukup        &lt; 70% = Kurang</p> <p>Apabila kamu mencapai tingkat penguasaan 75% atau lebih, kamu telah berhasil menyelesaikan modul ini. <b>Bagus!</b> Akan tetapi apabila tingkat penguasaan kamu masih di bawah 75%, kamu harus mengulangi modul, terutama bagian yang belum kamu kuasai.</p>
----	-------------	--

Dalam pembelajaran kontekstual dilibatkan tujuh komponen utama, oleh karena itu berikut adalah beberapa komponen yang terdapat dalam pengembangan modul fisika berbasis CTL untuk fisika sma kelas XI pada materi fluida dinamis.

Tabel 4.2 Komponen CTL yang terdapat dalam modul hasil pengembangan.

No.	Komponen CTL	Penyajian dalam Modul
1	Konstruktivisme	<p><b>PENDALUJUAN</b></p> <p>Saat Kamu mengunjungi sebuah desa, maka kamu akan melihat sungai-sungai yang berarus deras.</p> <p>Coba perhatikan keadaan air pada gambar 2.1</p> <p>Apakah yang menyebabkan air pada bendungan mengalir?</p> <p>.....</p> <p>Kenapa Air selalu bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah?</p> <p>.....</p> <p>Bagaimana dengan gas? Apakah gas juga bergerak?</p> <p>.....</p> <p>Lalu, perhatikan gambar 2.3, jika air selalu bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, mengapa air dari pipa sumber air yang berada di permukaan tanah dapat dialirkan ke bangunan bertingkat? Ada 2 macam besaran fisika, coba sebutkan besaran-besaran tersebut?</p> <p>.....</p>   
2	Questioning	<p><b>Masalah 3</b></p> <p>Sebuah galon air ditampung pada sebuah wadah yang terdapat kran di bagian bawahnya. Pada ujung selang tersebut disambung oleh selang air. Jika kran tersebut ditekan maka air yang berada di dalam galon akan mengalir.</p> <p>Apakah volume air yang mengalir pada kran dan selang akan sama pada selang waktu tertentu?</p> <p>Bagaimana dengan besarnya laju aliran air pada ujung kran dan selang tersebut?</p> <p>Jawab:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> 

## 3 Inquiry

## DEBIT DAN PERSAMAAN KONTINUITAS

Dalam sebuah galon air yang terlihat pada gambar 2.12, apabila kran air tersebut dibuka, maka air yang terdapat di dalam tanki akan keluar melalui esok yang berpenampang besar lalu bergerak melewati kran air yang berpenampang lebih kecil. Apakah banyaknya fluida yang tumpah akan sama dengan banyaknya fluida yang berkurang dalam tanki pada selang waktu tertentu? Selidiki dengan Lembaru. Lakukan Ujiarah lalizing zeon dan diameter kran galon! Lakukan percobaan dengan mencatat perubahan volume galon, gelas ukur dan tinggi air pada zeon pada tabel dibawah ini.

Waktu (s)	Volume Galon (ml)	Volume Gelas Ukur (ml)	Tinggi air pada galon (cm)
0	18000	0	80
5	17000	1000	75
10	16000	2000	70
15	15000	3000	65
20	14000	4000	60
25	13000	5000	55
30	12000	6000	50

Banyaknya volume fluida yang bergerak dalam selang waktu tertentu dinamakan *debit* atau *laju aliran volume*. Debit dapat dituliskan dalam persamaan

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

di mana,  $Q$  = debit ( $m^3/s$ )

$V$  = volume ( $m^3$ )

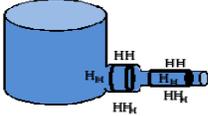
$t$  = waktu ( $s$ )



