

## **BAB II LANDASAN TEORI**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Pendidikan Matematika**

Matematika berkembang seiring dengan peradaban manusia. Sejarah ilmu pengetahuan pun menempatkan matematika pada bagian puncak hierarki ilmu pengetahuan (Abdul Halim Fathani, 2012:18). Matematika mencakup segala jenis bidang ilmu dan juga diaplikasikan pada setiap kegiatan kehidupan manusia mulai dari hal sederhana hingga yang kompleks.

Setiap orang dapat belajar matematika dari lingkungan sekitar. Mereka dapat menghitung, mengukur, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan menggunakan seni atau teknik yang terdapat di lingkungan sekitar.

*“It is well documented that children and adults can perform ‘mathematically’ well in their out-of-school environment—counting, measuring, solving problems and drawing conclusions using the arts or techniques [tics] of explaining, understanding, coping with their environment [mathema] that they have learned in their cultural setting [ethno].”* (Ubiratan D’Ambrosia, 1994:232)

Objek matematika merupakan salah satu dari beberapa objek sosial budaya sejarah. Matematika adalah entitas sosial, karena setiap orang pasti menggunakan matematika dalam kehidupannya.

*“Mathematical objects are a certain variety of social-cultural-historical objects ... Mathematics is a social entity. This may not be apparent to people with no direct acquaintance with mathematics ... Mathematics is a cultural product, in the sense that its overall content, its direction of movement, respond to the pressures of society.”* (Reuben Hersh, 1994:15-16).

Pengetahuan matematika adalah apriori, berdasarkan intuisi, berasal dari hukum non-kontradiksi, menyangkut konteks pembenaran yang bertentangan dengan konteks penemuan

*“Mathematical knowledge is a priori as opposed to a posteriori, and is justified without any recourse to experience ... Mathematical knowledge is logical in nature, derived from the law of non-contradiction, and that its theorems add nothing which is not implicitly contained in the premises ... Mathematical knowledge concerns the context of justification as opposed to context of discovery.”* (Paul Ernest, 1994: 34-35)

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa matematika sesungguhnya berada di sekitar saat kita berinteraksi sosial, dimulai dari kita berbahasa, berkesenian, hingga berkegiatan sehari-hari. Sedangkan pengetahuan matematika itu didapat berdasarkan sebuah pengalaman penemuan. Hal ini bermakna bahwa dalam proses pembelajaran matematika, peserta didik harusnya mempunyai pengalaman sendiri untuk menemukan konsep matematikanya.

## 2. Kurikulum 2013

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kurikulum dapat dikembangkan dan pengembangan kurikulum dilakukan dengan mengacu pada standar nasional pendidikan untuk mewujudkan pendidikan nasional. Pengembangan kurikulum tersebut disesuaikan dengan satuan pendidikan, potensi daerah dan peserta didik.

Sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi maka prinsip pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran dari *teacher centered* menjadi *student centered*. Kegiatan pembelajaran seperti itu diharapkan mampu memberdayakan semua potensi peserta didik untuk menguasai kompetensi yang diharapkan. Memandang hal tersebut, guru diharapkan bisa menjadi fasilitator yang baik serta dapat mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri ataupun berkelompok selama proses pembelajaran dengan menggunakan metode yang sesuai dalam Kurikulum 2013.

### 3. Pembelajaran Matematika SMK

Matematika memiliki karakteristik memiliki objek kajian yang abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, konsisten dalam sistemnya, memiliki simbol yang kosong arti dan memerhatikan semesta pembicaraan. Sehubungan dengan karakteristik umum matematika, pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah harus memerhatikan ruang lingkup matematika sekolah.

Menurut Abdul Halim Fathani (2012:72) beberapa hal yang harus diperhatikan dalam matematika di sekolah adalah penyajian, pola pikir, semesta pembicaraan dan tingkat keabstrakan.

