

BAB I

PENDAHULUAN

A. latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran saat ini sangat membutuhkan media dengan bantuan berbasis teknologi, dikarenakan pembelajaran yang diterapkan pada masa pandemi covid-19 dilakukan dengan metode *Blanded Learning* atau yang dikenal sebagai pembelajaran Luring dan Daring. Pembelajaran luring (luar jaringan) adalah pembelajaran secara langsung (tatap muka) tanpa menggunakan jaringan internet. Sedangkan pembelajaran daring (dalam jaringan) adalah pembelajaran yang menggunakan fasilitas barang elektronik beserta internet dan bertemu secara virtual dengan menggunakan aplikasi *Video Conference* atau *elektronik learning (e-learning)*. Saat ini siswa lebih tertarik menggunakan media digital melalui gawai dan *computer* dalam mengakses pembelajaran. Artinya baik guru maupun siswa lebih tertarik menggunakan perangkat pembelajaran berbasis digital.

Untuk menarik perhatian siswa dalam setiap proses pembelajaran, adanya daya tarik pada perangkat pembelajaran yang digunakan. Dalam hal proses pembelajaran, biasanya guru menjelaskan materi dengan menggunakan bahan ajar cetak. Bahan ajar sebaiknya dibuat semenarik mungkin mulai dari isi, tampilan, desain, akses bahan ajar dan lain sebagainya agar siswa tidak merasa jenuh dan bisa meningkatkan pemahaman serta informasi lebih terhadap materi yang disampaikan dan juga memudahkan siswa untuk belajar. Bahan

ajar yang diisi penuh dengan penjelasan namun tidak pada dengan inti serta konsep, pemahaman dan pencapaian pembelajaran yang dibutuhkan pada masa revolusi industri 4.0 menuju *era society 5.0* menjadi kurang berarti. Unesco (2017) menyatakan di era revolusi industri 4.0 pendidikan dengan pergerakan manusia pada perilaku digital dan teknologi, dan untuk masa yang akan datang yaitu *era society 5.0* merupakan pola pertukaran informasi yang sudah terbentuk sehingga diperoleh Big Data yang berasal dari internet.

Siswa sangat butuh informasi terbaru dalam materi yang dipelajari sehingga bahan ajar kurang terlihat mengikuti kemajuan zaman salah satunya dibidang pendidikan matematika. Di sinilah manfaat guru sebagai fasilitator untuk menciptakan bahan ajar yang dapat membantu siswa memahami setiap materi yang dipelajari serta dapat digunakan dimanapun berada berupa ringkasan suatu topik, tugas atau tes yang ditulis pada beberapa lembaran kertas yang diberikan kepada siswa. Hal ini dapat mempermudah siswa untuk belajar dan menambah semangat belajar siswa, yaitu menggunakan bahan ajar berbentuk digital yang bisa diakses di *computer* atau *handphone* pada pengguna *platform* android dan IOS yaitu jenis bahan ajar berbentuk *elektronik handout (e-handout)* dengan pendekatan khusus yang belum pada bahan ajar di sekolah tersebut. Handout berisi suatu materi pembelajaran yang didalamnya merupakan konsep-konsep penting yang akan dikuasai. “Bahan ajar ini berisi rangkuman konsep-konsep penting dari suatu materi sehingga dapat memudahkan pembaca menguasai, memahami dan mengingat konsep-konsep yang dipelajari” (Sanaky : 2011).

Agar siswa mengakses *e-handout* dengan mudah maka penulis menggunakan aplikasi/ software Canva. Aplikasi Canva bisa diakses pengguna android dan IOS. Canva adalah alat bantu desain dan publikasi online dengan misi memberdayakan semua orang di seluruh dunia agar dapat membuat desain apapun dan mempublikasikannya dimanapun. Dan untuk membagikan *e-handout* tersebut siswa tidak perlu memiliki aplikasi canva, guru hanya membagi link sehingga lebih praktis.

Dalam UU Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1 Ayat 1 menyatakan bahwa : Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan Negara.

Saat ini dunia pendidikan akan memasuki abad ke 21, namun Trisdiono (2013) menyatakan bahwa memasuki abad ke 21 keadaan Sumber Daya Manusia (SDM) di Indonesia tidak kompetitif. Untuk itu sekolah harus mampu menyiapkan siswa memasuki pendidikan abad 21, sebab paradigma pembelajaran abad 21 menekankan pada kemampuan siswa dalam mencari tahu dari berbagai sumber, merumuskan permasalahan, berpikir analitis dan kerja sama serta berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Litbang Kemdikbud: 2013). Hal ini berhubungan dengan kemampuan koneksi yang dimiliki siswa dalam menyiapkan kemampuan dimasa yang akan datang.

Untuk dapat mendukung pembelajaran abad 21 dibutuhkan model atau pendekatan pembelajaran yang menarik dan dapat meningkatkan koneksi matematis salah satunya yaitu STEAM. Menurut Guy A. Boy dan Yakman, STEAM (*Science, technology, engineering, Art, Mathematic*) merupakan pendekatan yang teintegrasi untuk dapat mendorong kreativitas serta mencari keterkaitan dari satu dengan yang lain. Apalagi ditambahkan *art*/seni dalam STEAM. Lestari *et al* (2018) menyatakan STEM melibatkan kompetensi “4C” dalam pembelajaran seperti *creativity* (kreativitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).

Pembelajaran yang dilakukan oleh siswa haruslah menjadi pembelajaran yang bermakna. Daryanto & Karim (2017: 66) “menjelaskan bahwa pembelajaran bermakna merupakan proses pengaitan informasi baru yang dimiliki seseorang yang kemudian dihubungkan pada konsep-konsep yang relevan dalam struktur kognitif seseorang”. Untuk itu agar siswa juga dapat memahami dengan mudah materi yang dipelajari dibutuhkan pendekatan dalam bahan ajar yang digunakan, yang dekat dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari. Dan siswa mampu menerapkan karakteristik sifat materi yaitu mulai dari fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang diajarkan sehingga sangat bermanfaat untuk mengasah *skill* dan *critical thinking* siswa. Dengan menggunakan *e-handout* berbasis pendekatan STEAM, siswa dapat mengembangkan serta memiliki kemampuan mengkoneksikan materi yang dipelajari pada kehidupan sehari-hari atau lingkungan sekitar. Sehingga konsep-konsep yang terkandung dalam matematika yang dinilai siswa sebagai

konsep yang saling berhubungan (M. D. Siagian, S. Suwanto & R Siregar, 2021).

