

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pengembangan

Pada penelitian ini model pengembangan yang digunakan mengacu pada model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) Borg and Gall. Model pengembangan Borg and Gall memuat panduan sistematika langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti agar produk yang dirancangnya mempunyai standar kelayakan. Dengan demikian, yang diperlukan dalam pengembangan ini adalah rujukan tentang prosedur produk yang akan dikembangkan. Model pengembangan Borg dan Gall, dijelaskan sebagai berikut:³³

Educational research and development (R & D) is a process used to develop and validate educational products. The steps of this process are usually referred to as the R & D cycle, which consists of studying research findings pertinent to the product to be developed, developing the product based on the finding, field testing it in the setting where it will be used eventually, and revising it to correct the deficiencies found in the field testing stage. In indicate that product meets its behaviorally defined objectives.

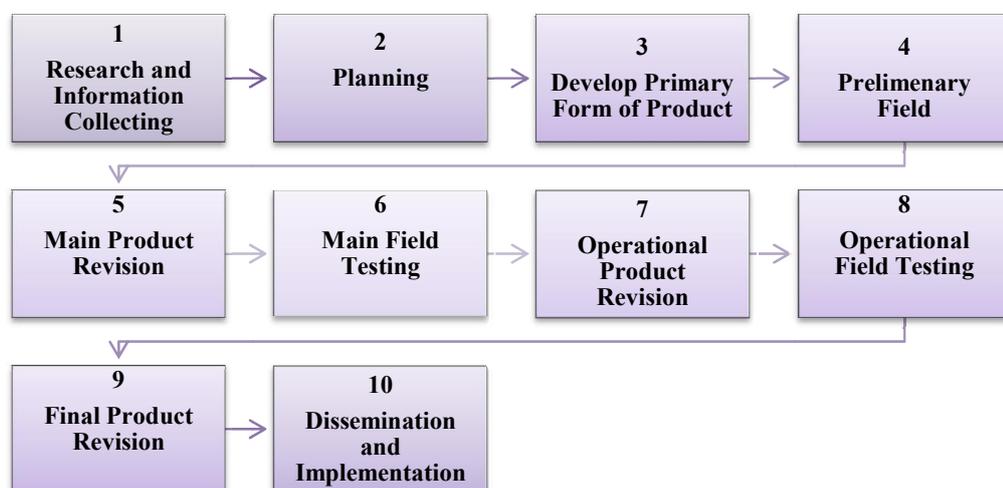
Terjemahan uraian tersebut adalah “penelitian dan pengembangan bidang pendidikan (*R & D*) adalah suatu proses yang yang digunakan untuk mengembangkan dan mengesahkan produk bidang pendidikan. Langkah-langkah dalam proses ini pada umumnya dikenal sebagai siklus *R & D*, yang terdiri dari: pengkajian terhadap hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan validitas komponen-komponen pada produk yang akan dikembangkan,

³³<http://adipwahyudi.blogspot.com/2011/01/model-penelitian-pengembangan-borg-and.html>, diakses tanggal 7 Januari 2015 pukul 11.25 WIB

mengembangkannya menjadi sebuah produk, pengujian terhadap produk yang dirancang, dan peninjauan ulang dan mengoreksi produk tersebut berdasarkan hasil uji coba. Hal itu sebagai indikasi bahwa produk temuan dari kegiatan pengembangan yang dilakukan mempunyai obyektivitas.

Borg & Gall menyatakan bahwa prosedur penelitian pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama, yaitu: mengembangkan produk dan menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan. Tujuan pertama disebut sebagai fungsi pengembangan sedangkan tujuan kedua disebut sebagai validasi. Secara konseptual, pendekatan penelitian dan pengembangan mencakup 10 langkah umum, sebagaimana diuraikan Borg & Gall, seperti model di bawah ini.³⁴

Bagan 2. 1 Prosedur Pengembangan Borg & Gall



(Sumber: Diadaptasi dari Borg & Gall, 1983:775)

³⁴*Ibid.*,

Keterangan.³⁵

1. *Research and information collecting* (penelitian dan pengumpulan data melalui survei), termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji, dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian
2. *Planning* (perencanaan), termasuk dalam langkah ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, dan jika mungkin/diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas
3. *Develop preliminary form of product* (pengembangan bentuk permulaan dari produk), yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Termasuk dalam langkah ini adalah persiapan komponen pendukung, menyiapkan pedoman dan buku petunjuk, dan melakukan evaluasi terhadap kelayakan alat-alat pendukung;
4. *Preliminary field testing* (ujicoba awal lapangan), yaitu melakukan ujicoba lapangan awal dalam skala terbatas. dengan melibatkan subjek sebanyak 6 – 12 subjek. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi atau angket;
5. *Main product revision* (revisi produk), yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil ujicoba awal. Perbaikan ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang

³⁵ Arifin, *Penelitian...*, hal 129-132

ditunjukkan dalam ujicoba terbatas, sehingga diperoleh draft produk (model) utama yang siap diujicoba lebih luas;

6. *Main field testing* (ujicoba lapangan), uji coba utama yang melibatkan seluruh siswa.
7. *Operational product revision* (revisi produk operasional), yaitu melakukan perbaikan/penyempurnaan terhadap hasil uji coba lebih luas, sehingga produk yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap divalidasi;
8. *Operational field testing* (ujicoba lapangan operasional), yaitu langkah uji validasi terhadap model operasional yang telah dihasilkan;
9. *Final product revision* (revisi produk akhir), yaitu melakukan perbaikan akhir terhadap model yang dikembangkan guna menghasilkan produk akhir (final);
10. *Dissemination and implementation*, yaitu langkah menyebarluaskan produk/model yang dikembangkan

Langkah-langkah tersebut bukanlah hal baku yang harus diikuti, langkah yang diambil bisa disesuaikan dengan kebutuhan peneliti, dengan perubahan seperlunya dalam penelitian dan pengembangan ini tidak melewati langkah ke-4, 5, 6, dan 7 dikarenakan keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya. Penelitian dan pengembangan yang sudah dirubah dan yang akan digunakan oleh penulis dapat direpresentasikan sebagai berikut:

Bagan 2. 2 Langkah-langkah Penelitian yang Digunakan



B. Bahan Ajar

1. Definisi Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.³⁶ Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. 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/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis

³⁶Majid, *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan...*, hal. 173

dan digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.³⁷ Bahan ajar atau *teaching-material* yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis.

Kelompok bahan ajar terdiri dari kelompok media tulis, *audio* visual, elektronik dan interaktif terintegrasi. Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja yang dapat berupa lembar kerja (LK), dan evaluasi.³⁸ Bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Secara terperinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai.³⁹

Berdasarkan beberapa pengertian bahan ajar di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan ajar merupakan segala macam bentuk bahan berupa media tulis, media audio-visual, elektronik, interaksi terintegrasi yang terdiri dari pengetahuan, ketrampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar dalam rangka mencapai kompetensi yang telah ditentukan.

