

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Penelitian dan Pengembangan**

##### **1. Pengertian penelitian dan pengembangan**

Penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.<sup>16</sup> Dalam sumber lain disebutkan bahwa penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.<sup>17</sup> Buku lain menyebutkan bahwa pengertian penelitian dan pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki pola dan urutan pertumbuhan atau perubahan sebagai fungsi waktu.<sup>18</sup> Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan adalah tahapan-tahapan yang digunakan untuk menguji keefektifan suatu produk serta mengembangkan produk tersebut dan menyempurnakan suatu produk yang telah ada.

---

<sup>16</sup> Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (Bandung: Alfabeta, 2015). Hlm. 297.

<sup>17</sup> Nana Syaodih Sukmadinata. *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012). Hlm. 164.

<sup>18</sup> Triyono. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. (Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2012). Hlm.

Produk yang dihasilkan oleh penelitian pengembangan tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dan lain-lain.<sup>19</sup> Bahkan teori-teori belajar banyak dikembangkan melalui penelitian perkembangan. Salah satunya yaitu teori yang dikemukakan oleh Jean Piaget tentang tahapan perkembangan intelektual manusia sejak lahir hingga dewasa, dibangun berdasarkan penelitian jenis ini.<sup>20</sup> Selain itu metode penelitian dan pengembangan telah banyak digunakan pada bidang-bidang Ilmu Alam dan Teknik. Hampir semua produk teknologi, seperti alat-alat elektronik, kendaraan bermotor, pesawat terbang, kapal laut, senjata, obat-obatan, alat-alat kedokteran, bangunan gedung bertingkat dan alat-alat rumah tangga yang modern di produk dan dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan.<sup>21</sup> Jadi dapat disimpulkan bahwa produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan tidak hanya terbatas dalam dunia pendidikan saja, namun lebih bersifat umum yang menjangkau dalam dunia perekonomian juga.

## **2. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan**

Dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan ada beberapa metode yang digunakan, yaitu:

---

<sup>19</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian...*, Hlm. 164-165.

<sup>20</sup> Triyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan...*, Hlm. 44.

<sup>21</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D...*, Hlm. 297.

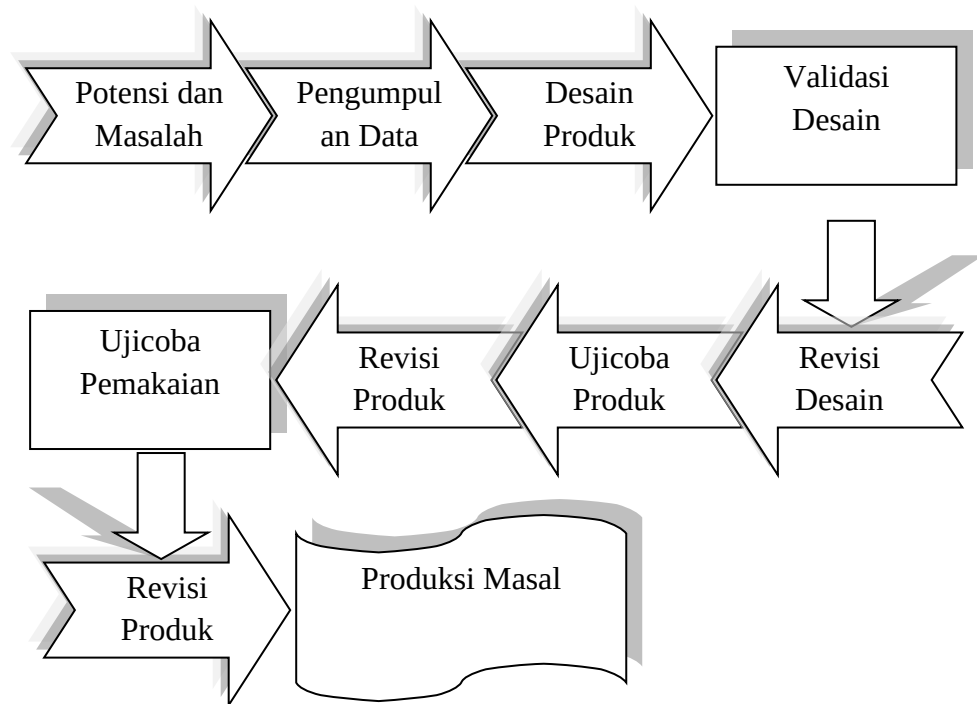
- a. Metode penelitian deskriptif, digunakan dalam penelitian awal untuk mengimpun data tentang kondisi yang ada. Kondisi yang ada mencakup:
  - 1) Kondisi produk-produk yang sudah ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar (embrio) untuk produk yang akan dikembangkan,
  - 2) Kondisi pihak pengguna, seperti sekolah, guru, kepala sekolah, siswa, serta pengguna lainnya,
  - 3) Kondisi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan dan penggunaan dari produk yang akan dihasilkan, mencakup unsur manusia, sarana-prasarana, biaya, pengelolaan, dan lingkungan.
- b. Metode evaluatif, digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan suatu produk. Produk dikembangkan melalui serangkaian uji coba, dan setiap kegiatan uji coba diadakan evaluasi, baik evaluasi hasil maupun evaluasi proses. Berdasarkan temuan-temuan hasil uji coba diadakan penyempurnaan-penyempurnaan.
- c. Metode eksperimen, digunakan untuk menguji keampuhan dari produk yang dihasilkan. Dalam eksperimen telah diadakan pengukuran selain pada kelompok eksperimen juga pada kelompok pembanding atau kelompok kontrol.<sup>22</sup>

### **3. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan**

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut:

---

<sup>22</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian...*, Hlm. 167.