Hal senada yang dinyatakan Sarah Isnaeni *et al* (2019) “kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa dalam mencari hubungan suatu representasi konsep dan prosedur, memahami antar topik matematika, dan kemampuan siswa mengaplikasikan konsep matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari”.

Adapun soal tes siswa untuk menguji koneksi matematis yaitu :

- Seorang anak menaikkan layang-layang dengan benang yang panjangnya 250 meter. Jarak anak ditanah dengan titik yang tepat berada dibawah layang-layang adalah 70 meter. Hitunglah ketinggian layang-layang tersebut!
- Sebuah tangga 10 m disandarkan pada tembok sehingga ujung bawah tangga dari tembok 6 m. Jarak ujung atas tangga dari tanah adalah ?

1. Jb: $X^2 = 250^2 - 70^2$
 $X^2 = 62500 - 4900$
 $X^2 = 57600$
 $X = \pm \sqrt{57600}$
 $= \pm 240 \text{ cm}$

2. $AB = \sqrt{10^2 - 6^2}$
 $= \sqrt{100 - 36}$
 $= \sqrt{64}$
 $= 8 \text{ cm}$

Gambar 1. Hasil Tes Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

Dari hasil tes (gambar 1) yang diberikan kepada beberapa siswa menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa sangat rendah,

sehingga siswa tidak mampu menunjukkan indikator dari kemampuan koneksi matematis tersebut.

Maka dengan menggunakan pendekatan berbasis STEAM siswa mampu mengkoneksikan suatu permasalahan matematika pada lingkungan sekitar dari topik yang dibicarakan dengan memperhatikan konsep serta prosedur.

Oleh sebab itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“PENGEMBANGAN E-HANDOUT BERBASIS STEAM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS DI UPT SMP NEGERI 41 MEDAN”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan identifikasi terhadap masalah maka penulis menentukan masalah

1. Siswa tidak mampu membawa karakteristik materi ke dalam dunia nyata atau lingkungan sekitar.
2. Siswa tidak mampu mengkoneksikan materi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Bahan ajar belum ada yang dikembangkan berbentuk digital pada masa pandemi covid-19 saat pembelajaran dengan sistem daring dan luring (*blended learning*).
4. bahan ajar belum ada yang dikembangkan khusus dengan berbasis pendekatan STEAM.
5. Bahan ajar masih berupa buku cetak sehingga siswa kurang tertarik untuk membacanya, dan kurang praktis.

6. Pendekatan pembelajaran belum mengembangkan pembelajaran seperti *creativity* (kreativitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).
7. Siswa membutuhkan pendekatan STEAM untuk dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis pada materi lingkaran kelas VIII di UPT SMP Negeri 41 Medan.

C. Pembatasan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas, perlu adanya pembatasan masalah agar masalah dalam penelitian ini terarah dan jelas, yaitu:.

1. Jenis bahan ajar yang akan dikembangkan berbentuk E-Handout berbasis STEAM.
2. Pendekatan pembelajaran belum mengembangkan *critical thinking* siswa.
3. Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian pengembangan dengan model Thiagarajan yang dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan.
4. E-handout berbasis STEAM digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa di UPT SMP Negeri 41 Medan.
5. materi yang akan diisi dari E-Handout adalah materi lingkaran kelas VIII Semester Genap di UPT SMP Negeri 41 Medan.
6. pengembangan produk E-Handout berbantuan dengan menggunakan Aplikasi Canva.

D. Perumusan Masalah

1. Bagaimana *e-handout* berbasis STEAM yang valid dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan?
2. Bagaimana *e-handout* berbasis STEAM yang praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan?
3. Bagaimana keefektifan *e-handout* berbasis STEAM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan?
4. Bagaimana peningkatan kemampuan koneksi Matematis yang terjadi setelah menggunakan *e-handout* berbasis STEAM di UPT SMP Negeri 41 Medan?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengembangan dari rumusan masalah diatas yaitu:

1. Untuk menghasilkan *e-handout* berbasis STEAM yang valid dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan.
2. Untuk menghasilkan *e-handout* berbasis STEAM yang praktis dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan.
3. Untuk menghasilkan *e-handout* berbasis STEAM yang efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis di UPT SMP Negeri 41 Medan.

4. Untuk melihat gambaran peningkatan koneksi matematis dan ketuntasan klasikal di UPT SMP Negeri 41 Medan setelah menggunakan e-handout berbasis STEAM.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi guru, bahan ajar yang merupakan produk penelitian ini dapat digunakan dalam proses belajar mengajar di kelas, baik secara daring maupun luring.
2. Bagi siswa, bahan ajar yang merupakan produk penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan sumber belajar yang efektif dan relevan di masa pandemi dengan metode belajar *blended learning* atau daring dan luring sehingga kemandirian siswa dalam pembelajaran dapat tercapai dengan baik.
3. Bagi penulis, menambah wawasan dalam menciptakan dan mengembangkan bahan ajar berbasis digital dan sebagai informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORITIS DAN KERANGKA KONSEPTUAL

A. Kajian Teoritis

1. Hakikat Pembelajaran Matematika

Teori belajar konstruktivisme (Jean Piaget) adalah teori yang menggambarkan bagaimana suatu pengetahuan didapatkan (Basleman dan Mappa, 2011: 128). Hal tersebut juga diungkapkan oleh Cronbach “belajar adalah perubahan perilaku sebagai hasil dari pengalaman”. Belajar hal penting bagi orang-orang yang berfikir. Dan Belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan individu secara sadar untuk memperoleh tingkah laku tertentu, baik yang dapat diamati secara langsung maupun tidak langsung sebagai latihan dalam interaksinya dengan lingkungan (Jamil Suprihatiningrum, 2017: 15). Biasanya belajar dikaitkan dengan kata pembelajaran, yang keduanya berjalan beriringan.