³⁷Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), hal. 120

³⁸Majid, *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan...*, hal. 174

³⁹Abidin, *Desain Sistem Pembelajaran...*, hal. 263

2. Bentuk Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa belajar dengan baik, bahan ajar dikelompokkan menjadi empat yaitu:⁴⁰

a. Bahan ajar cetak (*printed*)

Bahan ajar cetak dapat diartikan sebagai perangkat bahan yang memuat materi atau isi pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dituangkan dengan menggunakan teknologi cetak. Suatu bahan pembelajaran cetak memuat materi yang berupa ide, fakta, konsep, prinsip, kaidah atau teori yang tercakup dalam mata pelajaran sesuai dengan disiplin ilmunya serta informasi lainnya dalam pembelajaran. Jenis dari bahan ajar cetak adalah sebagai berikut: *handout*, buku, modul, Lembar Kegiatan Siswa (LKS), brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, model/maket.

b. Bahan ajar dengar (*audio*)

Bahan ajar dengar (*audio*) merupakan salah satu bahan ajar noncetak yang didalamnya mengandung suatu sistem yang menggunakan sinyal audio secara langsung, yang dapat dimainkan atau diperdengarkan oleh pendidik kepada siswanya guna membantu mereka menguasai kompetensi tertentu. Jenis dari bahan ajar *audio* adalah sebagai berikut: kaset/piringan hitam/*compact disk*, radio.

⁴⁰Majid, *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan...*, hal. 175

c. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*)

Bahan ajar pandang dengar merupakan bahan ajar yang mengombinasikan dua materi, yaitu *visual* dan *audio*. Materi *audio* ditujukan untuk merangsang indra pendengaran sedangkan *visual* untuk merangsang indra penglihatan. Dengan kombinasi keduanya, pendidik dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih berkualitas. Jenis bahan ajar dengar adalah sebagai berikut: video/film, orang/narasumber.

d. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*)

Multimedia interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (*audio*, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh pengguna dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi. Bahan ajar interaktif biasanya disajikan dalam bentuk *compact disk*.

3. Fungsi Pembuatan Bahan Ajar

Pembuatan bahan ajar merupakan suatu yang sangat diperlukan bahkan merupakan suatu keharusan untuk meningkatkan performa guru dan juga hasil belajar siswa, tetapi pembuatan bahan ajar juga harus mempertimbangkan keadaan siswa, sehingga seorang guru tidak hanya bergantung pada bahan ajar yang disediakan pemerintah dan penerbit, tetapi guru harus memiliki kreatifitas dan inovasi yang tinggi untuk membuat bahan ajar secara mandiri sesuai dengan potensi dan kemampuan biaya yang dimiliki. Bahan ajar dianggap perlu karena memiliki beberapa fungsi, secara umum fungsi bahan ajar adalah:⁴¹

⁴¹Hamdani, *Strategi Belajar...*, hal. 121

- a. pedoman bagi guru yang mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa
- b. pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya
- c. alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran.

Sedangkan secara lebih detailnya fungsi bahan ajar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:⁴²

- a. Fungsi bahan ajar bagi guru
 - 1) Menghemat waktu guru dalam mengajar, karena bahan ajar telah disesuaikan dengan sasaran
 - 2) Mengubah peran guru dari seorang pengajar menjadi fasilitator
 - 3) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif
 - 4) Sebagai pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada siswa
 - 5) Sebagai alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran
- b. Fungsi bahan ajar bagi siswa
 - 1) Siswa dapat belajar tanpa harus ada guru atau siswa lain (belajar secara mandiri)

⁴²Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Jogjakarta: DIVA Press. 2012), hal. 3

- 2) Siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja sesuai yang dikehendakinya (fleksibel)
- 3) Siswa dapat belajar sesuai kecepatannya atau akselerasi masing-masing
- 4) Siswa dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri
- 5) Membantu potensi siswa untuk menjadi pelajar yang mandiri
- 6) Sebagai pedoman bagi siswa untuk mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari dan dikuasai.

4. Tujuan dan Manfaat Penyusunan Bahan Ajar

Segala sesuatu yang dibuat atau diciptakan pada dasarnya memiliki tujuan dan manfaat yang ingin dicapai oleh pembuatnya, tanpa terkecuali dalam kaitannya dengan penyusunan bahan ajar. Penyusunan bahan ajar memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

- a. Tujuan penyusunan bahan ajar⁴³
 - 1) Membantu siswa dalam mempelajari sesuatu. Segala informasi yang didapat dari sumber belajar, kemudian disusun dalam bentuk bahan ajar yang pada akhirnya akan memberikan wacana, wahana, dan pengetahuan yang baru bagi siswa karena materi yang diajarkan merupakan sesuatu yang baru dan menarik
 - 2) Menyediakan berbagai jenis pilihan bahan ajar
 - 3) Memudahkan guru dalam pelaksanaan pembelajaran

⁴³Hamdani, *Strategi Belajar...*, hal. 122

- 4) Agar kegiatan pembelajaran lebih menarik.
- b. Manfaat penyusunan bahan ajar⁴⁴
- 1) Manfaat bagi guru
 - (a) memperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa
 - (b) tidak lagi bergantung pada buku teks yang terkadang sulit untuk diperoleh
 - (c) memperkaya ilmu, karena dikembangkan dengan berbagai referensi
 - (d) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar
 - (e) Membangun komunikasi pembelajaran yang efektif
 - (f) Menambah angka kredit, jika dijadikan buku dan diterbitkan
 - 2) Manfaat bagi siswa
 - (a) Kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru
 - (b) Mendapat kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya
 - (c) Kegiatan pembelajaran lebih menarik

5. Prinsip Pengembangan Bahan Ajar

Prinsip dalam pengembangan bahan ajar meliputi tiga hal, yaitu relevansi, konsistensi, dan kecukupan.⁴⁵ Relevansi artinya keterkaitan atau hubungan erat,

⁴⁴Abidin, *Desain Sistem Pembelajaran...*, hal 264

prinsip relevansi ini menekankan jika materi yang disajikan dalam bahan ajar harus sesuai dengan standar kompetensi (SK) sehingga dapat mencapai kompetensi dasar (KD) yang diharapkan. Konsistensi maksudnya keajegan-tetap, prinsip ini lebih condong pada aspek ketatabahasaan dalam pengembangan bahan ajar. Maksudnya, bahasa yang digunakan dalam bahan ajar harus sesuai dengan tingkat/taraf berpikir siswa. Bahasa yang dimaksud disini tidak hanya berhubungan dengan bahasa-bahasa penjelas materi saja, tetapi lebih dari itu. Bahasa yang dimaksud adalah segala sesuatu yang ada dalam bahan ajar. Sedangkan prinsip kecukupan maksudnya secara kuantitatif materi tersebut memadai untuk dipelajari. Berdasarkan prinsip kecukupan ini, bahan ajar yang dibuat harus disesuaikan dengan kemampuan siswa, sehingga dapat mencapai indikator yang diharapkan.