Gambar 2.12. Bekas air di galon



Gambar 2.13. Aliran air selang

<p>4</p>	<p>Learning Community</p>	<p><b>PERSAMAAN BERNOULLI</b></p>  <p>Gambar 2.17</p> <p>Sumber: Penulis</p>  <p>Pada bahasan sebelumnya, kita telah ketahui bahwa salah satu sifat air adalah mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah.</p> <p>Pada gambar 2.17 fluida mengalir pada selang diatas permukaan tanah, sedangkan pada gambar 2.18 selang tersebut ditarik dengan ketinggian tertentu diatas permukaan tanah. Apakah kecepatan aliran fluida pada ketinggian yang berbeda tersebut sama besar?</p> <p>Pada gambar 2.17 terlihat fluida yang keluar dari selang memiliki kecepatan aliran yang lebih besar daripada gambar 2.18. perbedaan kecepatan aliran fluida juga dipengaruhi oleh ketinggian.</p> <p>Salah satu aplikasinya adalah pada gedung-gedung bertingkat. Mengapa air dari sumber air yang berada dibawah tanah dapat dialirkan ke gedung-gedung bertingkat?</p>
<p>5</p>	<p>Modeling</p>	<p>Berdasarkan gambar 2.14, air yang terdapat di dalam tanki akan keluar melalui pipa yang berpenampang besar lalu bergerak melewati kran air yang berpenampang lebih kecil.</p>  <p>Gambar 2.8 Sketsa aliran air</p>  <p>Gambar 2.14 Air pada penampang berbeda ukuran</p> <p><b>Petunjuk</b></p> <p>Perhatikan air yang berada pada penampang berbeda dalam gambar 2.15. Air bermassa <math>m_1</math> yang melalui penampang <math>A_1</math> akan bergerak sejauh <math>H_1</math> dengan kecepatan <math>v_1</math> kemudian air bermassa <math>m_2</math> tersebut didorong bergerak ke penampang <math>A_2</math> dan akan bergerak sejauh <math>H_2</math> dengan kecepatan <math>v_2</math>.</p> <p>Dengan menggunakan petunjuk, cobalah kamu tuliskan hasil akhir persamaan yang diperoleh?</p> <div style="border: 1px solid orange; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> </div>

6	Reflection	<p style="text-align: center;"><b>RANGKUMAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketika fluida bergerak, alirannya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis aliran yakni aliran tunak atau laminar dan aliran turbulen.</li> <li>2. Dalam gambaran kita tentang aliran yang ideal, dibuatlah beberapa asumsi berikut:       <ul style="list-style-type: none"> <li>? Fluida tidak kental</li> <li>? Alirannya tunak atau laminar</li> <li>? Fluida tidak termampatkan</li> </ul> </li> <li>3. Banyaknya volume fluida yang bergerak dalam selang waktu tertentu dinamakan <i>debit atau laju aliran volume</i>. Debit dapat dituliskan dalam persamaan:       <math display="block">Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}</math> </li> <li>4. Persamaan kontinuitas menunjukkan bahwa dalam selang waktu yang sama, debit air akan sama ketika melalui penampang yang berbeda.       <math display="block">A_1 v_1 = A_2 v_2</math> </li> <li>5. Persamaan Bernoulli menunjukkan bahwa tekanan fluida berkurang ketika kelajuan fluida bertambah dan ketinggian bertambah yang diterapkan pada fluida ideal ditulis sebagai:       <math display="block">P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}</math> </li> <li>6. Aplikasi Persamaan Bernoulli diantaranya:       <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efek Toricelli pada Tanki Air</li> <li>✓ Efek Venturi</li> <li>✓ Pipa Pitot</li> <li>✓ Daya Angkat Dinamik pada Pesawat Terbang</li> </ul> </li> </ol>
7	Authentic Assessment	<p style="text-align: center;"><b>KUNCI JAWABAN</b></p> <p><b>MASALAH 1</b></p> <p>Pada kran air yang dibuka sedikit akan terjadi aliran air yang tunak atau laminar karena air yang mengalir di pipa besar akan dialirkan ke celah yang kecil pada kran air. Air yang melalui pipa berpenampang besar memiliki volume yang besar tiap detiknya, ketika melewati celah pada kran air, maka air akan bergerak perlahan secara teratur membentuk suatu garis alir yang lurus. Pada kondisi ini air akan mengalir secara laminar atau tunak.</p> <p><b>MASALAH 2</b></p> <p>Minyak tidak dapat dianggap sebagai fluida ideal karena minyak memiliki kekentalan yang lebih besar. Karena minyak lebih kental daripada air, maka pada minyak pasti akan ada gesekan.</p> <p><b>MASALAH 3</b></p> <p>Volume air yang mengalir pada kran dan selang akan memiliki besar yang sama dalam selang waktu tertentu. Laju air pada ujung kran dan selang akan memiliki besar yang berbeda. Penampang di ujung kran lebih kecil daripada penampang selang. Dengan menggunakan persamaan kontinuitas, maka dapat diketahui bahwa laju air pada ujung kran akan lebih besar daripada laju air pada selang.</p> <p><b>MASALAH 4</b></p> <p>Berdasarkan persamaan Bernoulli yang telah dipelajari sebelumnya, dikatakan bahwa tekanan fluida berkurang ketika kelajuan fluida bertambah dan ketinggian bertambah. Maka fluida pada pipa yang besar di dalam tanah akan memiliki tekanan yang besar dan kecepatan</p>

## **B. Data Hasil Penelitian**

Deskripsi data hasil penelitian dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kualitas modul fisika SMA kontekstual yang dikembangkan. Data didapatkan dari hasil validasi dan uji empirik pada siswa. Modul fisika SMA kontekstual yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi fisika, ahli media pembelajaran dan guru senior fisika SMA. Hasil penilaian dan evaluasi tersebut kemudian dijadikan sebagai bahan analisis modul yang sedang dikembangkan sehingga menjadi sebuah produk.