#### a. Penyajian

Penyajian matematika haruslah disesuaikan dengan perkembangan intelektual peserta didik. Pada jenjang SMK sendiri peserta didik sudah mulai berpikir secara konseptual. Berdasarkan hal tersebut, maka lebih baik pembelajaran yang dilakukan menggunakan pendekatan secara deduktif.

b. Pola Pikir

Pembelajaran matematika sekolah dapat menggunakan pola pikir deduktif maupun induktif, namun harus disesuaikan dengan topik bahasan dan tingkat intelektual peserta didik. Untuk tingkat SMA, pola deduktif sudah semakin ditekankan.

c. Semesta Pembicaraan

Sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik, matematika yang disajikan dalam jenjang pendidikan juga harus menyesuaikan dalam kekomplekan semestanya. Semakin meningkat tahap perkembangan intelektual peserta didik, maka semesta matematikanya pun semakin diperluas.

d. Tingkat keabstrakan

Tingkat keabstrakan matematika juga harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik. Semakin tinggi jenjang sekolah, maka tingkat keabstrakan objek juga semakin diperjelas.

Berdasarkan Permendikbud nomor 60 tahun 2014, struktur kurikulum SMK/MAK terdiri atas mata pelajaran umum kelompok A, mata pelajaran umum kelompok B dan mata pelajaran peminatan kejuruan kelompok C. Mata pelajaran peminatan kejuruan kelompok C dikelompokkan atas mata pelajaran dasar bidang keahlian (kelompok C1), mata pelajaran dasar program keahlian (kelompok C2) dan mata pelajaran paket keahlian (kelompok C3). Khusus untuk MAK, dapat ditambah dengan mata pelajaran keagamaan yang diatur oleh Kementerian Agama.

SMK dan MAK dapat terdiri atas 3 (tiga) tingkatan kelas, yaitu kelas X (sepuluh), kelas XI (sebelas) dan kelas XII (dua belas), atau terdiri atas 4 (empat) tingkatan kelas yaitu kelas X (sepuluh), kelas XI (sebelas), kelas XII (dua belas), kelas XIII (tiga belas) sesuai dengan tuntutan dunia kerja. SMK/MAK yang menyelenggarakan program pendidikan 4 (empat) tingkatan kelas diatur lebih lanjut oleh Direktorat Jendral Pendidikan Menengah.

Mata pelajaran matematika termasuk dalam mata pelajaran umum kelompok A dengan alokasi waktu 4 jam pelajaran per minggu di setiap tingkatannya dengan 45 menit setiap 1 jam pelajarannya. Mata pelajaran umum kelompok A ini merupakan program kurikuler yang bertujuan mengembangkan kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan peserta didik sebagai dasar penguatan kemampuan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara. Selain itu mata pelajaran matematika memiliki tujuan diantaranya adalah untuk mengetahui kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah, menalar secara kritis dan mengembangkan aktifitas kreatif dalam menyelesaikan masalah dan mengkomunikasikan ide, menggunakan matematika sebagai dasar penguasaan kompetensi produktif dan pengembangan diri.

Matematika menjadi mata pelajaran umum tentu karena mempunyai efek yang berkelanjutan, khususnya dalam melatih konsep berfikir peserta didik. Sehingga seharusnya guru harus bisa terus berkembang menjadi fasilitator yang

lebih baik lagi, sehingga peserta didik semakin semangat dalam belajar matematika.

#### 4. Pendekatan Saintifik

Menurut Neil J. Salkind (2008:188) metode saintifik itu bergantung kepada pengguna dan penguji yang akan menjelaskan suatu permasalahan. Sedangkan menurut James Trefil dan Robert M. Hazen (2000: 3) saintifik merupakan cara bertanya dan menjawab pertanyaan. Makna lainnya dalam pembelajaran adalah bagaimana suatu konsep itu didapatkan sesuai dengan proses yang dijalani oleh peserta didik.

Pendekatan saintifik menurut Permendikbud nomor 103 tahun 2013 merupakan pendekatan berbasis proses keilmuan yang merupakan pengorganisasian pengalaman belajar dengan urutan logis. Seperti yang dijelaskan dalam lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 tahun 2014 proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik meliputi lima pengalaman belajar yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Pendekatan saintifik ini dilaksanakan dengan menggunakan modus pembelajaran langsung atau tidak langsung sebagai landasan dalam menerapkan berbagai strategi dan model pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai.

Jadi, pendekatan saintifik merupakan salah satu pendekatan yang membantu peserta didik untuk menemukan sebuah konsep dengan pendekatan ilmiah dan dengan pengalaman dari peserta didik sendiri.