6. Cakupan dan Kriteria Bahan Ajar

Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain sebagai berikut:⁴⁶

- a. Judul, mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tempat
- b. Petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru)

Petunjuk belajar berlaku untuk siswa ataupun guru. Petunjuk belajar merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam bahan ajar. Petunjuk belajar berisi tentang penjelasan cara penggunaan suatu bahan ajar

⁴⁵*Ibid.*, hal 265

⁴⁶Hamdani, *Strategi Belajar ...*, hal 122-123

yang akan dipelajari dalam sebuah kegiatan pembelajaran, sehingga siswa ataupun guru paham dan mengerti sesuai dengan maksud pembuat bahan ajar.

c. Kompetensi yang akan dicapai.

Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada hubungannya dengan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar.

d. Informasi pendukung

Informasi ini ditujukan agar siswa dapat lebih tertarik. Informasi pendukung adalah komponen yang tidak harus ada dalam bahan ajar, tetapi keberadaan informasi pendukung bisa membantu siswa dan guru dalam mempelajari bahan ajar.

e. Latihan-latihan

Latihan-latihan dalam bahan ajar sangat diperlukan untuk melatih dan membantu siswa dalam menggunakan bahan ajar, sekaligus mengetahui ketercapaian kompetensi dasar yang diharapkan.

f. Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja Siswa (LKS)

Petunjuk kerja merupakan petunjuk yang diberikan dalam pengerjaan evaluasi. Petunjuk kerja dapat berupa lembar kerja siswa, LKS adalah lembaran-lembaran atau tempat yang disiapkan dalam bahan ajar untuk mengeksplorasi karya siswa sesuai dengan petunjuk kerja yang ada.

g. Evaluasi

Evaluasi adalah latihan akhir dari sebuah periode pembelajaran atau seluruh semester, baik semester genap maupun ganjil

7. Pengertian Bahan Ajar dalam Bentuk Buku Kerja Siswa (BKS)

Buku Kerja Siswa (BKS) merupakan kombinasi antara buku dan lembar kerja siswa (LKS). Buku adalah bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan, buku juga dapat diartikan dengan sejumlah lembaran kertas baik cetakan maupun kosong yang dijilid dan diberi kulit atau sampul.⁴⁷ Sedangkan LKS atau *student work sheet* adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa.⁴⁸ Berdasarkan pengertian tersebut buku kerja siswa dapat didefinisikan sebagai buku pelatihan yang berfungsi sebagai alat untuk mengetahui apakah siswa sudah mengetahui, memahami dan menguasai bahan pelajaran yang disajikan dalam buku teks. Buku kerja merupakan pasangan, pembantu, pelengkap atau suplemen buku pokok. Fungsi buku kerja hakikatnya merupakan pedoman, pengarah siswa dalam melaksanakan tugas yang telah diprogramkan berdasarkan buku utama.⁴⁹

C. Matematika

Sejak peradaban manusia bermula, matematika memainkan peranan yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari. Matematika merupakan subjek yang sangat penting di dalam sistem pendidikan di seluruh belahan negara di bumi ini. Negara yang mengabaikan pendidikan matematika sebagai prioritas utama akan tertinggal dari segala bidang, dibandingkan dengan negara-negara lainnya yang

⁴⁷Majid, *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan...*, hal. 175

⁴⁸*Ibid.*, hal 176

⁴⁹Anto, *Penyeleksian Buku...*, diakses tanggal 11 Pebruari 2015

memberikan tempat bagi matematika sebagai subjek yang sangat penting.⁵⁰ Matematika tumbuh dan berkembang karena proses berpikir, oleh karena itu logika adalah dasar untuk terbentuknya matematika. Logika adalah masa bayi dari matematika, sebaliknya matematika adalah masa dewasa dari logika.⁵¹ Matematika adalah sarana untuk melatih berfikir secara logis, dengan matematika ilmu pengetahuan bisa berkembang dengan cepat, sebab matematika itu sendiri bisa memasuki seluruh aspek kehidupan manusia dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks sekalipun. Matematika sangat diperlukan baik untuk kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga matematika perlu diberikan kepada setiap siswa sejak usia dini sesuai dengan keadaan dan tingkat pemahaman siswa.

1. Pengertian Matematika

Matematika secara etimologi, berasal dari bahasa Yunani *mathanein* atau *mathemata* yang berarti belajar atau hal yang dipelajari (*things that are learned*). Matematika dalam bahasa Belanda disebut *wiskunde* atau ilmu pasti, yang kesemuanya berkaitan dengan penalaran.⁵² Matematika adalah ilmu yang tidak jauh dari realitas kehidupan manusia. Proses pembentukan dan pengembangan ilmu matematika tersebut sejak jaman purba hingga sekarang tidak pernah berhenti. Sepanjang sejarah matematika, dengan segala perkembangan dan

⁵⁰Fathani, *Ensiklopedi...*, hal. 12

⁵¹Suherman, et. all., *Strategi Pembelajaran...*, hal. 17

⁵²<http://www.pengertianahli.com/2013/10/pengertian-matematika-menurut-ahli.html#>, diakses tanggal 16 Februari 2015 pukul 15.00 WIB

pengalaman langsung berinteraksi dengan matematika membuat pengertian orang tentang matematika terus berkembang.

Berikut ini adalah pengertian matematika yang disampaikan oleh para ahli:⁵³

a. Pengertian matematika menurut Riedesel

Matematika adalah kumpulan kebenaran dan aturan, matematika bukanlah sekedar berhitung. Matematika merupakan sebuah bahasa, kegiatan pembangkitan masalah dan pemecahan masalah, kegiatan menemukan dan mempelajari pola serta hubungan.

b. Pengertian matematika menurut Prof. Dr. Andi Hakim Nasution

Matematika adalah ilmu struktur, urutan (order), dan hubungan yang meliputi dasar-dasar perhitungan, pengukuran, dan penggambaran bentuk objek.

c. Pengertian matematika menurut Susilo

Matematika bukanlah sekedar kumpulan angka, simbol, dan rumus yang tidak ada kaitannya dengan dunia nyata. Justru sebaliknya, matematika tumbuh dan berakar dari dunia nyata.

d. Pengertian matematika menurut Yansen Marpaung

Matematika adalah ilmu yang dalam perkembangannya penggunaannya menganut metode deduksi.

e. Pengertian matematika menurut Suwarsono

Matematika adalah ilmu yang memiliki sifat khas yaitu; objek bersifat abstrak, menggunakan lambang-lambang yang tidak banyak digunakan dalam

⁵³*Ibid.*,

kehidupan sehari-hari, dan proses berpikir yang dibatasi oleh aturan-aturan yang ketat.

Selain definisi-definisi tentang matematika tersebut masih banyak lagi definisi-definisi matematika yang lain, namun tidak satupun perumusan yang dapat diterima dari berbagai sudut pandang karena pemikiran manusia terus berkembang sejalan dengan perkembangan matematika itu sendiri. Berdasarkan hal tersebut penulis mendefinisikan matematika sebagai ilmu yang sangat erat hubungannya dengan logika dan bilangan, serta prosedural yang digunakan dalam penyelesaian setiap masalah yang berkaitan dengan logika dan bilangan itu sendiri.