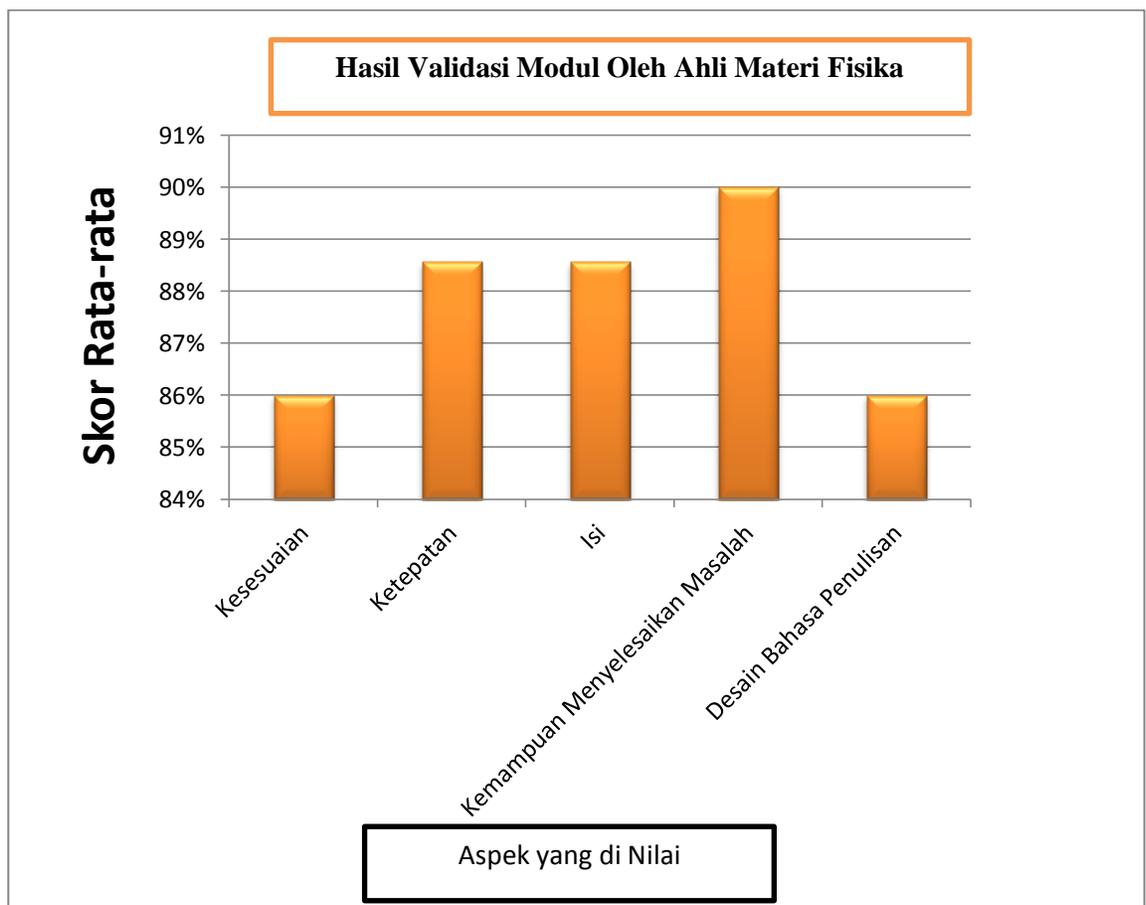
### **1. Deskripsi Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Materi Fisika**

Validasi oleh ahli materi fisika dilakukan di jurusan fisika FMIPA UNJ dan departemen fisika FMIPA Universitas Indonesia. Validasi oleh ahli materi fisika bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan modul dari segi isi materi pembelajaran. Ahli materi yang dilibatkan adalah 1 orang dosen doktor fisika FMIPA UNJ dan 1 orang dosen doktor fisika FMIPA Universitas Indonesia .

Penilaian diberikan melalui lembar instrument validasi modul oleh ahli materi fisika. Data yang diperoleh dari penilaian oleh ahli materi fisika adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3. Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Materi Fisika

No.	Aspek	Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Kesesuaian	86%	Sangat Baik
2.	Ketepatan	88,57%	Sangat Baik
3.	Isi	88,57%	Sangat Baik
4.	Kemampuan Menyelesaikan Masalah	90,00%	Sangat Baik
5.	Desain Bahasa Penulisan	86,00%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		<b>87,83%</b>	<b>Sangat Baik</b>



Gambar 4.3. Histogram Skor Rata-Rata Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Materi Fisika

Dari hasil validasi oleh ahli materi, diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 87,83%. Hal ini menunjukkan bahwa modul fisika ini dikembangkan ditinjau dari segi komponen modul, kesesuaian, ketepatan, isi/pembelajaran, kemampuan menyelesaikan masalah dan desain bahasa penulisan dinilai “sangat baik”