Ketercapaian dalam pembelajaran sangat penting. Maka, tujuan pembelajaran disesuaikan dengan pertumbuhan dan perkembangan siswa disamping faktor eksternal dan harus dirumuskan secara taksonomi (Siti Halimah, 2011: 16). Adapun taksonomi tujuan pembelajaran yang dikemukakan oleh Bloom (1958) dan Kratwohl, Bloom dan Masia (1964) yang terdiri dari ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Menurut Trianto (2004: 17) menyatakan pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya

(mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Hakikat pembelajaran matematika dari sekolah dasar sampai dengan menengah setiap orang mengatakan itu adalah hal yang penting yang ditunjukkan dengan terdapatnya pelajaran matematika disetiap kurikulum ataupun semester. Ada juga yang mengatakan bahwa pembelajaran matematika menjadi permasalahan. Maka dari itu penting bagi guru untuk dapat menyiapkan strategi pembelajaran yang baik dan menarik pada saat berkegiatan belajar.

2. Pembelajaran Dengan Pendekatan STEAM

Kemajuan zaman semakin hari semakin pesat dan baik, apalagi terhadap kemajuan industri yang dipengaruhi oleh teknologi. Teknologi juga tidak terlepas dari dunia sains, sehingga diantara keduanya saling bergandengan. Dari perpaduan antara sains dan teknologi dapat menghasilkan inovasi yang bisa membawa pengaruh baik bagi masyarakat dunia, termasuk juga dalam masalah pendidikan pada pembelajaran di era industri 4.0 menuju era *society* 5.0. Berbagai model ataupun pendekatan pembelajaran yang mendukung kemajuan abad 21, salah satunya adalah dengan menerapkan pendekatan berbasis STEAM.

Pendidikan berbasis STEM pertama kali diterapkan dan berasal dari negara Amerika Serikat (AS). Pendidikan STEM ada dikarenakan munculnya kekhawatiran dalam persaingan ekonomi global jika AS tidak memiliki tenaga kerja yang siap di masa depan. Data pada tahun 1999 yang diumumkan tahun 2000 sampai pada hasil PISA (2006) perkembangan matematika, sains, teknik, dan teknologi di AS terlihat belum mencapai

diatas rata-rata internasional. Menurut Amerika College testing tidak banyak siswa di Amerika Serikat yang dilengkapi kemampuan STEM. Maka ACT memberikan laporan keadaan pencapaian STEM siswa pada kondisi yang memprihatinkan. ACT merekomendasikan pentingnya pendidikan dan pelatihan STEM di AS (American College Testing/ACT, 2018). Kemudian Amerika memberikan perhatian khusus kepada pendidikan STEM dan menghasilkan perubahan sedikit demi sedikit di mulai dari tahun 2012-2017. Bahkan pada tahun 2018 hingga saat ini Amerika terus berbenah. dan pada bulan oktober 2019 lalu, kantor kebijakan sains dan teknologi di gedung putih mengeluarkan laporan kemajuan tentang implementasi federal dari rencana strategis STEM sehingga pemerintah AS memperpanjang strategis pendidikan STEM yang dilaksanakan secara berkesinambungan.

Pada saat merancang suatu pembelajaran yang akan dilakukan di kelas dibutuhkan yang namanya pendekatan pembelajaran. “Pendekatan pembelajaran diartikan sebagai suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang pelaksanaannya memerlukan satu atau lebih metode pembelajaran” (H. M. Ali Hamzah dan Muhlissarini, 2013: 31). Adapun metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan pendekatan STEM agar siswa dapat mengeksplorasi dan mengeksplotasi dalam diri siswa yaitu (Haris Kurniawan & Eva Susanti , 2021) :

- a. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)
- b. Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)
- c. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

d. *Project based learning* (PjBL)-(Lucas)

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model/metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) yang akan diterapkan dalam sebuah proses pembelajaran. Model pembelajaran PBL berorientasi pada masalah autentik dari kehidupan nyata dan mampu melatih serta mengembangkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah (Aris Shoimin, 2014: 129). Menurut Duch (1995) yang menyatakan bahwa dengan PBL siswa mampu berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan yang bercirikan permasalahan dunia nyata.

Adapun langkah-langkah model PBL (Aris Shoimin, 2014: 131), yaitu:

- a. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa dalam aktivitas pemecahan masalah.
- b. Guru memberikan siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah.
- c. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis dan pemecahan masalah.
- d. Guru membantu siswa dalam merencanakan.

Menurut Rusman (2017: 233) bahwa PBL digunakan tergantung tujuan yang ingin dicapai apakah berkaitan dengan (1) penguasaan isi pengetahuan yang bersifat disiplin; (2) penguasaan keterampilan proses dan disiplin heuristik; (3) belajar keterampilan pemecahan masalah; (4)

belajar keterampilan kolaboratif dan; (5) belajar keterampilan hidup yang lebih luas.

STEAM yaitu *Science, technology, engineering, Art, Mathematic*. STEAM dikembangkan dari STEM (*Science, technology, engineering, Mathematic*). STEAM merupakan adaptasi dari pendekatan STEM yang dikombinasikan dengan “art” (Sari & Setiawan, 2020; sofia *et al*; 2020). Penambahan *art* pada STEM dimaksudkan untuk meenumuhkan kreativitas dan seni siswa (Sari & Setiawan, 2020). Nurhikmayati (2019: 42) menjelaskan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan sarana bagi siswa untuk menciptakan ide atau gagasan berbasis sains dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi dalam memecahkan masalah berdasarkan pada lima disiplin ilmu yang terintegrasi. Apalagi pembelajaran berbasis STEAM sangat dibutuhkan untuk masa kini dan diterapkan dalam mata pelajaran matematika. “Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi” (Riyanto., dkk, 2021 : 37).

Saat ini pendidikan di Indonesia sedang meningkatkan literasi dalam pembelajaran dikelas. Berikut ini definisi Menurut Gonzales (2012) dari literasi STEM pada empat bidang Studi yang saling berhubungan :

- a. *Science* (sains)

literasi sains : kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi.

b. *Technology* (teknologi)

literasi teknologi : keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi, dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat.

c. *Engineering* (teknik)

literasi desain : kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan.

d. *Mathematic* (matematika)

literasi matematika : kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam mengaplikasikannya.

Sedangkan untuk *art/seni* yaitu mendukung kemampuan siswa untuk mendesain, mengembangkan serta menciptakan seni dari lingkungan sekitar.

Pendekatan STEAM membentuk siswa memiliki kemampuan yang sangat dibutuhkan dimasa yang akan datang. Ada 7 keterampilan yang akan diharapkan dalam penerapan STEAM menurut Futurlearn (2021) yaitu berpikir kritis; belajar mandiri; komunikasi dan kolaborasi dalam belajar; literasi digital; penyelesaian masalah; kreativitas dan; refleksi. Dengan pendekatan STEAM siswa mampu mengkoneksikan fenomena yang ada

dalam kehidupan sehari-hari, berarti pendekatan STEAM merupakan pembelajaran secara kontekstual pula (Yakman, 2013).