2. Karakteristik Matematika

Berdasarkan uraian sebelumnya terkait dengan pendefinisian matematika sejak dulu hingga sekarang belum mencapai suatu kesepakatan, hal ini terjadi karena luasnya cakupan penetrasi matematika ke dalam disiplin ilmu yang lain, selain itu matematika juga bersifat dinamis sehingga akan terus mengalami perkembangan, dimana dengan perkembangan itu definisi-definisi baru juga akan bermunculan. Meskipun demikian dari beberapa definisi menurut sudut pandang masing-masing ahli terdapat karakteristik matematika yang secara umum disepakati bersama. Karakteristik tersebut adalah sebagai berikut :⁵⁴

⁵⁴Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (t.t.p: Dirjend Perguruan Tinggi Depdiknas, 2000), hal .11

a. Memiliki Kajian Abstrak

Matematika mempunyai objek kajian yang bersifat abstrak, tetapi tidak semua yang abstrak adalah matematika. Sementara beberapa matematikawan menganggap objek matematika itu nyata atau kongret dalam pikiran mereka. Ada empat objek kajian matematika yaitu fakta, konsep, prinsip, dan operasi.⁵⁵ Keempat objek kajian matematika tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Fakta adalah sebarang kemufakatan dalam matematika. Fakta matematika meliputi istilah (nama), notasi (lambang), dan kemufakatan (konvensi).
- 2) Konsep adalah ide (abstrak) yang dapat digunakan atau memungkinkan seseorang untuk mengelompokkan atau menggolongkan sesuatu objek. Suatu konsep biasa dibatasi dalam suatu ungkapan yang disebut definisi.
- 3) Prinsip adalah rangkaian konsep-konsep beserta hubungannya. Umumnya prinsip berupa pernyataan.
- 4) Operasi dalam matematika adalah kemampuan pengerjaan (operasi) dan prosedur yang harus dikuasai oleh siswa dengan kecepatan dan ketepatan yang tinggi.

b. Bertumpu pada Kesepakatan

Kesepakatan merupakan tumpuan yang sangat penting dalam matematika. Kesepakatan yang mendasar adalah aksioma dan konsep primitif. Aksioma (postulat) dan konsep primitif diperlukan untuk menghindarkan berputar-putar

⁵⁵Abdul Halim Fathani, *Matematika, Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar-ruzz Media, 2000), hal. 59

dalam pembuktian. Beberapa aksioma dapat membentuk suatu sistem aksioma, yang selanjutnya dapat menurunkan berbagai teorema.

c. Memiliki Simbol yang Kosong Arti

Matematika memiliki banyak sekali simbol yang digunakan, baik yang berupa huruf ataupun yang berupa tidak huruf. Rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu model matematika. Model matematika dapat berupa persamaan, pertidaksamaan, bangun, geometri.

d. Memperhatikan Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan atau disebut juga sebagai lingkup, bisa sempit bisa pula luas tergantung pada pembahasan apa yang diinginkan.

e. Konsisten dalam Sistemnya

Dalam matematika terdapat berbagai macam sistem yang dibentuk dari berbagai aksioma dan memuat beberapa teorema. Aksioma adalah suatu pernyataan yang tidak perlu dibuktikan kebenarannya karena sudah disepakati benar, sedangkan teorema adalah suatu pernyataan yang harus dibuktikan kebenarannya.⁵⁶ Sistem-sistem tersebut ada yang berkaitan, ada pula sistem-sistem yang dapat dipandang lepas satu dengan yang lainnya.

3. Tujuan Pendidikan Matematika

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) RI Nomor 22 Tahun 2006, menjelaskan bahwa Tujuan matematika di sekolah adalah agar peserta

⁵⁶Sri Mulyati, *Geometri Euclid (Individual Textbook)*, (Malang: Universitas Negeri Malang), hal. 3

didik mempunyai kemampuan sebagai berikut :⁵⁷

- a. Memahami konsep matematika (*representation*), menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah.
- b. Menggunakan penalaran pola dan sifat (*reasoning*), melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
- c. Memecahkan masalah (*problem solving*) yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model matematika, menafsirkan solusi yang diperoleh.
- d. Mengkomunikasikan (*communication*) gagasan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
- e. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan (*connections*), yaitu rasa ingin tahu perhatian dan minat dalam mempelajari matematika serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Sedangkan tujuan proses pembelajaran matematika pada dasarnya merupakan sasaran yang ingin dicapai sebagai hasil dari proses pembelajaran matematika tersebut. Karena sasaran pembelajaran matematika tersebut dianggap tercapai bila siswa telah memiliki sejumlah pengetahuan dan kemampuan dibidang matematika yang dipelajari.⁵⁸

Berdasarkan uraian di atas kita dapat mengetahui bahwa sebenarnya materi

⁵⁷Moch. Masykur Ag dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence*, (Jogjakarta: Ar Ruzz Media, 2007), hal. 53

⁵⁸Suherman, et. all., *Strategi Pembelajaran...*, hal. 60

matematika itu tidak dapat terlepas dengan kehidupan sehari-hari. Matematika tidak sekedar menggunakan rumus yang sudah jadi untuk langsung diterapkan, melainkan hakekat matematika pun harus tetap diutamakan dengan cara terus menggali informasi dan konsep terkait dengan matematika, baik itu tentang materi maupun kesejarahannya.

D. Pendekatan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

1. Definisi *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based learning (PjBL) atau model pembelajaran berbasis proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media.⁵⁹ Model Pembelajaran Berbasis Proyek yang juga sering disebut dengan MPBP juga dapat didefinisikan sebagai model pembelajaran yang secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu.⁶⁰

PjBL merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam pengumpulan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam aktivitas secara nyata. Sampai saat ini definisi atau pengertian yang menjelaskan tentang PjBL secara resmi belum ada, beberapa ahli memiliki perbedaan dalam memberikan definisi tentang PjBL. Pendapat para ahli tersebut antara lain:⁶¹

⁵⁹Hosnan, *Pendekatan Saintifik ...*, hal. 319

⁶⁰Abidin, *Desain Sistem Pembelajaran ...*, hal. 167

⁶¹Hosnan, *Pendekatan Saintifik ...*, hal. 319-321

- a. Kleil, *et. all.*, mendefinisikan PjBL sebagai “*the instructional strategy of empowering learners to pursue content knowledge on their own and demonstrate their new understandings though a variety of presentation modes*”(strategi pengajaran yang memberikan kebebasan pada pelajar untuk mengikuti muatan ilmu pengetahuan dalam dirinya dan menunjukkan pengetahuan barunya walaupun dengan berbagai macam presentasi).
- b. Intel Corporation meberikan definisi terhadap pembelajaran berbasis proyek sebagai “*an instructional model that involves students in investigations of compelling problems that culminate in authentic products*”(sebuah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam penyelidikan permasalahan mendesak yang puncaknya dalam hasil/produk yang asli).
- c. Barell, Baron, dan Grant memberikan pengertian PjBL sebagai “*using authentic, real-world project, based on a highly motivating and engaging question, task, or problem to teach students academic content in the context of working cooperatively to solve the problem*”(menggunakan keotentikan, proyek dunia nyata, berdasarkan pada tingginya motivasi dan pertanyaan yang menarik, tugas, atau masalah untuk mengajarkan muatan teori pada siswa dalam konteks kerja kooperatif untuk menyelesaikan masalah).
- d. *Buck Institute for Education*, *project based learning* adalah suatu metode pembelajaran sistematis yang melibatkan siswa dalam belajar ilmu pengetahuan dan keterampilan melalui proses penyelidikan terhadap masalah-masalah nyata dan pembuatan berbagai karya atau tugas yang dirancang secara hati-hati.