**Gambar 2.1** Alur penelitian dan pengembangan

Penjelasan dari diagram diatas adalah sebagai berikut:

a. Potensi dan masalah

Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Sedangkan masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi.

b. Mengumpulkan informasi

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan uptodet, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Disini diperlukan metode penelitian tersendiri. Metode apa yang akan digunakan tergantung permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai.

c. Desain produk

Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya.

d. Validasi desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak.

e. Perbaikan desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain.

f. Ujicoba produk

Pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen, yaitu membandingkan efektivitas dan efisiensi sistem kerja lama dengan yang baru.

g. Revisi produk

Desain produk perlu direvisi agar kenyamanan pegawai dalam menggunakan produk tersebut dapat meningkat pada gradasi yang tinggi. Setelah direvisi, maka perlu diujicobakan lagi pada kerja yang sesungguhnya.

h. Ujicoba pemakaian

Setelah pengujian terhadap produk berhasil, dan mungkin ada revisi yang tidak terlalu penting, maka selanjutnya produk yang berupa sistem kerja baru tersebut diterapkan dalam kondisi nyata untuk lingkup yang luas. Dalam

operasinya sistem kerja baru tersebut, tetap harus dinilai kekurangan atau hambatan yang muncul guna untuk perbaikan lebih lanjut.

i. Revisi produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam pemakaian kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelemahan. Dalam uji pemakaian, sebaiknya pembuat produk selalu mengevaluasi bagaimana kinerja produk dalam hal ini adalah sistem kerja.

j. Pembuatan produk masal

Pembuatan produk masal ini dilakukan apabila produk yang telah diujicoba dinyatakan efektif dan layak untuk diproduksi masal.<sup>23</sup>

Menurut Borg dan Gall tahun 1989 ada sepuluh langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu:

- a. Penelitian dan pengumpulan data yaitu pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai.
- b. Perencanaan yaitu menyusun rencana penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian, kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas.
- c. Pengembangan draf produk yaitu pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrumen evaluasi.

---

<sup>23</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D...*, Hlm. 298-311.

- d. Ujicoba lapangan awal yaitu uji coba di lapangan pada 1 sampai 3 sekolah dengan 6 sampai dengan 12 subjek ujicoba (guru). Selama ujicoba diadakan pengamatan, wawancara, dan pengedaran angket.
- e. Merevisi hasil ujicoba yaitu memperbaiki atau menyempurnakan hasil ujicoba.
- f. Ujicoba lapangan yaitu melakukan ujicoba lebih luas pada 5 sampai dengan 15 sekolah dengan 30 sampai dengan 100 orang subjek ujicoba.
- g. Penyempurnaan produk hasil uji lapangan yaitu menyempurnakan produk hasil uji lapangan.
- h. Uji pelaksanaan lapangan yaitu dilaksanakan pada 10 sampai dengan 30 sekolah melibatkan 40 sampai dengan 200 subjek.
- i. Penyempurnaan produk akhir yaitu penyempurnaan didasarkan masukan dari uji pelaksanaan lapangan.
- j. Diseminasi dan implementasi yaitu melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan dalam jurnal.<sup>24</sup>

Jadi, dalam penelitian dan pengembangan ada beberapa langkah yang harus diperhatikan guna tercapainya tujuan dari penelitian.

## **B. Bahan ajar dalam bentuk modul**

### **1. Pengertian bahan ajar**

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang

---

<sup>24</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian...*, Hlm. 169-170.

dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Dengan bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu. Bahan ajar merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru atau instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain:

- a. Petunjuk belajar (petunjuk siswa atau guru)
- b. Kompetensi yang akan dicapai
- c. Informasi pendukung
- d. Latihan-latihan
- e. Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK)
- f. Evaluasi

## **2. Pengertian modul**

Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi paling tidak tentang segala komponen dasar bahan ajar yang telah disebutkan sebelumnya. Sebuah modul akan bermakna kalau peserta didik dapat dengan mudah menggunakannya. Pembelajaran dengan modul memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar dibandingkan dengan



peserta didik lainnya. Dengan demikian maka modul harus menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh peserta didik, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik, dilengkapi dengan ilustrasi.<sup>25</sup> Dalam kamus besar bahasa Indonesia ditemukan pengertian yang hampir sama yaitu modul adalah kegiatan belajar mengajar dimana peserta didik hanya mendapatkan bantuan yang paling minim dari guru, meliputi perencanaan, materi, dan alat bantu belajar.<sup>26</sup> Modul disusun hanya terfokus pada satu materi pelajaran agar lebih mudah dalam penggunaannya, baik untuk guru maupun peserta didik.

Sebagaimana yang dikemukakan oleh Badan Pengembangan Pendidikan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, bahwa modul adalah salah satu unit program kegiatan belajar mengajar terkecil yang secara terperinci menggariskan hal-hal berikut:

- a. Tujuan-tujuan intruksional umum yang akan ditunjang pencapaiannya
- b. Topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar
- c. Tujuan-tujuan khusus yang akan dicapai siswa
- d. Pokok-pokok materi yang akan dipelajari dan diajarkan
- e. Kedudukan dan fungsi satuan (modul)dalam kesatuan program yang lebih luas
- f. Peranan guru dalam proses belajar mengajar
- g. Alat-alat dan sumber yang akan dicapai

---

<sup>25</sup> Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), Hlm. 173-176.

<sup>26</sup> Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Jogjakarta: Diva Press, 2012), Hlm. 104.