## 5. Materi Geometri

Materi geometri terdapat pada tingkat kelas X (sepuluh) dengan kompetensi dasar yang terkait adalah 3.13 dan 4.13. Dalam lampiran Permen No. 60 tentang kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) diketahui bahwa materi geometri ditempuh dalam 12 jam pelajaran. Disampaikan juga bahwa kegiatan pembelajaran yang seharusnya dilakukan adalah sebagai berikut.

### a. Mengamati

Membaca dan mengamati pengertian, gambar dan peraga mengenai jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang.

### b. Menanya

Membuat pertanyaan mengenai pengertian, jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang.

### c. Mengumpulkan Informasi

- 1) Menemukan dan membahas konsep dan strategi penyelesaian masalah geometri beserta sifat-sifatnya mulai dengan konsep titik, garis dan bidang serta konsep jarak, sudut melalui konteks seperti kabel listrik, jembatan, benda kotak, jarak antar tempat dan sebagainya.
- 2) Menyelesaikan masalah dan soal-soal yang berkaitan titik, garis, bidang, jarak dan sudut pada konteks sehari-hari.

3) Menentukan unsur-unsur yang terdapat pada jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang.

d. Mengasosiasi

Menganalisis dan membuat kategori dari unsur-unsur yang terdapat pada jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang, kemudian menghubungkan unsur-unsur yang sudah dikategorikan sehingga dapat dibuat kesimpulan mengenai pengertian jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta cara menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang.

e. Mengkomunikasikan

Menyampaikan pengertian jarak antar titik, garis dan bidang, sudut antar garis dan bidang, serta cara menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang dengan lisan, tulisan dan bagan.

Kegiatan pembelajaran matematika pada materi geometri terbagi menjadi 12 jam pelajaran (tiga pertemuan). Kegiatan pembelajaran dirancang berdasarkan langkah-langkah pendekatan saintifik.

Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan Inti

a) Mengamati



- b) Menanya
- c) Mencoba
- d) Mengasosiasi
- e) Mengkomunikasikan

#### Kegiatan Penutup

Berdasarkan Permendikbud nomor 65 tahun 2013 tentang Standar Proses pendidikan dasar dan menengah, alokasi waktu dalam satu jam pelajaran pada tingkat SMA/SMK/MA/MAK adalah 45 menit yang selanjutnya disesuaikan dengan silabus dan hasil analisis kurikulum.

#### 6. Etnomatematika

Etnomatematika terdiri dari dua kata, etno (etnis/budaya) dan matematika. Itu berarti bahwa dalam etnomatematika, matematika terkait dengan budaya. Istilah etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio, seorang matematikawan Brasil pada tahun 1977. Secara bahasa, awalan “*ethno*” diartikan sebagai sesuatu yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya, termasuk bahasa, jargon, kode perilaku, mitos dan simbol. Kata dasar “*mathema*” cenderung berarti menjelaskan, mengetahui, memahami dan melakukan kegiatan seperti pengkodean, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan dan permodelan. Akhiran “*tics*” berasal dari *techne* dan bermakna sama seperti teknik.

*“In coining the word ethnomathematics we incurred, intentionally, in an etymological abuse: ethno stands for culture or cultural roots, mathema is the Greek root for explaining, understanding, learning, dealing with reality, tics is a modified form of techné, which stands for arts, techniques or modes. Thus ethno mathema tics stands for distinct modes of explaining and coping with reality in different cultural and environmental settings.”* (Ubiratan D’Ambrosia, 1994:232)

Sedangkan secara istilah etnomatematika diartikan sebagai mode, gaya dan teknik menjelaskan, memahami dan menghadapi lingkungan alam dan budaya dalam sistem budaya yang berbeda seperti yang dikatakan Ubiratan D'Ambrosia (1994:234) *“Thus I have coined the word ‘ethnomathematics’ to mean the arts or techniques developed by different cultures to explain, to understand, to cope with their environments.”*

Kajian etnomatematika dalam pembelajaran matematika mencakup segala bidang. Etnomatematika menggunakan konsep matematika secara luas yang terkait dengan berbagai aktivitas matematika, meliputi aktivitas mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, bermain, menentukan lokasi dan lain sebagainya.