- e. Thomas J. W. Moursund, *et. all.*, menyebutkan bahwa PjBL adalah model pengajaran dan pembelajaran yang menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa dalam suatu proyek. Hal ini memungkinkan siswa untuk bekerja secara mandiri untuk membangun pembelajarannya sendiri dan kemudian akan mencapai puncaknya dalam suatu hasil yang realistis, seperti karya yang dihasilkan siswa sendiri. *Project based learning* dapat didefinisikan: (1) fokus pada konsep-konsep utama dari suatu materi, (2) melibatkan pengalaman belajar yang melibatkan siswa dalam persoalan kompleks, namun realistik yang membuat mereka mengembangkan dan menerapkan keterampilan serta pengetahuan yang mereka miliki, (3) pembelajaran yang menuntut siswa untuk mencari berbagai sumber informasi dalam rangka pemecahan masalah, (4) pengalaman siswa belajar untuk mengelola dan mengalokasikan sumber daya, seperti waktu dan bahan.
- f. John Thomas, *project based learning* adalah pembelajaran yang memerlukan tugas-tugas kompleks, didasarkan pada pertanyaan/masalah menantang, yang melibatkan siswa dalam mendesain, memecahkan masalah, membuat keputusan, atau kegiatan investigasi, memberikan siswa kesempatan untuk bekerja secara mandiri selama periode lama, dan berujung pada realistis produk atau presentasi.

Terlepas dari perbedaan pendapat para ahli terhadap pendefinisian *project based learning*, dapat dipahami bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pembelajaran yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Dengan demikian PjBL adalah salah satu model pembelajaran yang berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah ilmu, memfasilitasi siswa untuk berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas bermakna lainnya yang berpusat pada siswa, menghasilkan produk nyata, dan prosesnya relatif berjangka waktu.

2. Karakteristik *Project Based Learning*

Pembelajaran berbasis proyek berpotensi besar dalam memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik bermakna bagi siswa. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menjelaskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik sebagai berikut.⁶²

- a. Siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa
- c. Siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan
- d. Siswa secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan
- e. Proses evaluasi dijalankan secara kontinu
- f. Siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan
- g. Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif
- h. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan

Berdasarkan karakteristik tersebut PjBL merupakan model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan tingkat perkembangan berpikir siswa dengan

⁶²Abidin, *Desain Sistem Pembelajaran...*, hal. 168

berpusat pada aktivitas belajar siswa sehingga memungkinkan mereka untuk beraktivitas sesuai dengan keterampilan, kenyamanan, dan minat belajarnya.

3. Prinsip-Prinsip *Project Based Learning*

Pembelajaran berbasis proyek memiliki prinsip-prinsip yang harus dimiliki, adapun prinsip-prinsip tersebut meliputi:⁶³

a. Keterpusatan (*centrality*)

Pembelajaran berpusat pada siswa yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pembelajaran. Proyek dalam PjBL adalah pusat atau inti kurikulum, bukan pelengkap kurikulum.

b. Berfokus pada pertanyaan atau masalah (*driving question*)

Proyek berfokus pada pertanyaan atau masalah, yang mendorong siswa menjalani (dengan kerja keras) konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti ataupun pokok dari disiplin.

c. Investigasi konstruktif atau desain (*constructivisme investigation*)

Proyek melibatkan siswa dalam investigasi konstruktif. Investigasi dapat berupa proses desain, pengambilan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, diskoveri, atau proses pembangunan model.

d. Otonomi (*autonomy*)

Proyek PjBL mengutamakan otonomi, yaitu pilihan waktu kerja dan tanggung jawab pelajar diberikan secara bebas pada siswa di bawah bimbingan guru.

⁶³Hosnan, *Pendekatan Sainifik dan...*, hal. 323-324

Siswa lebih diberikan kesempatan untuk mengerjakan proyek sesuai dengan minat dan kemampuan.

e. Realisme (*realism*)

Proyek adalah realistik, karakteristik proyek memberikan keotentikan pada siswa. Karakteristik ini meliputi topik, tugas, peranan yang dimainkan pelajar, konteks di mana kerja proyek dilakukan, kolaborator yang bekerja dengan pelajar dalam proyek, produk yang dihasilkan, audien bagi produk-produk proyek, atau kriteria di mana produk-produk atau unjuk kerja dinilai.

4. Manfaat PjBL

PjBL memiliki manfaat sebagai berikut:⁶⁴

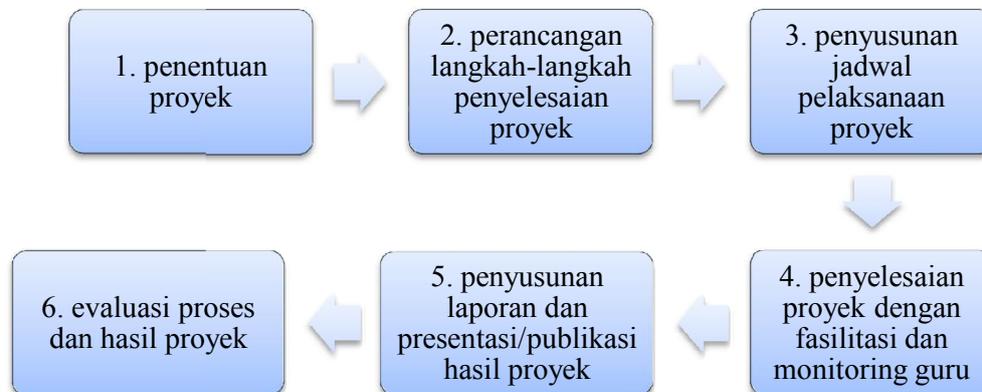
- a. Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran
- b. Meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah
- c. Membuat siswa aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa
- d. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas
- e. Meningkatkan kolaborasi siswa khususnya PjBL yang bersifat kelompok

5. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Secara umum langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut:⁶⁵

⁶⁴*Ibid.*, hal. 325

Bagan 2. 3 Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek



(Sumber: Hosnan, 2014: 325)

Berdasarkan bagan tersebut langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek dapat diuraikan menjadi:

a. Penentuan proyek

Siswa diberi kesempatan untuk memilih/menentukan proyek yang akan dikerjakan baik secara kelompok ataupun mandiri dengan catatan tidak menyimpang dari tugas yang diberikan oleh guru

b. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek

Siswa merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya

⁶⁵*Ibid.*, hal. 325

c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Melalui pendampingan guru, siswa dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancang

d. Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru

Siswa dapat melakukan kegiatan proyek yang dilakukan dengan cara membaca, meneliti, observasi, interviu, merekam, berkarya seni, mengunjungi obyek proyek, dan akses internet sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator dan melakukan monitoring

e. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek

Hasil proyek dapat berupa produk karya tulis, karya seni dan teknologi

f. Evaluasi proses dan hasil proyek

Pada tahap ini, dilakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas siswa yang dilanjutkan dengan pemberian umpan balik terhadap produk yang telah dihasilkan.