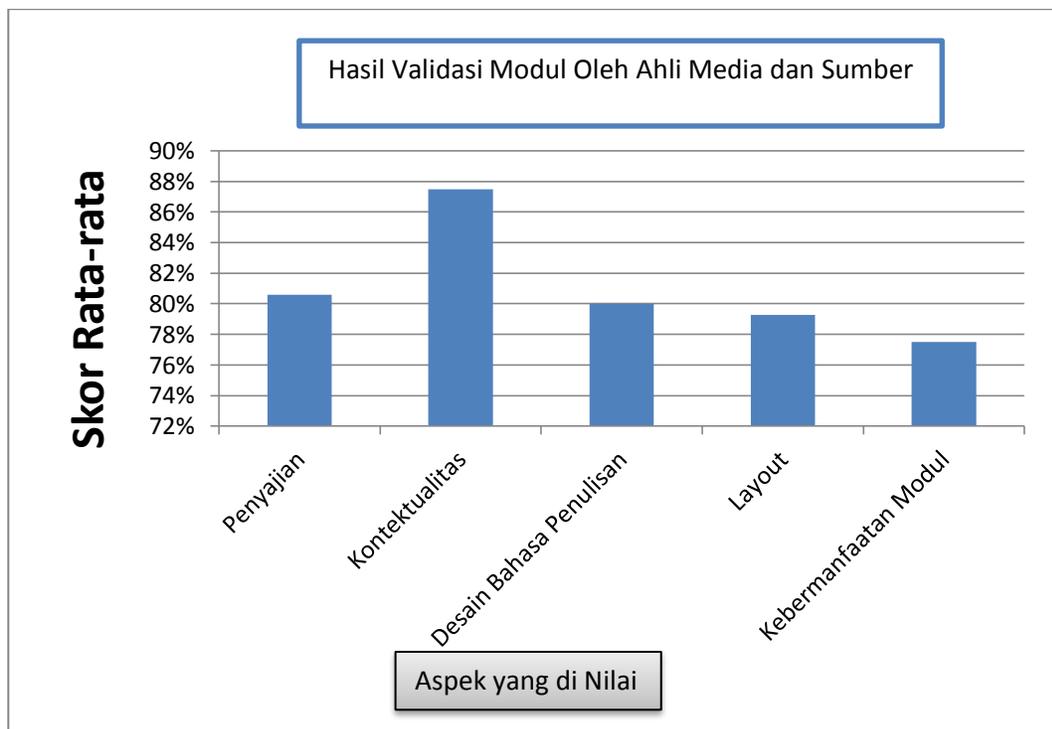
## **2. Deskripsi Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Media dan Sumber Belajar**

Setelah divalidasi oleh ahli materi fisika, kemudian modul divalidasi oleh ahli media dan sumber belajar. Validasi oleh ahli media dan sumber belajar ini dilakukan di jurusan fisika FMIPA UNJ. Validasi oleh ahli media dan sumber belajar bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan dari segi kegunaan modul sebagai bahan ajar dan sumber belajar. Ahli media yang terdiri satu orang dosen doktor jurusan fisika dan satu orang doktor science education dari FMIPA UNJ.

Penilaian diberikan melalui lembar instrument validasi modul oleh ahli media fisika dan sains. Data yang diperoleh dari penilaian oleh ahli media fisika dan sumber belajar adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Media dan Sumber Belajar

No.	Aspek	Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Penyajian	81%	Sangat Baik
2.	Kontektualitas	87,50%	Sangat Baik
3.	Desain Bahasa Penulisan	80,00%	Baik
4.	Layout	79,29%	Baik
5.	Kebermanfaatan Modul	77,50%	Baik
Rata-rata Keseluruhan		<b>80,97%</b>	<b>Baik</b>



Gambar 4.4. Histogram Skor Rata-Rata Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Media dan Sumber Belajar

Dari hasil validasi oleh ahli media dan sumber belajar, diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 80,97%. Hal ini menunjukkan bahwa modul fisika ini dikembangkan ditinjau dari segi komponen modul, penyajian, kontekstualitas, desain bahasa penulisan, layout dan kebermanfaatan modul dinilai “sangat baik”.