*“It is well documented that children and adults can perform ‘mathematically’ well in their out-of-school environment—counting, measuring, solving problems and drawing conclusions using the arts or techniques [tics] of explaining, understanding, coping with their environment [mathema] that they have learned in their cultural setting [ethno].”* (Ubiratan D'Ambrosia, 1994:232)

Berdasarkan pembahasan di atas, etnomatematika merupakan matematika yang timbul dan berkembang dalam masyarakat dan sesuai dengan kebudayaan setempat. Hal ini membuka potensi pedagogis yang mempertimbangkan pengetahuan para peserta didik yang diperoleh dari belajar di luar kelas. Namun, selain harus secara langsung belajar di luar kelas, benda-benda atau objek-objek yang berkaitan dengan kebudayaan juga dapat disajikan dalam bentuk gambar dan dapat dipelajari dengan menggunakan media LKS.

Indonesia adalah negara kepulauan atau sering juga kita sebut Nusantara. Terdapat banyak ragam suku bangsa, bahasa, seni dan budaya, hingga kekayaan

flora dan fauna di dalamnya. Khusus dalam hal seni dan budaya, Indonesia menyimpan banyak peninggalan sejarah yang bernilai seni tinggi dan menjadi khas budaya di Indonesia. Dahulu di Indonesia terdapat kerajaan-kerajaan yang sempat berkuasa. Hal itu menyebabkan terdapat banyak situs-situs bersejarah yang bernilai seni tinggi dan menjadi peninggalan budaya dari kerajaan-kerajaan tersebut.

Menurut Siti Syamsiyah, et al. (2008: 2-10) Pusat kerajaan yang pernah berkuasa di Indonesia banyak terdapat di daerah Jawa Tengah, Jogja dan Jawa Timur, khususnya untuk Kerajaan Hindu Buddha. Salah satu kerajaan terbesar yang ada adalah Kerajaan Mataram Kuno yang makmur dan memiliki peradaban tinggi yang berpusat di Yogyakarta. Kerajaan inilah yang mendirikan Candi Borobudur yang merupakan candi Buddha terbesar di dunia. Candi Borobudur adalah salah satu situs bersejarah yang menyimpan banyak kekayaan dan bahkan menjadi salah satu dari beberapa keajaiban dunia adalah Candi Borobudur yang letaknya berada di Kota Magelang, Jawa Tengah.

Sedangkan berdasarkan pengamatan Dr. Soekmono (1975: 14-35) Candi Borobudur merupakan monumen Buddha termegah dan kompleks stupa terbesar di dunia yang diakui oleh UNESCO. Tidak hanya megah dan besar, dinding Candi Borobudur dipenuhi pahatan sebanyak 2672 panel relief yang jika disusun berjajar akan mencapai panjang 6 km. Hal ini dipuji sebagai ansambel relief Buddha terbesar dan terlengkap di dunia, tak tertandingi dalam nilai seni. Borobudur tidak hanya memiliki nilai seni yang teramat tinggi, karya agung yang

menjadi bukti peradaban manusia pada masa lalu ini juga sarat dengan nilai filosofis.

Berdasarkan fakta yang ada, Candi Borobudur merupakan salah satu objek budaya yang dapat dijadikan bahan ajar pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri, karena terdapat banyak bentuk-bentuk geometri yang dapat terlihat dari bentuk relief-relief serta struktur bangunannya.

## 7. Perangkat Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada Standar Isi. Perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran, penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran dan skenario pembelajaran.

### a. Silabus

Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran.

### b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik

untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.

c. Lembar Kegiatan Siswa

Selain Silabus dan RPP, perangkat pembelajaran yang lain yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS). LKS bertujuan untuk membantu peserta didik untuk menemukan konsep. LKS berisi petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik dalam proses penyelesaian suatu permasalahan.

8. Model dan prosedur pengembangan perangkat pembelajaran.

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum mengembangkan perangkat pembelajaran.

a. Silabus

Silabus dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah sesuai dengan pola pembelajaran pada setiap tahun ajaran tertentu. Silabus digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran.

Menurut Sa'adun (2013:28) menyatakan bahwa pengembangan silabus dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Mengisi Kolom Identifikasi

2) Mengkaji Standar Kompetensi Inti

3) Mengkaji Kompetensi Dasar

4) Mengkaji Kompetensi Materi Pokok

Mengkaji materi pokok perlu memperhatikan kondisi peserta didik, kebermanfaatan, struktur keilmuan, kedalaman dan keluasan materi, kebutuhan dan alokasi waktu.