Setiap pembelajaran memiliki langkah-langkah aktivitas agar berjalan sesuai harapan. Berikut langkah aktivitas belajar dalam pembelajaran STEM menurut Tom *et al* (2020):

- a. Fokus desain : untuk mengatasi masalah atau kesempatan mencari solusi siswa menggunakan alat dan teknik desain (Pembelajaran berbasis masalah, berbasis tantangan).
- b. Aplikasi aktif : menerapkan pengetahuan dan keterampilan pada situasi dunia nyata dengan membangun atau membuat *prototype* solusi untuk tangan (pembuat, pembelajaran berbasis proyek).
- c. Integrasi : masalah dunia nyata tidak terbatas pada suatu disiplin ilmu –solusi dapat diambil dari berbagai bidang lainnya. Atau solusi yang terintegrasi.

Dengan pendekatan STEAM siswa dapat mengaplikasikan hasil pembelajaran yang diperoleh ke dalam kehidupan sehari-hari. Adapun manfaat dari pembelajaran STEAM (Ana Widyastuti, 2022:119) yaitu :

- a. Mengajarkan anak untuk berfikir kritis.
- b. Membantu menghilangkan penghambat ide-ide.
- c. Fokus pada proses yang membantu mengarah pada inovasi.
- d. Mengajarkan kekuatan melalui observasi dari lingkungan sekitar.
- e. Sesuai zaman.
- f. Melibatkan peran orang tua.

3. Hasil Belajar Matematika

Hasil belajar erat kaitannya dengan belajar atau proses belajar. Hasil belajar menurut Reigeluth (1983) berpendapat bahwa “suatu kinerja yang diindikasikan sebagai suatu kemampuan yang telah diperoleh”. Oleh karenanya untuk meningkatkan hasil belajar siswa dibutuhkan motivasi, kreativitas, serta minat dalam menyelesaikan persoalan matematika.

Sesuai dengan tujuan pembelajaran Taksonomi Bloom (1958) dan Kratwohl, Bloom dan Masia (1964) yang terdiri dari ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

a. Ranah Kognitif

Kognitif adalah kemampuan yang berhubungan dengan berpikir, mengetahui dan memecahkan masalah. Ranah kognitif diklasifikasikan mulai dari yang sederhana sampai yang lebih kompleks secara hirarkis yaitu:

- 1) *Knowledge* (pengetahuan, ingatan);
- 2) *Comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh);
- 3) *Application* (aplikasi, menerapkan);
- 4) *Analysis* (analisis, menguraikan menentukan hubungan);
- 5) *Synthesis* (sintesis, mengorganisasikan, merencanakan);
- 6) *Evaluating* (evaluasi/ menilai);

b. Ranah Afektif

Dimensi afektif yang berkaitan dengan dimensi sikap, perasaan tingkah laku atau nilai, seperti apresiasi terhadap seni, berbudi pekerti yang luhur dan lain sebagainya. Menurut Depdiknas (2004a:

7) aspek afektif yaitu sikap, minat, nilai, dan konsep diri yang bisa dinilai di lingkungan sekolah. Ranah afektif terbagi menjadi lima tingkatan yang dimulai dari kesadaran sampai ke kondisi yang memegang peranan penting dalam mengontrol tingkah laku yaitu:

- 1) Menerima,
- 2) Responsive,
- 3) Menghargai,
- 4) Organisasi, Dan
- 5) Karakteristik.

c. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik mencakup tujuan yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) yang bersifat manual atau motorik. Ranah psikomotorik dibagi menjadi empat tingkatan dari yang sederhana sampai paling kompleks, yaitu :

- 1) Observasi,
- 2) Meniru,
- 3) Praktik,
- 4) Adaptasi.

4. Kemampuan Koneksi Matematis

Matematika adalah ratu dari segala ilmu pengetahuan dan terdiri dari beberapa disiplin ilmu. Dalam belajar matematika siswa harus mampu mengkoneksikan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Turiman (2018) menyatakan bahwa koneksi matematika merupakan pengaplikasian konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-

hari yang harus dimiliki siswa sebagai kemampuan dasar. Berdasarkan hasil penelitian Rosliana Siregar *et al*, pada lembar kerja berbasis model pembelajaran TPS bahwa “kemampuan koneksi matematis saat ini menjadi suatu kebutuhan bagi siswa, mengingat konsep matematika yang hirarki dan saling berkaitan satu dengan lainnya”. Menurut NCTM (Linto, 2012) mengindikasikan bahwa koneksi matematis siswa yaitu :

- a. Aspek koneksi antar topik matematika,
- b. Aspek koneksi dengan ilmu lain,
- c. Aspek koneksi dengan dunia nyata siswa/ koneksi dengan kehidupan sehari-hari.

Melalui koneksi matematika siswa mampu untuk berfikir secara lebih luas dalam menghadapi permasalahan matematis dengan berbagai konten. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (Linto, Elniati, & Rizal, 2012) tujuan dari koneksi matematika diberikan pada siswa di sekolah menengah agar siswa mampu:

- a. Mengenali representasi yang ekuivalen dari suatu konsep yang sama,
- b. Mengenali hubungan cara representasi yang satu ke cara representasi yang ekuivalen,
- c. Menggunakan dan menilai koneksi dari beberapa topik dalam matematika, dan
- d. Menggunakan dan menilai koneksi matematika dan disiplin ilmu lainnya.

Dari indikasi-indikasi kemampuan koneksi matematis yang sudah dinyatakan sebelumnya, penulis menggunakan indikasi yang telah

dinyatakan oleh NTCM (Linto,2012) sebagai patokan penilaian untuk penelitian yang akan dilakukan.