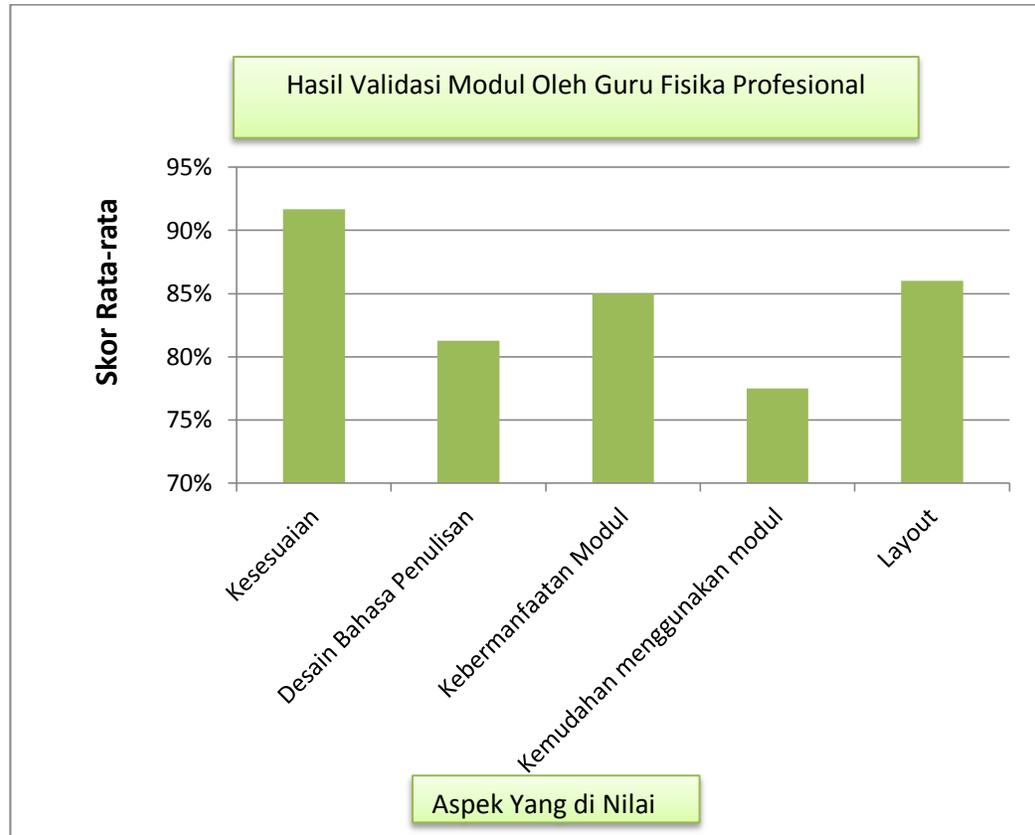
### 3. Deskripsi Hasil Validasi Modul Oleh Guru Senior Fisika SMA

Setelah di validasi oleh ahli, kemudian modul ini di validasi oleh guru-guru profesional fisika SMA. Guru-guru ini para praktisi pembelajaran. Tujuan validasi ini untuk mengetahui apakah modul dapat digunakan di lapangan (dalam hal ini kegiatan pembelajaran di sekolah).

Data-data yang diperoleh dari hasil penilaian oleh guru-guru profesional fisika SMA adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5. Hasil Validasi Modul Oleh Guru Profesional Fisika SMA

<b>VALIDASI OLEH GURU FISIKA PROFESIONAL</b>			
No.	Aspek	Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Kesesuaian	92%	Sangat Baik
2.	Desain Bahasa Penulisan	81,25%	Sangat Baik
3.	Kebermanfaatan Modul	85,00%	Sangat Baik
4.	Kemudahan menggunakan modul	77,50%	Baik
5.	Layout	86,00%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		<b>84,28%</b>	<b>Sangat Baik</b>



Gambar 4.5. Histogram Skor rata-rata Hasil Validasi Modul Oleh Guru Profesional Fisika SMA

Dari validasi yang dilakukan oleh praktisi guru-guru profesional fisika SMA, maka diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 84,28%. Hasil ini menunjukkan bahwa modul fisika SMA yang dikembangkan dari segi kesesuaian, desain bahasa penulisan, kebermanfaatan modul, kemudahan menggunakan modul, layout, di nilai sudah “sangat baik”.

#### 4. Deskripsi Hasil Uji coba Modul Oleh Peserta Didik

Setelah modul ini divalidasi oleh ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, dan guru-guru profesional fisika SMA, kemudian modul

ini disempurnakan sesuai dengan masukan dan saran yang diterima. Setelah itu diimplementasikan ke sekolah untuk diujicoba dalam kelompok kecil sebanyak 5 orang peserta didik, yang dipilih secara acak & uji coba kelompok besar sejumlah 32 siswa di kelas XI IPA .