- h. Kegiatan-kegiatan belajar yang harus dilakukan dan dihayati murid secara berurutan
- i. Program evaluasi yang akan dilaksanakan selama berjalannya proses belajarnya itu

### **3. Fungsi modul**

Sebagai salah satu bahan ajar, modul memiliki beberapa fungsi yaitu:

- a. Bahan ajar mandiri, yaitu modul digunakan dalam proses belajar peserta didik secara mandiri tanpa adanya guru atau pengajar
- b. Pengganti fungsi pendidik, yaitu modul sebagai salah satu bahan ajar harus dapat menjelaskan materi sebagai pengganti ketidakhadiran pendidik atau pengajar
- c. Sebagai alat evaluasi, yaitu dengan menggunakan modul peserta didik harus dapat menghitung tingkat kemampuan mereka sendiri dimana modul disini berfungsi sebagai alat evaluasi
- d. Sebagai bahan rujukan peserta didik, yaitu modul mengandung materi yang dibutuhkan peserta didik sehingga modul ini sebagai bahan rujukan peserta didik dalam belajar

### **4. Tujuan pembuatan modul**

Berikut adalah tujuan dari pembuatan modul, yaitu:

- a. Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa kehadiran seorang pendidik
- b. Agar pendidik tidak otoriter dan memaksakan dalam mengajar peserta didik
- c. Melatih kejujuran peserta didik dalam proses pembelajaran

- d. Untuk melatih kecepatan dan ketepatan peserta didik dalam memahami materi pelajaran
- e. Agar peserta didik dapat mengukur kemampuan mereka sendiri<sup>27</sup>

## 5. Sifat-sifat modul

Sebagaimana uraian di atas, maka dapat diketahui sifat-sifat dari modul adalah sebagai berikut:

- a. Modul merupakan unit pengajaran terkecil dan lengkap
- b. Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang dirumuskan secara jelas dan spesifik (khusus)
- c. Modul memungkinkan siswa belajar mandiri
- d. Modul merupakan realisasi pengakuan individual dan merupakan salah satu perwujudan pengajaran individual

Sedangkan Vembiarto mengemukakan ciri-ciri modul sebagai berikut:

- a. Modul merupakan paket pembelajaran yang bersifat self-instruction
- b. Pengakuan adanya perbedaan individual belajar
- c. Membuat rumusan tujuan pembelajaran secara explicit
- d. Adanya asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan
- e. Penggunaan berbagai macam media
- f. Partisipasi aktif dari siswa
- g. Adanya *reinforcement* langsung terhadap siswa
- h. Adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atas hasil belajar

---

<sup>27</sup> Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat...*, Hlm. 107-109.

## **6. Sruktur, Karakteristik, dan Kegunaan Modul**

Sebagai salah satu bentuk bahan ajar yang efektif, modul memiliki sistematika penulisan yang terstruktur. Dickson dan Leonard mengemukakan unsur yang ada dalam modul, yaitu:

- a. Topic statement, yaitu sebuah kalimat yang menyertakan pokok masalah yang akan diajarkan.
- b. Rational, yaitu pernyataan singkat yang mengemukakan rasional dan kegunaan materi tersebut untuk siswa.
- c. Concept statement and prerequisite, yaitu pernyataan yang mendefinisikan ruang lingkup dan sekuen dari konsep-konsep dalam hubungannya dengan konsep lain dalam bidang pokok.
- d. Concept, yaitu abstraksi atau ide pokok dari materi pelajaran yang tertuang dalam modul.
- e. Behavioral objectives, yaitu pernyataan tentang kemampuan apa yang harus dikuasai siswa.
- f. Pretes, yaitu tes untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum mengikuti pelajaran.
- g. Suggest teacher technique, yaitu petunjuk kepada guru tentang metode yang diterapkan dalam membantu siswa.
- h. Suggest student activity, yaitu aktivitas yang harus dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- i. Multimedia resource, yaitu menunjukkan sumber dan berbagai pilihan materi yang dapat digunakan ketika mengerjakan modul.

- j. Post test and evaluation, yaitu guru menerapkan kondisi dan kriteria penilaian terhadap penampilan siswa.
- k. Remediation plans, yaitu untuk membantu siswa yang lemah dalam mencapai kriteria tertentu.
- l. General resassesment potential, yaitu mengacu pada kebutuhan penilaian terus menerus dari unsur-unsur modul.

Kegunaan modul menurut Andriani, kegunaan modul dalam proses pembelajaran antara lain sebagai penyedia informasi dasar, karena materi dalam modul masih bisa dikembangkan lebih lanjut, sebagai bahan intruksi atau petunjuk bagi siswa, selain itu manfaat dari modul adalah sebagai bahan pendidik dalam proses belajar mengajar serta membantu siswa dalam berlatih untuk penilaian mandiri.

## **7. Jenis-jenis modul**

Berdasarkan jenisnya, modul dibagi menjadi dua, yaitu:

- a. Menurut penggunaannya

Berdasarkan penggunaannya, modul dibagi menjadi dua yaitu modul untuk peserta didik dan modul untuk pendidik. Dimana modul peserta didik berisi tentang kegiatan belajar yang akan dilakukan oleh peserta didik, sedangkan modul pendidik berisi tentang petunjuk pendidik, tes akhir, dan kunci jawaban.

- b. Menurut tujuan penyusunnya

Menurut Vembrianto, jenis modul menurut tujuan penyusunannya ada dua, yaitu:

1) Modul inti

Modul inti adalah modul yang disusun berdasarkan kurikulum dasar yang mana modul ini adalah tuntutan dari pendidikan dasar umum.

2) Modul pengayaan

Modul pengayaan adalah modul yang disusun dari pengayaan program-program pengayaan yang bersifat memperluas.<sup>28</sup> Modul ini disusun sebagai bagian dari usaha untuk mengakomodasi peserta didik yang telah menyelesaikan pembelajaran dari teman-temannya.

### C. *Scientific Approach*

#### 1. *Pengertian Scientific Approach*

Pendekatan ilmiah berarti konsep dasar yang menginspirasi atau melatarbelakangi perumusan metode mengajar dengan menerapkan karakteristik yang ilmiah. Pendekatan pembelajaran ilmiah merupakan bagian dari pendekatan pedagogis pada pelaksanaan pembelajaran dalam kelas yang melandasi penerapan metode ilmiah.<sup>29</sup> Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman pada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru.<sup>30</sup> Pendekatan ilmiah ini memungkinkan para peserta didik dapat meningkatkan kreatifitas serta berfikir kritis siswa.

---

<sup>28</sup> M. Nurul Huda, *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Learning Cycle 5-E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk SMP/Mts.* (Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015), Hlm. 17-23.

<sup>29</sup> Musfiqon dan Nurdyansyah, *Pendekatan Pembelajaran...*, Hlm. 51.