Adapun pengkoneksian matematis terdapat dalam surah An-Nisa' ayat 11 tentang ahli waris, Allah SWT berfirman:

“Allah mensyariatkan (mewajibkan) kepadamu tentang (pembagian warisan untuk) anak-anakmu, (yaitu) bagian seorang anak laki-laki sama dengan bagian dua orang anak perempuan. Dan jika anak itu semuanya perempuan yang jumlahnya lebih dari dua, maka bagian mereka dua pertiga dari harta yang ditinggalkan. Jika dia (anak perempuan) itu seorang saja, maka dia memperoleh setengah (harta yang ditinggalkan). Dan untuk kedua ibu-bapak, bagian masing-masing seperenam dari harta yang ditinggalkan, jika dia (yang meninggal) mempunyai anak. Jika dia (yang meninggal) tidak mempunyai anak dan dia diwarisi oleh kedua ibu-bapaknya (saja), maka ibunya mendapat sepertiga. Jika dia (yang meninggal) mempunyai beberapa saudara, maka ibunya mendapat seperenam. (Pembagian-pembagian tersebut di atas) setelah (dipenuhi) wasiat yang dibuatnya atau (dan setelah dibayar) utangnya. (Tentang) orang tuamu dan anak-anakmu, kamu tidak mengetahui siapa di antara mereka yang lebih banyak manfaatnya bagimu. Ini adalah ketetapan Allah. Sungguh, Allah Maha Mengetahui, Maha bijaksana.” (QS. An-Nisa': 11)

Dari ayat diatas salah satu tafsir pada bagian ‘anak laki-laki mendapatkan bagian waris dua anak perempuan’, sebab anak laki-laki memiliki tanggung jawab finansial. Maka hubungan dari pembagian waris

terhadap banyaknya bagian laki-laki terhubung dengan kebutuhan perekonomian manusia.

5. Bahan ajar

Sumber belajar merupakan akses siswa untuk mengetahui gerbang pengetahuan. Dengan adanya sumber belajar siswa mempermudah informasi yang datang. Sumber belajar bisa didapatkan dari lingkungan, interaksi manusia, buku, media, dan lain-lain. Siswa akan mudah memahami pembelajaran jika dibantu dengan bahan dan alat yang disebut media pembelajaran. “Media cenderung diklasifikasikan ke dalam alat-alat grafis, fotografis atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal” (Jamil Suprihatin, 2017: 319-320).

Dalam sebuah pembelajaran antara guru dengan siswa dibutuhkan suatu hal yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran yang ada dikelas, salah satunya juga ada bahan belajar atau yang lebih dikenal dengan bahan ajar. Bahan ajar sangat dibutuhkan dalam menyampaikan suatu materi pembelajaran sebab merupakan alat komunikasi guru dan siswa dalam pembelajaran. Sesuai dengan pendapat Mintowati (2003) menyatakan bahwa dalam mencapai keberhasilan belajar, salah satu sarana yang dibutuhkan merupakan bahan ajar. Hal senada juga dinyatakan oleh Depdiknas (2013) yaitu sebagai bahan yang harus dipelajari siswa sebagai sarana untuk belajar. Fungsi bahan ajar bagi guru dan siswa menurut E. Kosasih (2021) yaitu :

Tabel 1. Fungsi Bahan Ajar Bagi Guru

Guru	Siswa
Mengehemat waktu.	Bisa belajar sesuai urutan yang dipilihnya.
Guru lebih fokus sebagai fasilitator.	Bisa abelajar sesuai kecepatan masing-masing.
Sebagai sumber penilaian siswa belajar.	Bisa belajar tanpa guru; belajar mandiri.
Pembelajaran lebih efektif.	Bisa belajar dimanapun dan kapanpun.
Sebagai pedoman pembelajaran	-

Dari Tabel 1 dapat dinyatakan bahwa bahan ajar sangat berpengaruh bagi guru dan siswa disekolah dalam memberikan serta menerima informasi yang diperoleh. Adapun jenis bahan ajar yang diketahui adalah Lembar Kerja Siswa (LKS), modul, tayangan, dan handout.

6. Handout

Dalam belajar siswa membutuhkan berbagai sumber belajar yang relevan sebagai tambahan informasi. Untuk pembelajaran saat ini siswa lebih memilih sumber belajar yang bisa merangkum serta ringkas namun memiliki informasi lengkap sehingga siswa dengan mudah memahami materi, apalagi dalam pelajaran matematika yang berisi banyak prinsip dan konsep. Handout merupakan jenis dari bahan ajar yang mencakup tugas dan materi pelajaran secara ringkas.

Menurut Depdiknas (2008) *handout* merupakan bahan ajar yang berwujud tulisan dari beberapa literatur yang relevan dengan asupan materi/KD yang disediakan guru dengan maksud untuk memperluas wawasan serta pengetahuan siswa.

Dalam hal ini guru bisa membuat produk *handout* dan menjelaskan materi dengan sangat mudah sesuai tujuan pembelajaran yang diinginkan jadi lebih mudah. Adapun keuntungan penggunaan media *handout* menurut Azhar Arsyad (2005) yaitu:

- a. Dapat menghemat waktu.
- b. Dapat menggantikan catatan siswa.
- c. Memelihara kekonsistenan penyampaian materi dikelas oleh guru.
- d. Siswa dapat mengikuti stuktur pelajaran dengan baik.
- e. Siswa akan mengetahui pokok pembelajaran yang diberikan guru.

Dalam menyusun *handout* ada beberapa langkah yang harus dilakukan agar dapat dirasakan kebermanfaatannya bagi guru dan siswa menurut E. Kosasih (2021: 43-44) yaitu :

- a. Melakukan analisis kurikulum.
- b. Melakukan pemetaan Kompetensi Dasar (KD) untuk pengembangan per unitnya.
- c. Pengumpulan referensi sesuai dengan kebutuhan KD.
- d. Pengembangan *handout* berdasarkan pemetaan KD dan memanfaatkan referensi yang tersedia.
- e. Melakukan review/pengeditan, baik itu berkaitan dengan isi, struktur penyajian, bahasa maupun tata letak/ *setting*-nya.

Handout dapat diklasifikasikan kedalam dua mata pelajaran, yaitu mata pelajaran praktik dan nonpraktik. Adapun komponen dalam *handout* ialah (E.Kosasih, 2021: 42):

- a. Kompetensi dasar.

- b. Ringkasan materi dari kesimpulan yang akan disampaikan.
- c. Ilustrasi dan studi kasus sebagai tambahan contoh.
- d. Sumber bacaan yang relevan.