6. Keunggulan dan Kelemahan PjBL

PjBL memungkinkan siswa melakukan aktivitas belajar saintifik berupa kegiatan: 1) bertanya, 2) melakukan pengamatan, 3) melakukan penyelidikan atau percobaan, 4) menalar, 5) menjalin hubungan dengan orang lain dalam upaya memperoleh informasi atau data.⁶⁶ Dengan demikian PjBL memiliki keselarasan dengan metode sintifik, PjBL memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan sebagai berikut:

⁶⁶Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), hal. 175

- a. Keunggulan menggunakan pembelajaran PjBL⁶⁷
- 1) Meningkatkan motivasi siswa untuk belajar
 - 2) Meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah
 - 3) Membuat siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks
 - 4) Meningkatkan kemampuan siswa dalam kerja sama
 - 5) Mendorong siswa mempraktikkan keterampilan berkomunikasi
 - 6) Meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber daya
 - 7) Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasikan proyek, mengalokasikan waktu, dan mengelola sumber daya seperti peralatan dan bahan untuk menyelesaikan tugas
 - 8) Memberikan kesempatan belajar bagi siswa untuk berkembang sesuai kondisi dunia nyata
 - 9) Melibatkan siswa untuk belajar mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan
 - 10) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan
- b. Kelemahan PjBL⁶⁸
- 1) Memerlukan banyak waktu dan biaya
 - 2) Memerlukan banyak media dan sumber belajar
 - 3) Memerlukan guru dan siswa yang sama-sama siap belajar dan berkembang

⁶⁷*Ibid.*, hal. 177

⁶⁸Abidin, *Desain Sistem Pembelajaran...*, hal. 171

- 4) Ada kekhawatiran siswa hanya akan menguasai satu topik tertentu yang dikerjakan.

E. Segitiga

1. Pengertian Segitiga

Bentuk segitiga sering sekali kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, tetapi apakah kita sudah mengetahui pengertian segitiga secara tepat. Kita juga sering bertanya-tanya dalam hati, apakah segitiga itu?. Apakah segitiga itu benda kongrit?. Jika kita mau lebih jauh menelaah ini, kita berhadapan dengan apa yang disebut konsep segitiga. Segitiga bukan merupakan sebuah benda kongkret. Segitiga hanyalah sebuah ide yang disebut model dari bangun datar. Segitiga adalah poligon yang mempunyai tiga sisi, sedangkan poligon itu sendiri didefinisikan sebagai benda datar yang dibatasi oleh sisi-sisi yang berupa ruas garis-ruas garis lurus.⁶⁹ Segitiga juga diberi pengertian sebagai model bangun datar yang dibatasi oleh tiga ruas garis.⁷⁰ Segitiga adalah gabungan dari tiga segmen garis yang menghubungkan tiga titik yang tidak terletak pada garis yang sama.⁷¹

Pengertian segitiga juga dapat diilustrasikan sebagai berikut: diberikan tiga buah titik A, B, dan C yang tidak segaris. Titik A dihubungkan dengan titik B,

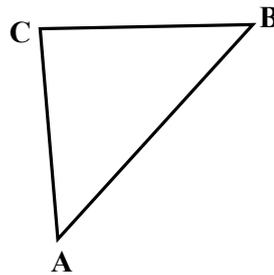
⁶⁹Rich, (ed.), *Geometry...*, hal. 7

⁷⁰Musrikah, *Matematika...*, hal. 21

⁷¹Atik Wintarti, et. all., *Contextual Teaching and Learning Matematika: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas VII Edisi 4*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008), hal. 318

titik B dihubungkan dengan titik C, dan titik C dihubungkan dengan titik A. Bangun yang terbentuk disebut segitiga.

Gambar 2. 1 Segitiga ABC



Gambar 2.1 merupakan gambar sebuah segitiga ABC. \overline{AB} , \overline{BC} , dan \overline{AC} disebut sisi segitiga ABC. Titik A, B, dan C disebut titik sudut. Ketiga sisi segitiga saling berpotongan dan membentuk sudut, yaitu $\angle A$, $\angle B$, dan $\angle C$. Jadi, dari berbagai uraian tersebut dapat disimpulkan pengertian segitiga adalah bangun datar berupa poligon yang dibatasi oleh tiga ruas garis lurus yang menghubungkan tiga buah titik yang tidak terletak pada titik yang sama, akibatnya sebuah segitiga memiliki tiga sisi dan tiga sudut.

2. Klasifikasi Segitiga

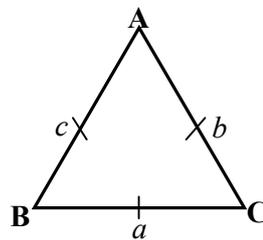
Segitiga bisa diklasifikasikan berdasarkan tiga hal, yaitu menurut kesamaan panjang sisi-sisinya, besar sudutnya, dan besar sudut beserta sisinya.

a. Jenis-jenis Segitiga Ditinjau dari Panjang Sisinya

1) Segitiga Sama Sisi (*equilateral triangle*)

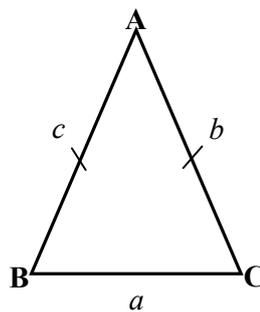
Segitiga sama sisi adalah segitiga yang mempunyai tiga sisi yang kongruen. Pada segitiga sama sisi ABC, $a = b = c$.⁷²

Gambar 2. 2 Segitiga Sama Sisi



2) Segitiga Sama Kaki (*isosceles triangle*)

Gambar 2. 3 Segitiga Sama Kaki

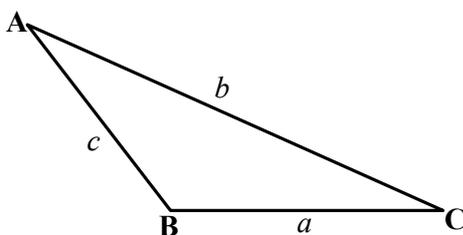


⁷²Rich, (ed.), *Geometry...*, hal. 8

Segitiga sama kaki adalah segitiga yang sedikitnya mempunyai dua sisi yang kongruen. Pada segitiga sama kaki ABC, $b = c$. Sisi-sisi yang sama dinamakan kaki-kaki segitiga sama kaki, sisi yang lainnya dinamakan dasar. Sudut-sudut di kanan dan kiri dasar disebut dengan sudut dasar, sudut dihadapan dasar disebut dengan sudut *verteks*.⁷³