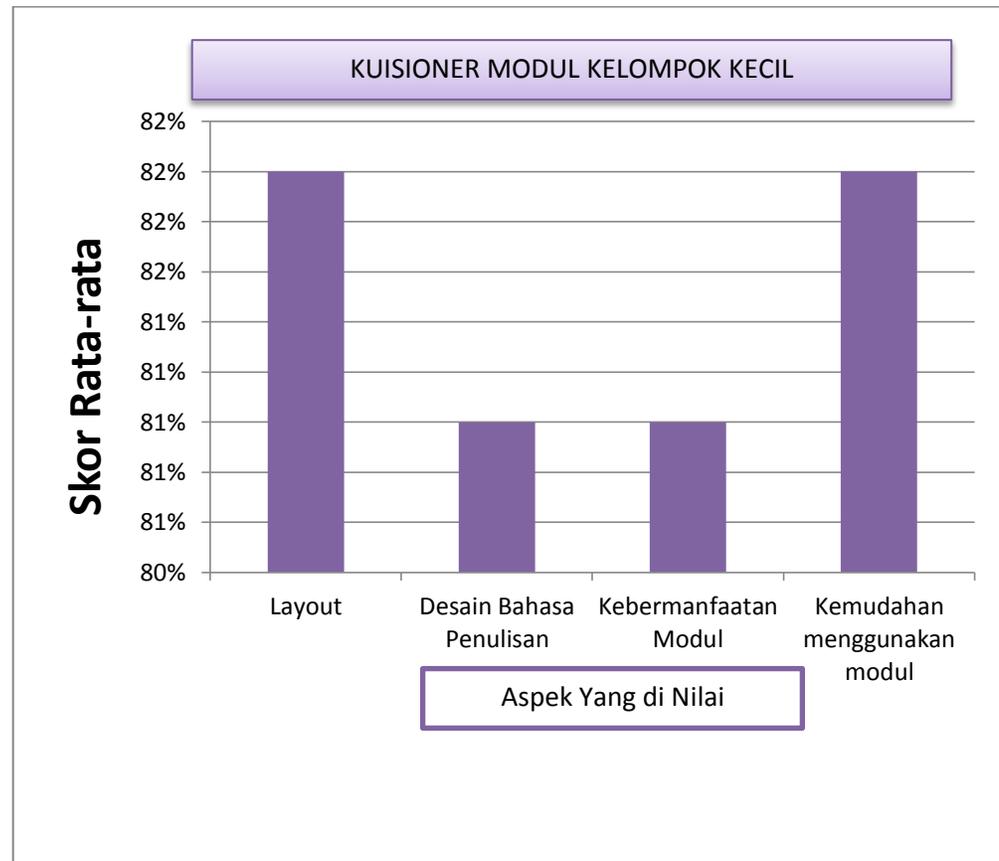
Penilaian yang diberikan oleh siswa meliputi aspek komponen modul, *layout*, isi/pembelajaran, desain bahasa penulisan dan kebermanfaatan modul. Penilaian diberikan melalui lembar kuisioner uji empirik yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6. Hasil Uji Modul Kelompok Kecil

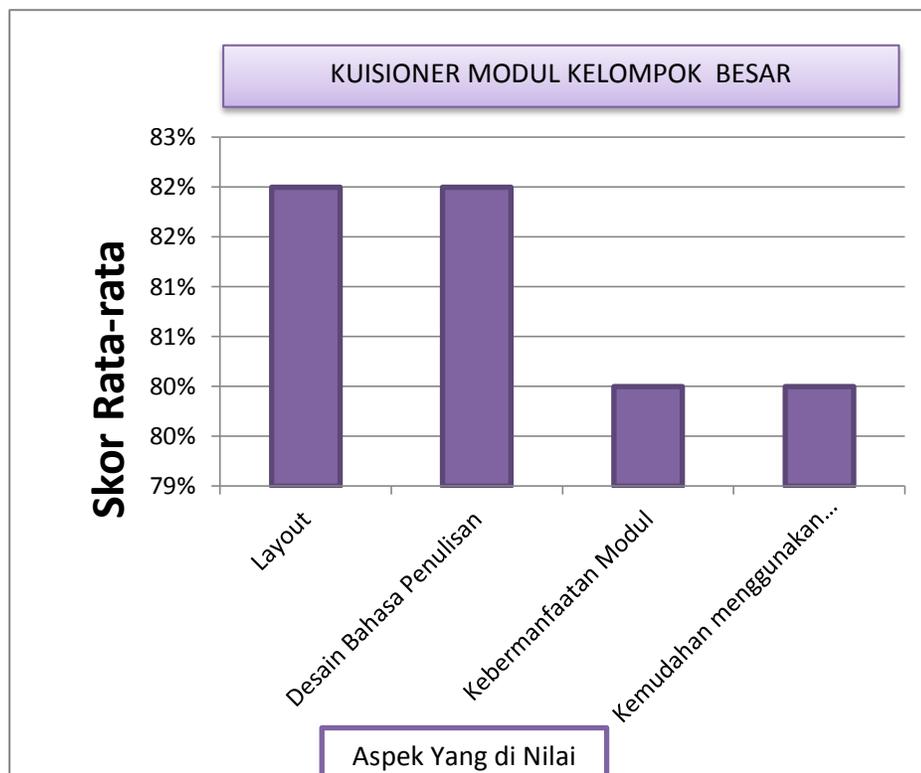
No.	Aspek	Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Layout	82%	Sangat Baik
2.	Desain Bahasa Penulisan	81,00%	Sangat Baik
3.	Kebermanfaatan Modul	81,00%	Baik
4.	Kemudahan menggunakan modul	82,00%	Baik
Rata-rata Keseluruhan		<b>81,50%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Tabel 4.7. Hasil Uji Modul Kelompok Besar