7. E-Handout

Dewasa ini metode pembelajaran yang dilakukan adalah metode Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Menurut Daryanto & Karim (2017: 96) yang menyatakan bahwa Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) adalah pembelajaran dengan menggunakan suatu media yang memungkinkan terjadi interaksi antara pengajar dan pembelajar. Pembelajaran tersebut menggunakan teknologi yang bisa memudahkan siswa belajar dimana dan kapan saja. Bahan ajar yang memanfaatkan teknologi dan berbasis digital sangat dibutuhkan untuk PJJ, dengan isi yang ringkas serta mudah dipahami oleh siswa.

Salah satu jenis bahan ajar tersebut adalah *handout*. Bedanya *handout* dengan *electronic handout* terletak pada bentuk fisiknya. *E-handout* (Nurjanah, Arif) merupakan bentuk bahan ajar dengan versi elektronik yang dibuat dengan bantuan aplikasi/software yang bisa dilihat melalui *handphone* atau *computer* dan *e-handout* jauh lebih praktis dibandingkan *handout*.

8. Pengembangan

Pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia pengembangan secara etimologi berasal dari kata kembang yang berarti menjadi sempurna (tentang pribadi, pikiran

pengetahuan, dan sebagainya). Jadi, penelitian pengembangan adalah proses menyelidiki suatu bidang ilmu pengetahuan yang dijalankan dengan fakta-fakta atau prinsip-prinsip secara sistematis dan kehati-hatian yang dikembangkan tahap demi tahap hingga sempurna.

Sedangkan menurut terminologi berarti penyusunan, pelaksanaan, penilaian dan penyempurnaan dalam suatu kegiatan. Berarti pengembangan merupakan suatu kegiatan yang melalui tahap penyusunan, pelaksanaan, penilaian dan penyempurnaan dalam suatu kegiatan.

Penelitian dan pengembangan merupakan suatu masalah atau produk yang diteliti bukan hanya produk yang benar-benar baru, akan tetapi boleh meneliti produk yang sudah ada kemudian dikembangkan dan dikaji ulang untuk menghasilkan tingkat keefektifan dan kebermanfaatan yang lebih tinggi dari tahap sebelumnya (R. N. Sa'adah dan Wahyu, 2020: 12).

Dalam mengembangkan produk yang akan diuji perlunya proses penilaian validasi dari ahli (Sugiono, 2016). Dan Sugiono (2017) juga berpendapat bahwa tentang keefektifan bahwa metode penelitian ialah menguji keefektifan produk untuk menghasilkan suatu produk. Dari pendapat ahli diatas dapat dipahami bahwa, penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk baru ataupun produk yang akan dikembangkan harus melalui kevalidan dan uji coba agar produk yang dikembangkan menjadi layak untuk dipergunakan.

Ciri utama dalam penelitian dan pengembangan yaitu :

- a. Mempelajari temuan-temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan.
- b. Mengembangkan basis produk berdasarkan temuan.
- c. Pengujian lapangan dalam pengaturan dimana akan digunakan pada akhirnya.
- d. Merevisinya untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan pada tahap uji lapangan.

Terdapat macam model pengembangan dalam penelitian khususnya model pengembangan produk berupa alat atau media. Dalam model pengembangan ini dikembangkan lagi oleh beberapa ahli yaitu model pengembangan Borg & Gall, Sadiman, ADDIE, Thiagarajan, dan sebagainya. Prosedur penelitian dan pengembangan yang diadaptasi oleh Mawardi dari Sukmadinata meliputi tiga tahap :

- a. Studi pendahuluan berisi studi pustaka, analisis kurikulum dan studi lapangan.
- b. Tahap desain dan pengembangan berisi perancangan model, uji coba terbatas dan uji coba luas, serta validasi ahli.
- c. Tahap pengujian berisi pretes, implementasi model, dan *post test* serta analisis data. Dalam tahap ini untuk menguji keefektifan model yang dikembangkan dengan menggunakan metode eksperimen.

Uji coba produk sangat penting untuk dilakukan dalam penelitian pengembangan. Uji coba digunakan untuk mengembangkan kualitas

produk. Biasanya uji produk menggunakan uji ahli, uji terbatas dan uji lapangan (R. N. Sa'adah dan Wahyu, 2020: 36).

Adapun langkah pengembangan buku ajar pada dasarnya menggunakan prosedur riset yang secara umum sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah pembelajaran yang terjadi dikelas melalui review buku ajar yang ada, review literatur, observasi kelas pada saat pemanfaatan buku ajar, dan telaah kurikulum.
- b. Analisis kurikulum dengan menganalisis standar kompetensi, kompetensi dasar, merumuskan indikator, dan merumuskan tujuan pembelajaran.
- c. Menyusun draft buku ajar berdasarkan teoritik, validasi ahli untuk mengetahui kesesuaian draf dengan landasan teoritiknya dan menggunakan instrumen validasi.
- d. Revisi draf buku ajar berdasarkan validasi ahli sehingga hasilnya lebih baik dan sesuai dengan teori.

9. Aplikasi Canva

Sudah banyak orang menggunakan aplikasi untuk menciptakan suatu karya hanya dari sebuah aplikasi yang ada pada perangkat elektronik. salah satu kegiatan yang paling banyak dilakukan adalah dengan mendesain suatu proyek, mulai dari poster, banner, video estetik, bahkan selebaran dan masih banyak lagi. Canva sudah menyediakan 50.000 template desain secara gratis untuk memberikan kebebasan dalam menciptakan karya dari jari-jemari pengguna.

Adapun langkah-langkah dalam mengakses dan membuat karya dari aplikasi canva tersebut, antara lain :

- a. Download aplikasi canva pada Google Play Store jika menggunakan *handphone*.
- b. Setelah di download daftar akun pada aplikasi canva.
- c. Saat kamu ingin membuat desain, ketik pada kolom pencarian misalnya 'selembaran' maka akan banyak desain selembaran yang muncul di tampilan layar.
- d. Pilih desain dan jenis selembaran yang kamu inginkan.
- e. Edit selembaran yang kamu inginkan.
- f. Kemudian *save*.

Untuk yang sudah memiliki akun namun ingin mengakses canva di computer maka jangan khawatir, kita bisa langsung menggunakannya tanpa mendownload aplikasi canva pada laptop dengan langsung menggunakan google. Dan jika tiba-tiba terjadi kesalahan pada *computer* atau *handphone* tidak perlu khawatir, sebab canva menyimpan desain secara otomatis. Hasil desain dapat dibagikan melalui link sehingga desain bisa dibuka tanpa memiliki aplikasi tersebut.