5) Mengembangkan Pengalaman Belajar

Pengalaman belajar berisi skenario pembelajaran yang menonjolkan pengalaman belajar peserta didik. Ketetapan pilihan pada pendekatan, model, metode, teknik dan taktik pembelajaran sangat menentukan pengalaman belajar peserta didik.

6) Merumuskan Indikator

Indikator merupakan penjabaran KD yang menunjukkan tanda-tanda perbuatan atau respon dari peserta didik. Pengembangan indikator hendaknya memperhatikan karakteristik daerah, satuan pendidikan dan peserta didik, menggunakan kata kerja operasional yang terukur dan dapat diobservasi. Pilihan pada kata kerja operasional dapat dirumuskan sendiri oleh guru dan digunakan sebagai dasar untuk menunjukkan alat penilaian.

7) Menentukan Jenis Penilaian

8) Menentukan Alokasi Waktu

9) Menentukan Sumber Belajar

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada dasarnya menggunakan prosedur riset pengembangan yang secara umum dilakukan sebagai berikut.

- 1) Identifikasi masalah pembelajaran di kelas melalui review literatur, observasi kelas dan telaah dokumen terkait dengan RPP yang ada dan digunakan di lapangan oleh guru-guru.
- 2) Analisis kurikulum dengan menganalisis standar isi mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran.
- 3) Menyusun draft RPP berdasarkan landasan teoritik dan standar proses.
- 4) Validasi ahli untuk mengetahui kesesuaian draft RPP dengan landasan teoritik penyusunan RPP menggunakan instrumen validasi.
- 5) Revisi draft RPP berdasarkan validasi ahli sehingga menghasilkan draft RPP yang lebih baik dan sesuai teori.
- 6) Uji coba RPP dalam praktik pembelajaran. Uji coba dilaksanakan dalam praktik pembelajaran di kelas. Kemudian guru melakukan validasi untuk mengetahui keterterapan RPP. Bersamaan dengan ini dilakukan validasi *audience* (oleh peserta didik) untuk mengetahui keefektifan RPP mencapai target pembelajaran. Untuk mengetahui keefektifan RPP lakukan uji kompetensi pada peserta didik. Deskripsikan efek pembelajarannya baik langsung maupun

penyertanya; juga keterbatasan (kekurangan/kelemahan) RPP yang dikembangkan. Mintalah saran perbaikan RPP baik dari guru (pengguna) maupun peserta didik.

- 7) Revisi berdasarkan uji coba skala terbatas. Berdasarkan uji coba, pertimbangkan efek pembelajaran dan keterbatasan RPP, lakukan revisi berdasarkan uji coba skala terbatas sehingga menghasilkan RPP yang lebih baik dan efektif untuk pembelajaran.

c. LKS

Pembelajaran efektif dapat berlaku jika guru mampu memanfaatkan sumber dan media pembelajaran sesuai tuntutan Kurikulum 2013. LKS dikembangkan berdasarkan silabus dan RPP yang sudah dikembangkan sebelumnya. LKS berisi petunjuk-petunjuk atau arahan untuk peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terkait.

9. Perangkat Pembelajaran Berbasis Etnomatematika Untuk materi Geometri dengan Pendekatan Saintifik.

Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada Standar Isi. Perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran dan skenario pembelajaran yang disusun dengan sintak saintifik dengan memanfaatkan kebudayaan sebagai sumber belajar.



Perangkat pembelajaran berbasis etnomatematika dikembangkan dengan memasukkan unsur budaya dalam perangkat pembelajarannya. Dalam penyusunan RPP dan LKS ini, berdasarkan pembahasan sebelumnya, telah dipilih Candi Borobudur sebagai salah satu objek yang akan dijadikan bahan ajar. Pembelajaran dirancang sedemikian rupa, sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya matematika melalui media Candi Borobudur.

Banyak sekali hal yang dapat diamati di Candi Borobudur. Mengingat kembali bahwa Candi Borobudur merupakan salah satu peninggalan sejarah yang sangat unik dan bahkan menjadi salah satu dari 7 keajaiban dunia, maka mulai dari relief, artefak, maupun struktur candinya, semua hal yang terkandung di Candi Borobudur dapat dijadikan objek eksperimen matematika untuk peserta didik.