<sup>30</sup> Nurdyansyah dan Eni Fariyarul Fahyuni, *Inovasi Model...*, Hlm. 5.

## 2. Langkah-langkah *Scientific Approach*

Model *Scientific Approach* mencakup lima tahapan kegiatan, yaitu sebagai berikut:

a. Mengamati

Mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat.

b. Menanya

Membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi informasi yang belum dipahami, informasi tambahan atau sebagai klarifikasi.

c. Mengumpulkan informasi

Mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain dalam buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/menambahi/mengembangkan.

d. Menalar/mengasosiasi

Mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.

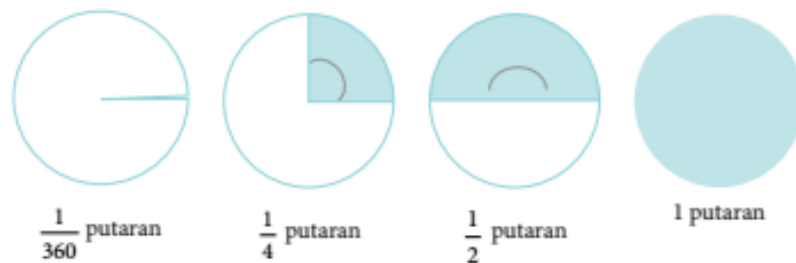
e. Mengomunikasi

Menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik.<sup>31</sup> Menyusun laporan tertulis dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan.

## D. Trigonometri

### 1. Pengukuran sudut (derajat dan radian)

Pada umumnya ada dua ukuran yang digunakan untuk menentukan besar suatu sudut, yaitu derajat dan radian. Tanda " $^{\circ}$ " dan " $rad$ " berturut-turut menyatakan simbol derajat dan radian. Singkatnya, satu putaran penuh =  $360^{\circ}$  atau  $1^{\circ}$  didefinisikan sebagai besarnya sudut yang dibentuk oleh  $\frac{1}{360}$  kali putaran.



**Gambar 2.2** Besar sudut dalam satu putaran

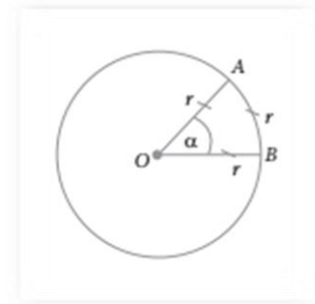
Dari gambar di atas dapat dideskripsikan untuk beberapa satuan putaran yang lain.

Misalnya untuk  $\frac{1}{3}$  putaran,  $\frac{1}{6}$  putaran,  $\frac{2}{3}$  putaran. Sebelum kita memahami hubungan derajat dengan radian, maka akan dibahas mengenai teori radian sebagai berikut:

---

<sup>31</sup> Ibid., Hlm. 10-11.





**Gambar 2.3** Besar radian dalam satu putaran

Satuan radian diartikan sebagai besar ukuran sudut pusat  $a$  yang panjang busurnya sama dengan jari-jari. Jika  $\angle AOB = a$  dan  $\widehat{AB} = OA = OB$ , maka  $a = \frac{\widehat{AB}}{r} = 1$  radian.

Jika panjang busur tidak sama dengan  $r$ , maka cara menentukan besar sudut tersebut dalam satuan radian dapat dihitung menggunakan perbandingan:

$$\angle AOB = \frac{\widehat{AB}}{r} = \text{rad}$$

Lebih lanjut dapat dikatakan bahwa hubungan satuan derajat dengan satuan radian, adalah 1 putaran sama dengan  $2\pi$  rad. Oleh karena itu, berlaku:

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad atau } 1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} \text{ rad atau } 1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi} \cong 57,3^\circ$$

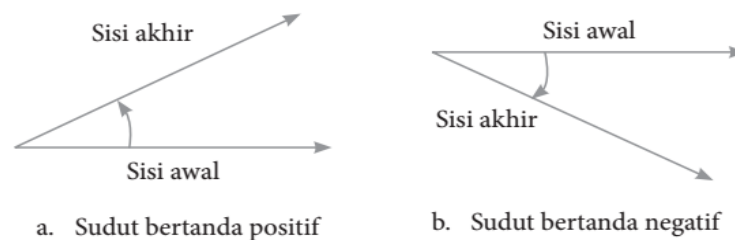
Dalam pembahasan selanjutnya terdapat beberapa sudut (sudut istimewa) yang sering digunakan. Secara lengkap disajikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 2.1** Sudut-sudut Istimewa dalam Trigonometri

| Derajat     | Radian                      | Derajat     | Radian                       |
|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| $0^\circ$   | $0 \text{ rad}$             | $90^\circ$  | $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$  |
| $30^\circ$  | $\frac{\pi}{6} \text{ rad}$ | $120^\circ$ | $\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$ |
| $45^\circ$  | $\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ | $135^\circ$ | $\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$ |
| $60^\circ$  | $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$ | $150^\circ$ | $\frac{5\pi}{6} \text{ rad}$ |
| $180^\circ$ | $\pi \text{ rad}$           | $270^\circ$ | $\frac{3\pi}{2} \text{ rad}$ |

|             |                              |             |                               |
|-------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
| <b>210°</b> | $\frac{7\pi}{6} \text{ rad}$ | <b>300°</b> | $\frac{5\pi}{3} \text{ rad}$  |
| <b>225°</b> | $\frac{5\pi}{4} \text{ rad}$ | <b>315°</b> | $\frac{7\pi}{4} \text{ rad}$  |
| <b>240°</b> | $\frac{4\pi}{3} \text{ rad}$ | <b>330°</b> | $\frac{11\pi}{6} \text{ rad}$ |

Dalam kajian geometris, sudut didefinisikan sebagai hasil rotasi dari sisi awal ke sisi akhir. Selain itu, arah putaran memiliki makna dalam sudut. Suatu sudut bertanda “**positif**” jika arah putarannya berlawanan dengan arah putaran jarum jam, dan bertanda “**negatif**” jika arah putarannya searah dengan arah putaran jarum jam. Arah putaran sudut juga dapat diperhatikan pada posisi sisi akhir terhadap sisi awal. Untuk memudahkannya, mari kita cermati deskripsi berikut:



**Gambar 2.4** Sudut positif dan sudut negatif

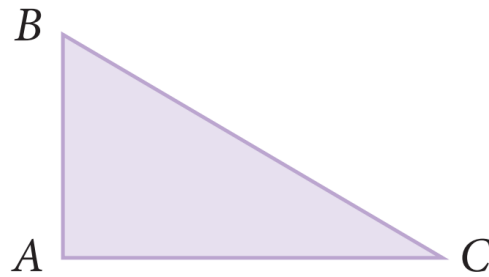
Dalam koordinat kartesius, jika sisi awal berimpit dengan sumbu x dan sisi terminal terletak pada salah satu kuadran pada koordinat kartesius, disebut sudut **standar** (baku). Jika sisi akhir berada pada salah satu sumbu pada koordinat tersebut, sudut yang seperti ini disebut pembatas kuadran, yaitu  $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ , dan  $360^\circ$ .

## 2. Perbandingan pada Trigonometri

Ada beberapa perbandingan dalam trigonometri yaitu sebagai berikut:

**a. Perbandingan pada segitiga siku-siku**

Hubungan perbandingan sudut (lancip) dengan panjang sisi-sisi suatu segitiga siku-siku dinyatakan dalam definisi berikut:



**Gambar 2.5** Segitiga siku-siku

- 1) *Sinus C* didefinisikan sebagai perbandingan panjang sisi di depan sudut dengan sisi miring segitiga, ditulis  $\sin C = \frac{\text{sisi depan sudut}}{\text{sisi miring segitiga}}$
- 2) *Cosinus C* didefinisikan sebagai perbandingan panjang sisi di samping sudut dengan sisi miring segitiga,  $\cos C = \frac{\text{sisi di samping sudut}}{\text{sisi miring segitiga}}$
- 3) *Tangen C* didefinisikan sebagai perbandingan panjang sisi di depan sudut dengan sisi di samping sudut, ditulis  $\tan C = \frac{\text{sisi di depan sudut}}{\text{sisi di samping sudut}}$
- 4) *Cosecan C* didefinisikan sebagai perbandingan panjang sisi miring segitiga dengan sisi di depan sudut, ditulis  $\csc C = \frac{\text{sisi miring segitiga}}{\text{sisi di depan sudut}}$  atau  $\csc C = \frac{1}{\sin C}$
- 5) *Secan C* didefinisikan sebagai perbandingan panjang sisi miring segitiga dengan sisi di samping sudut, ditulis  $\sec C = \frac{\text{sisi miring segitiga}}{\text{sisi di samping sudut}}$  atau  $\sec C = \frac{1}{\cos C}$

6) Cotangen C didefinisikan sebagai perbandingan sisi di samping sudut dengan

sisi di depan sudut, ditulis  $\cotan C = \frac{\text{sisi di samping sudut}}{\text{sisi di depan sudut}}$  atau  $\cot C = \frac{1}{\tan C}$

### b. Perbandingan pada sudut istimewa

Pada saat mempelajari teori trigonometri, secara tidak langsung harus menggunakan beberapa teori geometri. Dalam geometri, khususnya dalam kajian konstruksi sudah tidak asing lagi dengan penggunaan besar sudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $60^\circ$ . Berikut tabel nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa.

**Tabel 2.2** Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut-sudut Istimewa

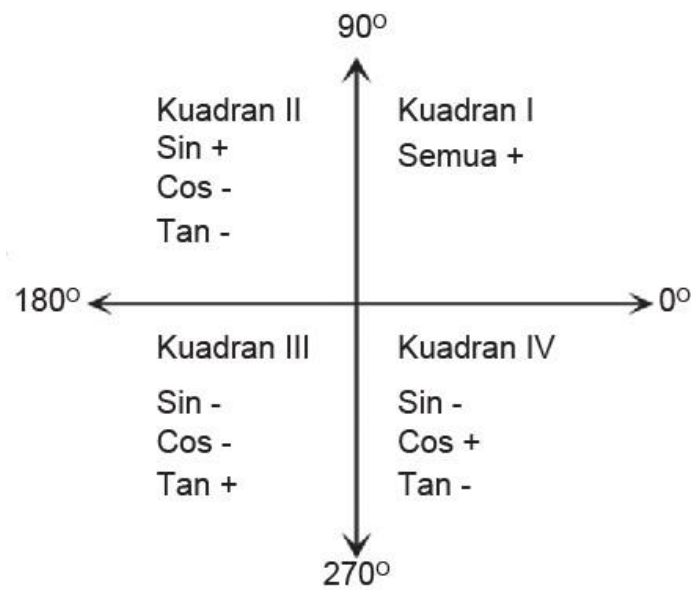
|            | Sin                   | Cos                   | tan                   | Csc                   | sec                   | cot                   |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $0^\circ$  | 0                     | 1                     | 0                     | ~                     | 1                     | ~                     |
| $30^\circ$ | $\frac{1}{2}$         | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 2                     | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | $\sqrt{3}$            |
| $45^\circ$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | 1                     | $\sqrt{2}$            | $\sqrt{2}$            | 1                     |
| $60^\circ$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{2}$         | $\sqrt{3}$            | $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ | 2                     | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ |
| $90^\circ$ | 1                     | 0                     | ~                     | 1                     | ~                     | 0                     |

Keterangan: simbol ~ diartikan tidak terdefinisi<sup>32</sup>

### c. Perbandingan sudut di berbagai kuadran

Besar sudut satu putaran adalah dari  $0^\circ$  sampai dengan  $360^\circ$ . Bidang koordinat Cartesius terbagi menjadi empat daerah sebagai berikut:

<sup>32</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Matematika Siswa Edisi Revisi 2017 SMA Kelas X Semester 1*. (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud. 2017), Hlm. 120-138.