10. Materi Lingkaran



Kompetensi Dasar

- Menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran serta hubungannya. Dengan mengamati ilustrasi roda sepeda.
- Menjelaskan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan menentukan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.
- Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran serta hubungannya.
- Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan menentukan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

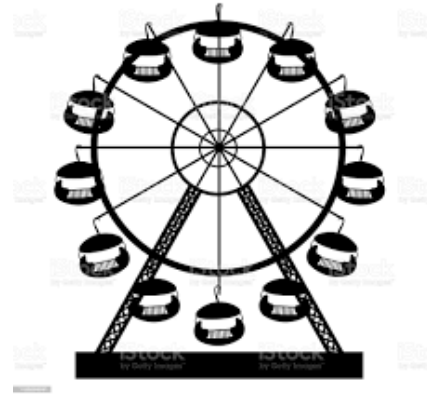
Mengenal Lingkaran

Lingkaran adalah himpunan atau tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama terhadap sebuah titik tertentu yaitu pusat

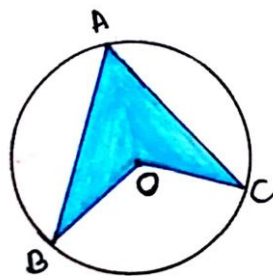
lingkaran. Tunjukkan unsur-unsur lingkaran yang terdapat pada biang lala tersebut.

Unsur-unsur Lingkaran:

- Titik pusat
- Jari-jari
- Diameter
- Busur
- Tali busur
- Tembereng
- Juring
- Apotema



Hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling

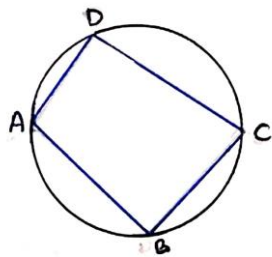


$\angle BOC =$ sudut pusat

$\angle BAC =$ sudut keliling

$\angle BOC$ dan $\angle BAC$ menghadap busur yang sama yaitu \widehat{BC}

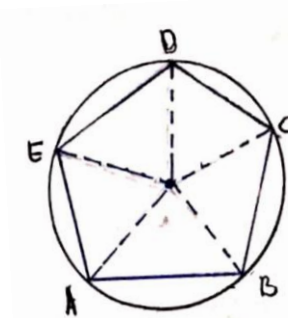
Segi Empat Tali Busur



$\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$

$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$

Sudut-sudut Segi-n Beraturan



Pada segi lima beraturan ABCDE di

samping, $AB = BC = CD = DE = EA$

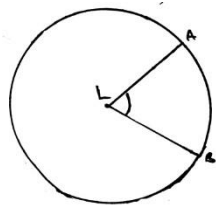
Sesuai dengan sifat asli tali busur, maka

$$\angle AOB = \angle BOC = \angle COD = \angle DOE = \angle EOA$$

$$= \frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$$

Besar sudut segi- n beraturan sama dengan $\frac{360^\circ}{n}$.

Menentukan Panjang Busur dan Luas Juring



Gambar diatas merupakan lingkaran yang berpusat di L dengan jari-jari r . Kemudian ditarik garis AB sehingga lingkaran tersebut menghadap busur AB, dan membentuk sudut $\angle ALB = \angle ALB$ dengan keliling lingkaran dengan rumus $2\pi r$ maka berlaku:

$$\frac{\angle \dots}{\angle \dots} = \frac{\text{panjang busur } AB}{2\pi r}$$

$$\frac{\dots^\circ}{\dots^\circ} = \frac{\text{panjang busur } AB}{2\pi r}$$

$$\frac{\dots^\circ}{\dots^\circ} \times 2\pi r = \text{panjang busur } AB$$

Diskusikan hasil pengamatan yang kalian peroleh dari gambar di atas, ingat sudut satu putaran lingkaran penuh besarnya 360° dan luas juring untuk satu lingkaran penuh sama dengan luas lingkaran, maka berlaku:

$$\frac{\angle \dots}{\angle \dots} = \frac{\text{luas } \dots}{\text{luas } \dots}$$

$$\frac{\dots^\circ}{\dots^\circ} = \frac{\dots}{\dots}$$

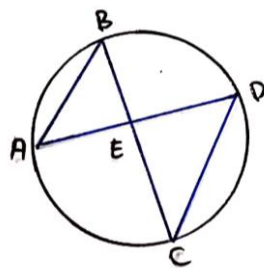
$$\angle \dots = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\angle ALB = \dots$$

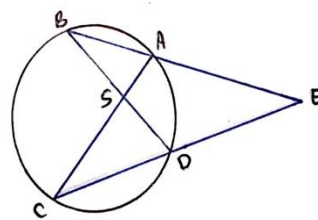
atau

$$\text{luas juring ALB} = \frac{\dots^\circ}{\dots^\circ} \times \dots$$

Perpotongan Tali Busur



$$AE \cdot DE = CE \cdot BE$$



$$BE \cdot AE = CE \cdot DE$$

Mengenal Garis Singgung Lingkaran

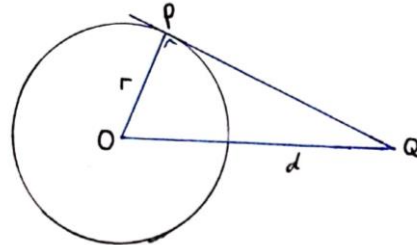
Garis singgung lingkaran adalah garis yang apabila diperpanjang akan memotong lingkaran hanya pada satu titik.

Panjang Garis Singgung Lingkaran (PGSL)

$$PGSL = \sqrt{d^2 - r^2}$$

$$d = \sqrt{(PGSL)^2 + r^2}$$

$$r = \sqrt{d^2 - (PGSL)^2}$$



Panjang Garis singgung Persekutuan Luar (PGSPL)

Pak Anton memiliki dua roda gigi yang dihubungkan. Jarak kedua pusat roda gigi adalah d cm. Bila rantai menyinggung roda gigi oleh sebuah rantai, roda gigi pertama mempunyai jari-jari R dan roda gigi kedua berjari-jari r cm. pertama di titik P dan menyinggung roda gigi kedua di titik Q , bagaimana cara menentukan panjang rantai PQ ?