No.	Aspek	Skor Rata-rata	Interpretasi
1.	Layout	82%	Sangat Baik
2.	Desain Bahasa Penulisan	82,00%	Sangat Baik
3.	Kebermanfaatan Modul	80,00%	Baik
4.	Kemudahan menggunakan modul	80,00%	Baik
Rata-rata Keseluruhan		<b>81,00%</b>	<b>Sangat Baik</b>



Gambar 4.6 Histogram skor rata-rata hasil uji kelompok kecil oleh peserta didik



Gambar 4.7 Histogram skor rata-rata hasil uji kelompok besar oleh peserta didik

Setelah dilakukan uji coba modul pada siswa-siswi kelas XI IPA dari kelompok kecil diperoleh rata-rata keseluruhan aspek 81,50% dan uji coba kelompok besar diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 81%. Hal ini menunjukkan bahwa modul fisika SMA yang dikembangkan ini dinilai sudah "sangat baik".

## 5. Deskripsi Tes Hasil Belajar

Selanjutnya data yang diperoleh melalui pre test sebelum memulai materi fluida dan post test di akhir materi bab fluida dinamis, maka diperoleh data seperti di bawah ini.

Tes Hasil belajar siswa (Pretest & Post-test)

No.Absensi Siswa	Pretest	Post test
1	60	80
2	60	85
3	65	80
4	70	85
5	60	80
6	55	70
7	65	80
8	75	100
9	60	80
10	55	75
11	55	85
12	55	80
13	65	80
14	60	85
15	60	80
16	65	85
17	65	90
18	60	85
19	55	80
20	55	75
21	45	80
22	55	80
23	60	80
24	60	80
25	75	95
26	70	90
27	55	80
28	55	80
29	60	85
30	65	80
31	55	75
32	50	80
rata-rata	60,15625	82,03125

Tes ini dilakukan di kelas XI IPA 1 dengan jumlah 32 orang peserta didik di SMAN 9 Jakarta, diperoleh rata-rata nilai hasil pretest sebesar 60,156 & rata-rata post test 82,03.

### **C. Pembahasan Hasil Penelitian**

Hasil validasi yang sudah dilakukan oleh ahli materi menunjukkan bahwa aspek kesesuaian modul memperoleh presentase skor sebesar 86%, ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian materi modul ini sangat baik. Untuk aspek ketepatan materi pada modul memperoleh persentase skor sebesar 88,57% yang menunjukkan bahwa ketepatan materi pada modul ini sangat baik. Untuk aspek isi materi modul memperoleh presentase sebesar 88,57% yang menunjukkan bahwa isi materi modul sangat baik. Untuk aspek kemampuan menyelesaikan masalah memperoleh skor 90% yang menunjukkan bahwa isi materi dalam modul sangat baik untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah. Untuk aspek desain bahasa penulisan memperoleh presentase skor 86% yang menunjukkan bahwa bahasa penulisan pada modul sangat baik. Dari kedua validator ahli materi menila bahwa modul yang dikembangkan ini sangat baik dan gambar yang disajikan pun sangat sesuai dengan fakta dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah divalidasi oleh ahli materi fisika, kemudian modul divalidasi oleh ahli media pembelajaran. Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media dan sumber belajar menunjukkan bahwa penyajian modul memperoleh presentase skor sebesar 81%, ini menunjukkan sajian dari modul ini sangat baik. Untuk aspek kontekstualitas memperoleh presentase sebesar 87,50% yang menunjukkan bahwa aspek kontekstualitas dari modul ini sangat baik. Untuk aspek desain bahasa dan penulisan memperoleh prosentase 80%, ini menunjukkan bahwa aspek kontekstualitas yang dikembangkan di nilai baik. Untuk aspek

layout memperoleh presentase 79,29% yang menunjukkan bahwa layout pada modul di nilai baik. Untuk kebermanfaatan modul memperoleh skor 77,68% yang menunjukkan bahwa desain layout dan pencetakan modul sangat baik. Untuk aspek kebermanfaatan modul memperoleh persentase 77,5% yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memberikan manfaat yang baik bagi siswa.

Banyak sekali masukan dan saran dari dua validator ahli materi dan dua validator ahli media dari modul yang di kembangkan ini dan itu sangat membantu untuk hasil yang semakin baik dari proses pengembangan modul ini.