Kuadrant I =  $0^\circ < a^\circ < 90^\circ$

Kuadrant II =  $90^\circ < a^\circ < 180^\circ$

Kuadrant III =  $180^\circ < a^\circ < 270^\circ$

Kuadrant IV =  $270^\circ < a^\circ < 360^\circ$

#### d. Perbandingan sudut berelasi

1) Relasi sudut pada kuadrant I

**Jika  $0^\circ \leq a \leq 90^\circ$ , maka berlaku:**

$$\sin(90 - a)^\circ = \cos a^\circ$$

$$\cos(90 - a)^\circ = \sin a^\circ$$

$$\tan(90 - a)^\circ = \cotan a^\circ$$

$$\csc(90 - a)^\circ = \sec a^\circ$$

$$\sec(90 - a)^\circ = \csc a^\circ$$

$$\cot(90 - a)^\circ = \tan a^\circ$$

$$\sin(90 + a)^\circ = \cos a^\circ$$

$$\cos (90 + a)^{\circ} = -\sin a^{\circ}$$

$$\tan (90 + a)^{\circ} = -\cotan a^{\circ}$$

2) Relasi sudut pada kuadran II

**Jika  $90^{\circ} \leq a \leq 180^{\circ}$ , maka berlaku:**

$$\sin(180 - a)^{\circ} = \sin a^{\circ}$$

$$\cos(180 - a)^{\circ} = -\cos a^{\circ}$$

$$\tan(180 - a)^{\circ} = -\tan a^{\circ}$$

3) Relasi sudut pada kuadran III

**Jika  $180^{\circ} \leq a \leq 270^{\circ}$ , maka berlaku:**

$$\sin(180 + a)^{\circ} = -\sin a^{\circ}$$

$$\cos(180 + a)^{\circ} = -\cos a^{\circ}$$

$$\tan(180 + a)^{\circ} = \tan a^{\circ}$$

4) Relasi sudut pada kuadran IV

**Jika  $270^{\circ} \leq a \leq 360^{\circ}$ , maka berlaku:**

$$\sin(360 - a)^{\circ} = -\sin a^{\circ}$$

$$\cos(360 - a)^{\circ} = \cos a^{\circ}$$

$$\tan(360 - a)^{\circ} = -\tan a^{\circ}$$

atau

$$\sin(-a)^{\circ} = -\sin a^{\circ}$$

$$\cos(-a)^{\circ} = \cos a^{\circ}$$

$$\tan(-a)^{\circ} = -\tan a^{\circ}$$

**3. Identitas trigonometri**

$$\sin a = \frac{1}{\csc a}$$

$$\cos a = \frac{1}{\sec a}$$

$$\tan a = \frac{1}{\cot a}$$

$$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a}$$

$$\cot a = \frac{\cos a}{\sin a}$$

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1$$

$$\sin^2 a = 1 - \cos^2 a$$

$$\cos^2 a = 1 - \sin^2 a$$

$$1 + \tan^2 a = \sec^2 a$$

$$1 + \cot^2 a = \csc^2 a$$

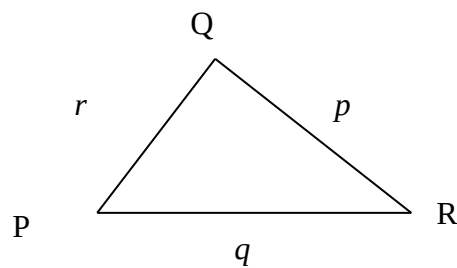
#### 4. Aturan *sinus* dan *cosinus*

Berikut adalah aturan *sinus* dan *cosinus* yang ada pada trigonometri:

##### a. Aturan *sinus*

Pada segitiga PQR berlaku aturan sinus berikut.

$$\frac{p}{\sin \angle P} = \frac{r}{\sin \angle R} = \frac{q}{\sin \angle Q}$$



**Gambar 2.6.** Segitiga PQR

Aturan sinus berlaku pada setiap segitiga, aturan sinus digunakan untuk menentukan unsur-unsur (sisi atau sudut) yang lain dalam segitiga apabila sebagian unurnya diketahui. Kemungkinan unsur-unsur yang diketahui yaitu:

- 1) Sisi, sudut, dan sudut (s-sd-sd)
- 2) Sudut, sisi, dan sudut (sd-s-sd)
- 3) Sisi, sisi, dan sudut (s-s-sd)

**b. Aturan *cosinus***

Pada segitiga PQR berlaku aturan *cosinus* sebagai berikut:

- 1)  $p^2 = r^2 + q^2 - 2rq \cos \angle P$
- 2)  $q^2 = p^2 + r^2 - 2pr \cos \angle Q$
- 3)  $r^2 = p^2 + q^2 - 2pq \cos \angle R$

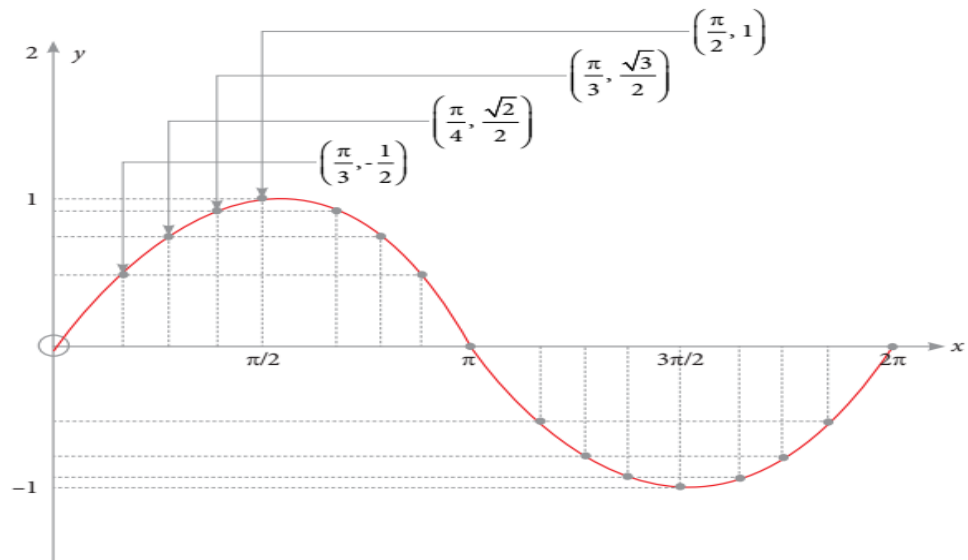
Seperti aturan sinus, aturan cosinus juga berlaku pada setiap segitiga. Aturan cosinus digunakan untuk menentukan unsur-unsur segitiga (sisi atau sudut) jika diketahui:

- 1) Sisi, sudut, dan sisi (s-sd-s)
- 2) Sisi, sisi, dan sisi (s-s-s)

**5. Fungsi trigonometri**

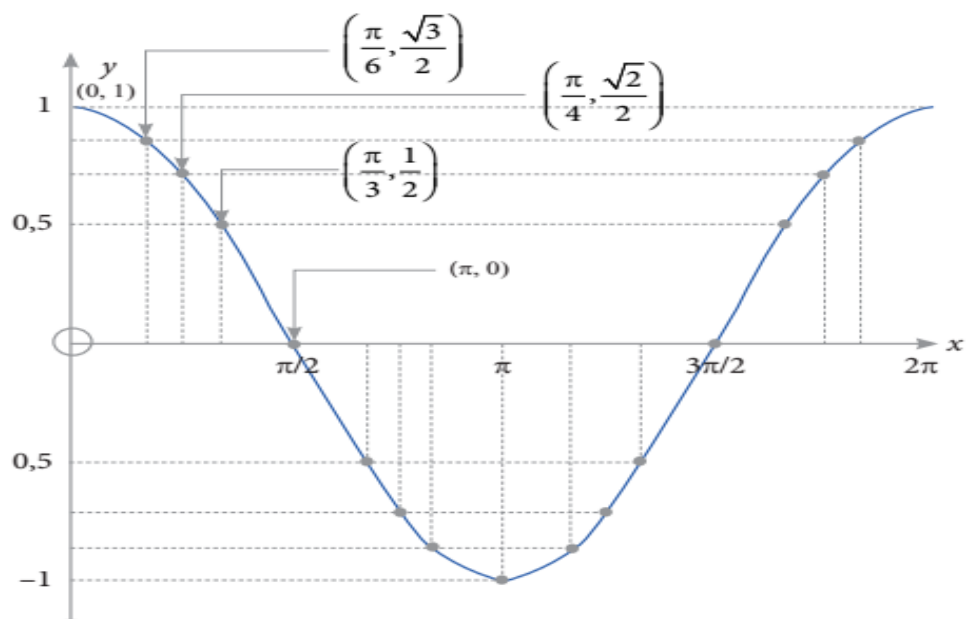
Grafik fungsi  $y = \sin x; 0 \leq x \leq 2\pi$





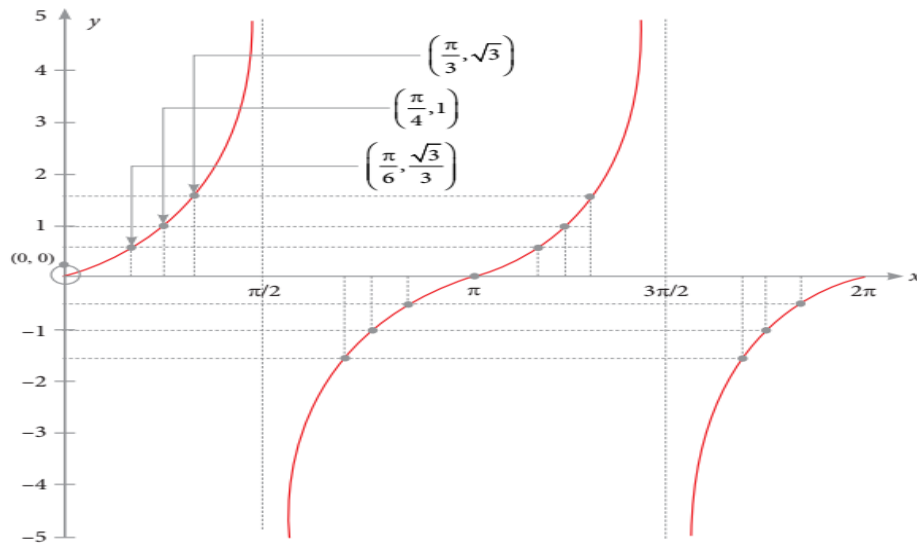
**Gambar 2.7** Grafik sinus

Grafik fungsi  $y = \cos x; 0 \leq x \leq 2\pi$



**Gambar 2.8** Grafik cosinus

Grafik fungsi  $y = \tan x; 0 \leq x \leq 2\pi$



**Gambar 2.9** Grafik tangen

### Contoh kasus pada trigonometri

Berikut adalah dua contoh kasus pada trigonometri dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:

1. Sebuah tangga memiliki panjang 6 m. Tangga tersebut disandarkan pada tembok rumah dengan membentuk sudut  $60^\circ$  terhadap tanah. Jarak antara ujung tangga dan permukaan tanah adalah...
2. Seorang anak dengan tinggi 160 cm berdiri di depan menara dan melihat puncak menara dengan sudut elevasi  $30^\circ$ , kemudian ia berjalan sejauh 20 m mendekati menara dengan sudut elevasi  $60^\circ$ . Tinggi menara tersebut adalah...<sup>33</sup>

Dua contoh di atas merupakan kasus yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari yang mana dalam pemecahannya dapat menggunakan rumus trigonometri.

<sup>33</sup> Miyanto dan Suparno, *Matematika untuk SMA/MA kelas X semester 2*. (Klaten: PT Intan Pariwara, 2012), Hlm. 36.