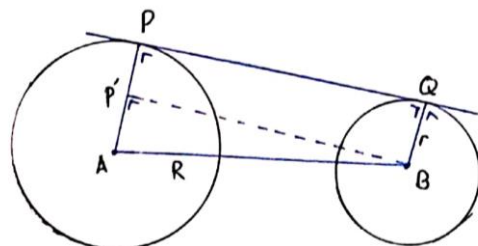
Kita dapat menyusun model matematikanya sebagai berikut. Misalnya, roda gigi pertama berpusat di titik A dan roda gigi kedua berpusat pada titik B . Ruas garis singgung persekutuan luar yang akan dicari.

Garis BP' tegak lurus AP . Maka $\triangle ABP'$ siku-siku di titik P' .

$$P'B = PQ = \dots$$

$$AB = \dots$$

$$AP' = R - \dots$$



Menurut teorema Pythagoras:

$$P'B^2 = \dots - \dots$$

$$PQ^2 = PGSP = \dots - \dots$$

$$PQ = PGSP = \sqrt{\dots - \dots}$$

Diskusikan hasil pengamatan bersama teman sekelompokmu. Kemukakan hasil yang kamu peroleh di depan kelas.

Panjang Garis singgung Persekutuan Dalam (PGSPD)

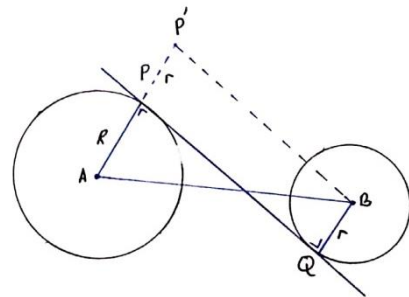
Diberikan dua buah lingkaran, masing-masing berpusat di titik A dengan jari-jari R dan di titik B dengan jari-jari r. Jarak kedua pusat lingkaran adalah AB. Titik P dan Q masing-masing merupakan titik singgung lingkaran A dan B. Jadi, PQ adalah panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

$$AP = R$$

$$BQ = P'P = r$$

$$AP' = \dots$$

$$P'B = PQ = PGSPD$$



Perhatikan $\triangle ABP'$. Garis $P'B$ tegak lurus dengan AP' , maka $\triangle ABP'$ siku-siku di P' .

Menurut teorema Pythagoras:

$$P'B^2 = \dots - \dots$$

$$PQ^2 = \dots - \dots$$

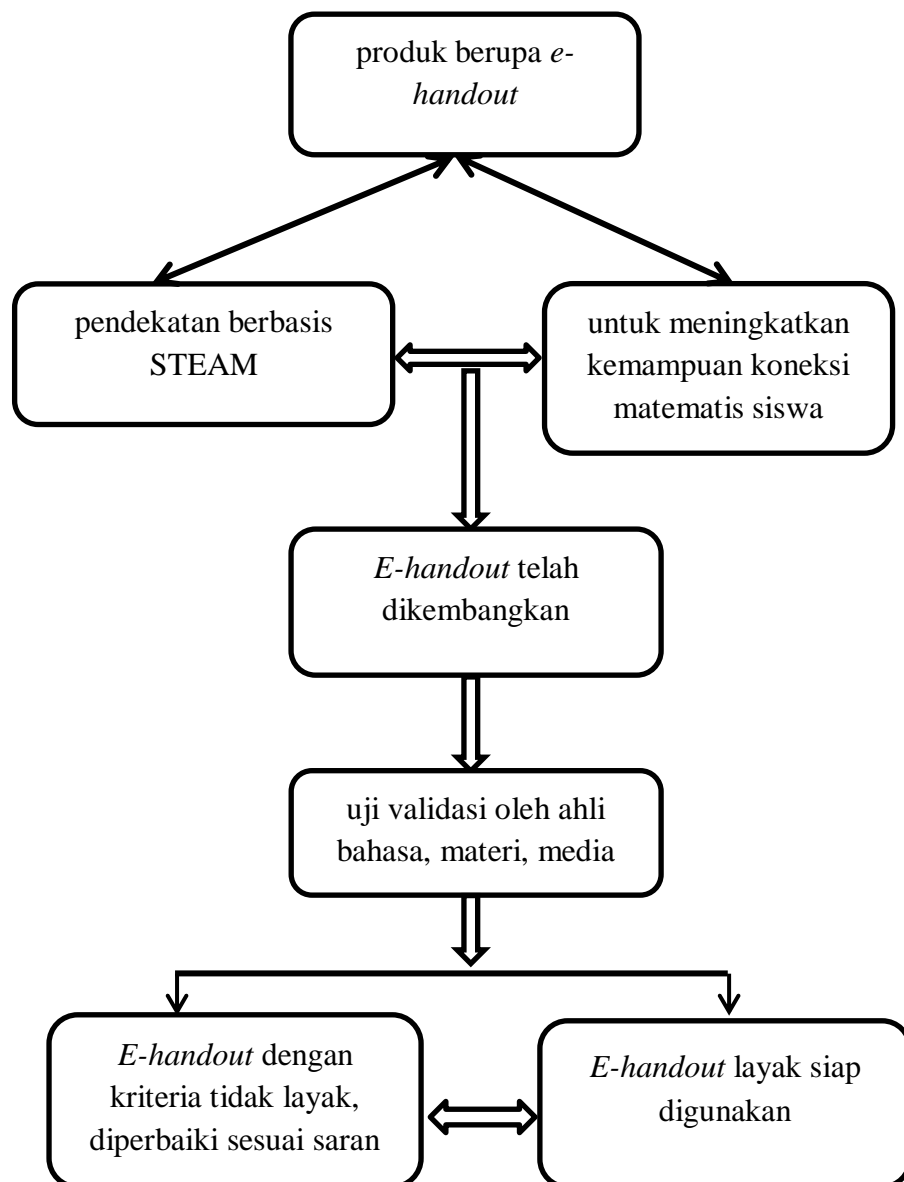
$$PQ = PGSPD = \sqrt{\dots - \dots}$$

Berdasarkan hasil yang kamu peroleh, kemukakan hasilnya di depan kelas.

B. Kerangka Konseptual

Permasalahan yang ditemukan:

1. Siswa tidak mampu mengkoneksikan materi pembelajaran
2. *E-handout* yang digunakan belum menggunakan pendekatan berbasis STEAM (*Science, technology, engineering, Art and Mathematic*)
3. Guru belum mengembangkan sendiri bahan ajar berupa *e-handout*.



Gambar 2 Kerangka Konseptual Pengembangan Produk