3) Segitiga Tidak Sama Sisi (*scalene triangle*) atau Segitiga Sebarang

Gambar 2.4 Segitiga Sebarang



Segitiga sebarang adalah segitiga yang tidak mempunyai sisi-sisi yang kongruen. Pada segitiga sebarang ABC, $a \neq b \neq c$.

b. Jenis-jenis Segitiga Ditinjau dari Ukuran Sudutnya⁷⁴

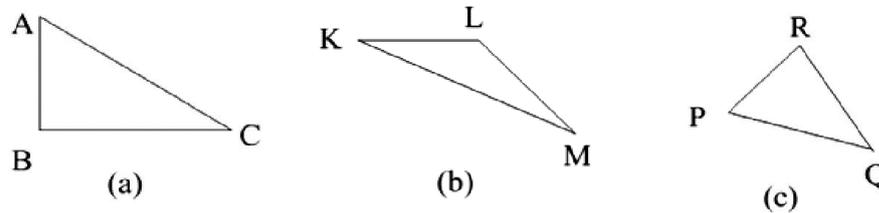
1) Segitiga Siku-siku

Gambar 2.5 (a) merupakan segitiga siku-siku, segitiga siku-siku adalah segitiga yang salah satu sudutnya siku-siku (90^0)

⁷³*Ibid.*,

⁷⁴Musrikah, *Matematika...*, hal. 24

Gambar 2.5 Jenis-jenis Segitiga Berdasarkan Ukuran Sudutnya



2) Segitiga Tumpul

Segitiga tumpul (gambar 2.5 (b)) adalah segitiga yang salah satu sudutnya tumpul. Perlu ditegaskan di sini hanya satu sudut saja yang tumpul. Sudut tumpul adalah sudut diantara 90^0 dan 180^0 .

3) Segitiga Lancip

Segitiga lancip (gambar 2.5 (c)) adalah segitiga yang semua sudutnya lancip. Sudut lancip adalah sudut yang besarnya di antara 0^0 dan 90^0 .

c. Jenis-jenis Segitiga Berdasarkan Besar Sudut dan Panjang Sisinya

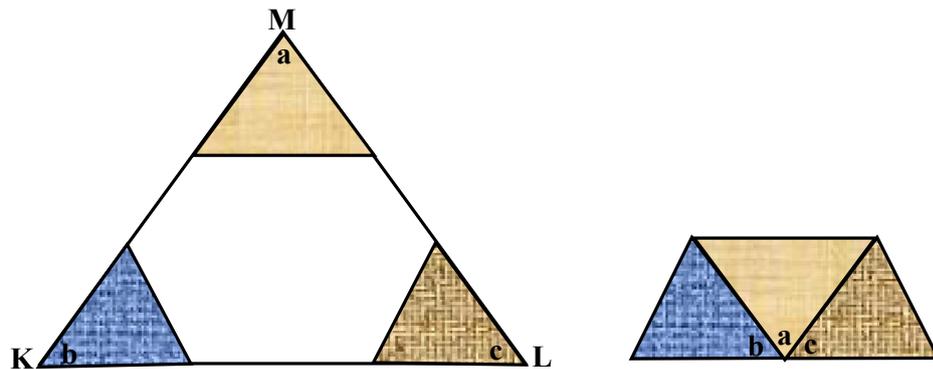
Tabel 2.1 Jenis-jenis Segitiga Menurut Besar Sudut dan Panjang Sisinya

	LANCIP	TUMPUL	SIKU-SIKU
SEBARANG	Lancip sebarang	Tumpul sebarang	Siku-siku sebarang
SAMA KAKI	Lancip sama kaki	Tumpul sama kaki	Siku-siku sama kaki
SAMA SISI	Lancip sama sisi	-	-

Berdasarkan table 2.1 sudah cukup jelas bagaimana terbentuknya jenis segitiga berdasarkan penggabungan dari kedua kelompok tersebut.

3. Jumlah Sudut-sudut Segitiga⁷⁵

Gambar 2.6 Pembuktian Jumlah Sudut Segitiga 180^0

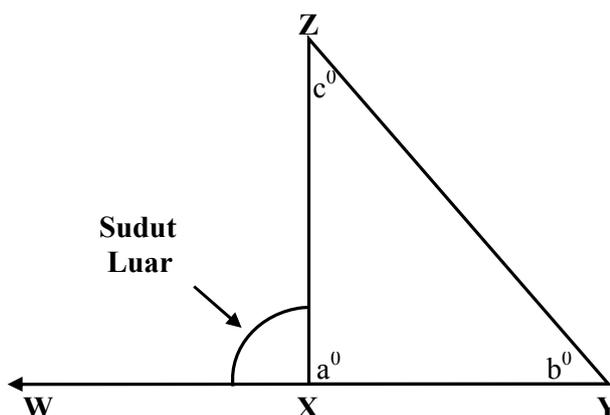


Gambar 2.6 tersebut menunjukkan sebuah segitiga lancip yang dipotong ketiga sudutnya menurut garis putus-putus. Selanjutnya, potongan-potongannya diletakkan secara berdampingan pada bidang datar, tanpa celah, dan saling menutup, bentuk tersebut membentuk sudut lurus. Jadi, $a + b + c = 180^0$.

⁷⁵A. Wagiyo, et. all., *Pegangan Belajar Matematika 1: untuk SMP/MTs kelas VII*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008), hal. 190

4. Sudut Luar dan Sudut Dalam Suatu Segitiga

Gambar 2.7 Sudut Luar Segitiga



Sudut luar segitiga adalah sudut yang dibentuk oleh sisi segitiga dan perpanjangan sisi lainnya dalam segitiga tersebut. Perhatikan gambar 2.7 tersebut, sisi XY diperpanjang menjadi WY. $\angle Y$, $\angle Z$, dan $\angle YXZ$ adalah sudut dalam $\triangle XYZ$ dan $\angle WXZ$ adalah sudut luar $\triangle XYZ$.

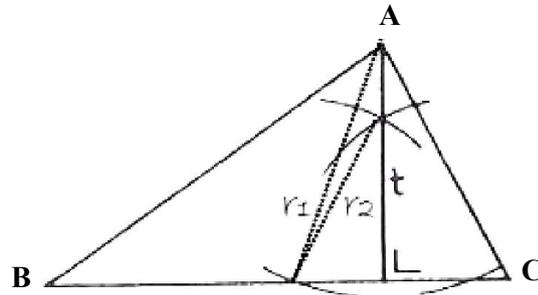
5. Garis-garis dalam Segitiga⁷⁶

Ada beberapa garis yang dikenal di dalam segitiga, antara lain:

- Garis tinggi suatu segitiga adalah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan tegak lurus terhadap sisi di hadapannya.