Setelah validasi oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya validasi yang dilakukan oleh guru profesional fisika SMA di beberapa sekolah di Jakarta. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek kesesuaian modul memperoleh presentase sebesar 92%, ini menunjukkan bahwa aspek modul sangat baik. Untuk aspek desain bahasa dan penulisan memperoleh presentase sebesar 81,25% yang menunjukkan bahwa desain bahasa dan penulisan dari modul ini sangat baik. Untuk aspek kebermanfaatan modul memperoleh prosentase 85% yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan ini sangat baik bagi guru karena bisa menunjang proses pembelajaran fisika. Untuk aspek kemudahan menggunakan modul memperoleh presentase 77,5% yang menunjukkan bahwa modul ini di nilai baik dan mudah digunakan. Untuk aspek layout memperoleh prosentase 86% yang menunjukkan bahwa desain layout sangat baik.

Meskipun demikian, ada beberapa saran dari guru-guru senior fisika SMA guna perbaikan dan pengembangan modul lebih lanjut, yaitu :

- a) Disarankan untuk memperjelas tampilan gambar.
- b) Memperbanyak contoh aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari.

c) Menampilkan peristiwa yang menarik tentang konsep

Berdasarkan saran tersebut, peneliti kemudian melakukan penyempurnaan terhadap modul. Dengan demikian, modul yang telah disusun oleh peneliti mengalami pengembangan, sehingga modul benar-benar siap untuk diuji cobakan di lapangan. Dari hasil rekapitulasi validasi kedua ahli tersebut dan guru-guru senior fisika SMA, bahwa modul fisika SMA kontekstual memenuhi syarat sebagai bahan ajar mandiri bagi siswa SMA.

Hasil penilaian kuisisioner yang diberikan ke peserta didik dalam kelompok kecil aspek layout moduli memperoleh presentase sebesar 82%, ini menunjukkan bahwa layout yang disajikan sangat baik. Untuk aspek desain bahasa penulisan memperoleh prosentase sebesar 81% yang menunjukkan bahwa desain bahasa modul ini sangat baik. Untuk aspek kebermanfaatan modul memperoleh persentase skor 81% yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memberikan manfaat yang sangat baik bagi siswa. Untuk aspek kemudahan menggunakan modul memperoleh prosentase 82%, ini menunjukkan bahwa modul ini mudah digunakan oleh peserta

Dari penilaian kuisisioner dalam kelompok besar menunjukkan bahwa dari aspek layout moduli memperoleh presentase sebesar 82%, ini menunjukkan bahwa layout yang disajikan sangat baik. Untuk aspek desain bahasa penulisan memperoleh prosentase sebesar 82% yang menunjukkan bahwa desain bahasa modul ini sangat baik. Untuk aspek kebermanfaatan modul memperoleh persentase skor 80% yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memberikan manfaat yang sangat baik bagi siswa. Untuk aspek kemudahan menggunakan modul memperoleh prosentase 80%, ini menunjukkan bahwa modul ini mudah digunakan oleh peserta, kemudian hasil nilai dari data pretest dengan post test menunjukkan kenaikan nilai rata-rata dari 60,156 menjadi

82,03, ini menunjukkan bahwa modul fisika yang digunakan mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.

Berdasarkan rata-rata persentase perolehan hasil validasi yang diberikan oleh ahli materi, ahli media dan sumber belajar, guru fisika SMA, hasil kuisisioner serta test yang diberikan pada peserta didik menunjukkan bahwa aspek-aspek pada modul sudah sangat baik, tampilan modul yang dikembangkan sudah sesuai dan memiliki kualitas sehingga modul yang dikembangkan ini dapat menjadi bahan ajar penunjang, alternatif dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Modul ini dirancang sebagai bahan ajar penunjang dan alternatif untuk pembelajaran secara kontekstual. Adanya gambar dan ilustrasi memudahkan siswa untuk memahami konsep fisika dan sesuai dengan kejadian di kehidupan sehari-hari. Gambar-gambar yang disajikan pada modul sesuai dengan konteks kehidupan sehingga dapat membuat siswa merasa materi yang disajikan menjadi lebih bermakna dan mudah memahami konsep fisika. Penggunaan bahasa penulisan pada modul juga mudah dipahami oleh siswa. Layout dari penyajian gambar dengan beragam warna yang digunakan dalam modul mampu memberikan motivasi yang kuat bagi siswa untuk belajar.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang disebabkan, antara lain; sulit untuk membuat atau menemukan gambar yang benar-benar cocok dengan konsep yang topik materi di dalam modul. Selain itu, terbatasnya pengalaman dan pengetahuan peneliti berakibat modul yang disusun masih belum sempurna dikarenakan kelemahan penggunaan bahasa penulisan yang belum sesuai.