### E. Penelitian terdahulu

Penelitian mengenai pengembangan modul dengan menggunakan pendekatan *Scientific Approach* sudah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, baik pada mata pelajaran matematika maupun mata pelajaran lainnya. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Aulia Fonda dan Sumargiyani menunjukkan bahwa e-modul matematika dengan pendekatan saintifik materi turunan untuk kelas XI SMA semester genap layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.<sup>34</sup> Penelitian selanjutnya ditulis oleh Muhammad Wahyu Setiyadi, Ismail, dan Hamsu Abdul Gani menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis pendekatan saintifik bersifat valid, praktis, dan efektif.<sup>35</sup> Yang ketiga penelitian yang dilakukan oleh Yulia Dewi Puspitasari, Suparmi, dan Nonoh Siti Aminah menghasilkan bahwa ketrampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis scientific pada materi fluida statis mengalami peningkatan.<sup>36</sup> Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Imroatur Rosida dan Rochmawati dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis *Scientific Approach* pada materi pokok penggunaan jurnal khusus yang dikembangkan sangat layak dengan persentase sebesar 84,43% berdasarkan penilaian kelayakan para ahli. Sedangkan dari hasil uji coba yang dilakukan pada siswa kelas XI Akuntansi SMK Negeri

---

<sup>34</sup> Aulia Fonda dan Sumargiyani, *The Developing Math Electronic Module with Scientific Approach using Kvisoft Flipbook Maker Pro for XI Grade of Senior High School Students*, Jurnal of Mathematics Education, Volume 7, No. 2, 2018, Hlm. 109.

<sup>35</sup> Muhammad Wahyu Setiyadi, Ismail, dan Hamsu Abdul Gani, *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*, Journal of Educational Science and Technology, Volume 3 No. 2, 2017, Hlm. 102-112.

<sup>36</sup> Yulia Dewi Puspitasari. dkk, *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Scientific pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis*, Jurnal Inkuiri, Volume 4, No. 2, 2015, Hlm. 19-28.

Mojoagung, respon siswa menunjukkan respon sangat baik dengan persentase 86,25%.<sup>37</sup> Yang kelima adalah penelitian yang dilakukan oleh Marlina, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dibuat sudah efektif, sehingga modul ini bisa digunakan oleh guru dan siswa SMA khususnya pada pembelajaran trigonometri.<sup>38</sup> Yang ke enam adalah penelitian yang ditulis oleh Mely Litasari menyimpulkan bahwa respon siswa yang belajar menggunakan modul berbasis pendekatan saintifik menggunakan model numbered head together termasuk dalam kategori sedang.<sup>39</sup> Keenam penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan daya kreatifitas dan berfikir kritis siswa serta efektif dalam penggunaannya.

Berikut persamaan dan perbedaan dari penelitian yang sudah ada dengan penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Scientific Approach*.

**Tabel 2.3** Penelitian terdahulu dengan metode *Scientific Approach*

| No | Judul                                                                                                                                       | Penulis                            | Persamaan                                               | Perbedaan                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. | The Developing Math Electronic Module With Scientific Approach Using Kvisoft Flipbook Maker Pro for XI Grade of Senior High School Students | Aulia Fonda dan Sumargiyani (2017) | • Sama-sama untuk mengetahui kelayakan penggunaan modul | • Materi yang digunakan serta subyek penelitian |
| 2. | Pengembangan                                                                                                                                | Yulia Dewi                         | • Sama-sama                                             | • Penelitian ini                                |

<sup>37</sup> Imroatur Rosida dan Rochmawati, *Pengembangan Modul Berbasis Scientific Approach sebagai Bahan Ajar Pendukung Implementasi Kurikulum 2013 pada Materi Pokok Penggunaan Jurnal Khusus di SMK Negeri Mojoagung*, (skripsi Tidak diterbitkan).

<sup>38</sup> Marlina, *Pengembangan Modul Materi Trigonometri dengan Pembelajaran Inquiri dan Pendekatan Saintifik untuk Siswa SMA*, (Skripsi Tidak diterbitkan).

<sup>39</sup> Mely Litasari, *Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika menggunakan Model Numbered Head Together (NHT) Kelas X SMA Materi Sistem Persamaan Campuran*, (Artikel Ilmiah, Tidak diterbitkan).

|    |                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Modul Fisika Berbasis Scientific pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Ketrampilan Berpikir Kritis                                                                          | Puspitasari, Suparmi, dan Nonoh Siti Aminah (2015)           | <p>untuk mengetahui kelayakan penggunaan modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sama-sama menggunakan uji t test</li> </ul> | digunakan untuk meningkatkan befikir kritis siswa sedangkan modul yang akan digunakan penelitian hanya bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul |
| 3. | Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa                                                                       | Muhammad Wahyu Setiyadi, Ismail, dan Hamsu Abdul Gani (2017) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumen penelitian yang digunakan sama</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul</li> </ul>     |
| 4. | Pengembangan Modul Berbasis <i>Scientific Approach</i> sebagai Bahan Ajar Pendukung Implementasi Kurikulum 2013 pada Materi Pokok Penggunaan Jurnal Khusus di SMK Negeri Mojoagung | Imroatur Rosida dan Rochmawati                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sama-sama untuk menguji keefektifan modul</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam penelitian ini tidak dilakukan tahap penyebaran</li> </ul>                                                 |
| 5. | Pengembangan Modul materi Trigonometri dengan Pembelajaran <i>Inquiri</i> dan Pendekatan Saintifik untuk Siswa SMA                                                                 | Marlina (2018)                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumen yang digunakan sama</li> </ul>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian ini menggunakan model pembelajaran <i>inquiri</i></li> </ul>                                          |
| 6. | Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika                                                                                                     | Mely Litasari (2017)                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sama-sama menghasilkan produk berupa modul</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subyek yang diteliti berbeda</li> <li>• Instrumen yang</li> </ul>                                                |

|  |                                                                                                                     |  |  |                      |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------|
|  | menggunakan Model<br><i>Numbered Head<br/>Toghether (NHT)</i><br>kelas X SMA materi<br>Sistem Persamaan<br>Campuran |  |  | digunakan<br>berbeda |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------|