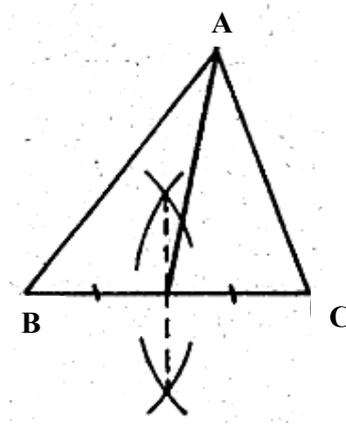
⁷⁶Abdul Aziz dan Budhi Setyono, *Rumus Jitu Matematika SMP*, (Yogyakarta: Indonesia Tera, 2009), hal. 105-107

Gambar 2.8 Garis Tinggi Segitiga



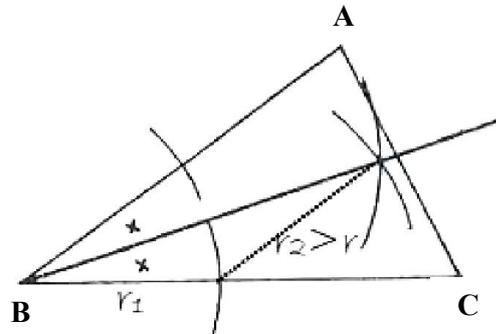
- b. Garis berat suatu segitiga adalah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan membagi sisi di hadapannya menjadi dua bagian yang sama panjang.

Gambar 2.9 Garis Berat Segitiga



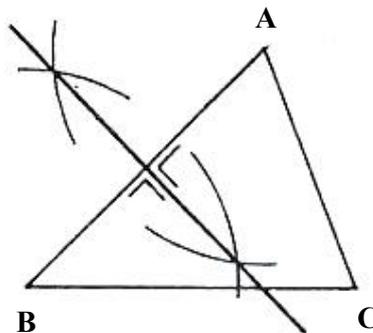
- c. Garis bagi suatu segitiga adalah garis yang ditarik dari titik sudut segitiga dan membagi sudut tersebut menjadi dua bagian yang sama besar.

Gambar 2.10 Garis Bagi Segitiga



- d. Garis sumbu suatu segitiga adalah garis yang ditarik dari pertengahan sisi segitiga dan tegak lurus dengan sisi itu.

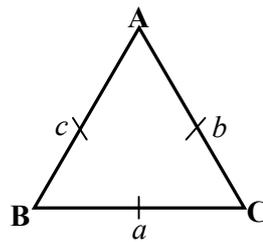
Gambar 2.11 Garis Sumbu Segitiga



6. Keliling dan Luas Segitiga⁷⁷

a. Keliling Segitiga

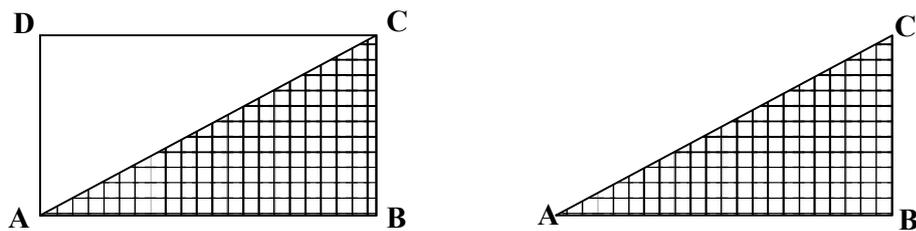
Gambar 2.12 Keliling Segitiga



$$\begin{aligned} \text{Keliling } \triangle ABC &= AB + BC + CA \\ &= c + a + b \\ &= a + b + c \end{aligned}$$

b. Luas Segitiga

Gambar 2.13 Luas Segitiga



⁷⁷Suwito, et. all., *Panduan Belajar Siswa Sportif Matematika*, (t.t.p: Harapan Baru, t.t), hal. 50

Jika persegi panjang ABCD dipotong pada salah satu diagonalnya misal AC, maka akan terjadi dua segitiga siku-siku yang kongruen.

$$\begin{aligned} \text{Luas } \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \text{luas } ABCD \\ &= \frac{1}{2} \times AB \times BC \\ &= \frac{1}{2} \times p \times l \end{aligned}$$

AB merupakan alas segitiga (a) dan BC adalah tinggi segitiga (t). Jadi, luas segitiga adalah:

$$\text{Luas } \triangle = \frac{1}{2} \times a \times t$$

7. Sifat-sifat Segitiga⁷⁸

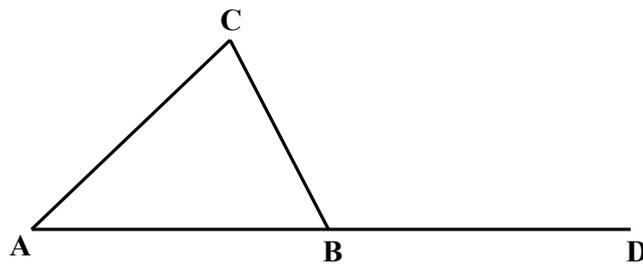
Berdasarkan pembahasan tentang segitiga, dapat disimpulkan beberapa sifat segitiga sebagai berikut:

- a. Segitiga siku-siku dapat diperoleh dari persegi panjang yang dibagi menurut garis diagonalnya
- b. Jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180^0
- c. Segitiga sama kaki dapat dibentuk dari dua segitiga siku-siku yang kongruen
- d. Segitiga sama kaki mempunyai dua sisi sama panjang, dua sudut sama besar, satu sumbu simetri, dan dapat masuk dalam bingkainya dengan dua cara
- e. Segitiga sama sisi mempunyai tiga sisi sama panjang, tiga sudut sama besar (masing-masing 60^0), tiga sumbu simetri, simetri putar tingkat tiga

⁷⁸Wagiyo, et. all., *Pegangan Belajar Matematika ...*, hal. 199-200

- f. Luas daerah segitiga adalah setengah panjang alas dikalikan tinggi
- g. Sebuah segitiga dapat dilukis bila diketahui panjang ketiga sisinya, atau panjang dua sisi dan besar satu sudut apitnya, atau besar dua sudut dan panjang satu sisinya
- h. Jumlah dua sisi sebuah segitiga selalu lebih besar dari sisi ketiga
- i. Sisi terpanjang terletak di depan sudut terbesar, sedangkan sisi terpendek terletak di depan sudut terkecil
- j. Jika salah satu sisi pada $\triangle ABC$ diperpanjang seperti gambar 2.14, maka berlaku:

Gambar 2.14 Sifat Sudut pada Segitiga



$$\begin{array}{r}
 \angle CAB + \angle ABC + \angle BCA = 180^{\circ} \\
 \underline{\angle ABC + \angle CBD = 180^{\circ}} \\
 \angle CAB + \angle BCA - \angle CBD = 0^{\circ} \quad \Leftrightarrow \quad \angle CAB + \angle BCA = \angle CBD
 \end{array}$$

Sudut CBD disebut sudut luar segitiga.