Dalam pengembangan ini, penulis mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis etnomatematika dengan memanfaatkan situs budaya lokal (Candi Borobudur). Dalam pengembangan perangkat pembelajaran, peneliti melakukan observasi lapangan terlebih dahulu. Kemudian, semua artefak di amati, dicatat dan dipikirkan materi apa yang cocok yang dapat memanfaatkan artefak tersebut sebagai media pembelajaran.

a. RPP

RPP dirancang berdasarkan pada langkah-langkah penulisan RPP. Berikut merupakan uraian hasil pada langkah-langkah yang telah dilaksanakan.

1) Mengkaji Silabus

Hasil kajian silabus berdasarkan hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan pada tahap analisis yang terlampir pada Lampiran A.2.

2) Menentukan Indikator Pencapaian KD

Indikator pencapaian pembelajaran ditentukan berdasarkan KI dan KD pada tahap sebelumnya dan dapat dilihat pada Lampiran A.2.

3) Mengidentifikasi Materi Pembelajaran

Hasil identifikasi materi pembelajaran berdasarkan hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan pada tahap analisis materi pembelajaran telah tercantum di dalam bagian kajian teori materi geometri.

4) Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran matematika pada materi geometri terbagi menjadi 12 jam pelajaran (tiga pertemuan). Kegiatan pembelajaran dirancang berdasarkan langkah-langkah pendekatan saintifik.

Kegiatan Pendahuuan

Kegiatan Inti

- a) Mengamati
- b) Menanya
- c) Mencoba
- d) Mengasosiasi
- e) Mengkomunikasikan

Kegiatan Penutup.

5) Menentukan Alokasi Waktu

Berdasarkan Permendikbud nomor 65 tahun 2013 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, alokasi waktu dalam satu jam pelajaran pada tingkat SMA/SMK/MA/MAK adalah 45 menit yang selanjutnya disesuaikan dengan silabus dan hasil analisis kurikulum. Untuk materi geometri, alokasi yang tersedia adalah 12 jam pelajaran (3 pertemuan).

6) Penjabaran Jenis Penilaian

Berdasarkan Kurikulum 2013, penilaian mencakup penilaian sikap, pengetahuan dan keterampilan. Jenis penilaian yang digunakan adalah penilaian autentik berdasarkan proses pembelajaran matematika pada materi geometri yang dilaksanakan. Berikut jenis penilaian yang digunakan.

**Tabel 1: Jenis Penilaian**

Aspek	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Sikap	a) Observasi b) Penilaian diri c) Penilaian antar teman	Selama proses pembelajaran dan saat diskusi
Pengetahuan (KD 3.13)	a) Tes mandiri b) Tes hasil belajar	Setiap akhir pembelajaran
Keterampilan (KD 4.13)	a) Presentasi b) Proyek c) Portofolio	Penyelesaian tugas (individu atau kelompok) dan saat diskusi

7) Menentukan Media/alat, Bahan dan Sumber Belajar

Media/alat yang digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi geometri ini menggunakan LKS yang dikembangkan dengan pendekatan saintifik berbasis etnomatematika. Sedangkan bahan dan sumber belajar menggunakan LKS yang dikembangkan serta buku wajib peserta didik mata pelajaran matematika Kurikulum 2013 kelas X.

b. Perancangan LKS

LKS dirancang berdasarkan langkah-langkah pengembangan LKS.

1) Analisis Kurikulum

Hasil analisis kurikulum telah terlampir pada Lampiran A.2.

2) Menyusun Peta Kebutuhan LKS

Hasil Penyusunan peta kebutuhan memberikan keterangan tentang jumlah dan urutan LKS dengan memperhatikan hasil dari analisis kurikulum dan materi prasyarat. Peta kebutuhan LKS terlampir pada Lampiran A.3.

3) Menentukan Judul-Judul LKS

LKS yang dikembangkan memiliki judul “Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Etnomatematika dengan Pendekatan Saintifik Geometri Untuk Peserta Didik Kelas X Kurikulum 2013.” Penyusunan judul-judul LKS berdasarkan pada peta kebutuhan dan

hasil analisis kurikulum. Oleh karena itu, LKS dalam penelitian ini terdiri dari satu materi yang mencakup tiga kegiatan.

Materi: Geometri

Kedudukan Titik, Garis dan Bidang

Jarak Antara Titik Garis dan Bidang

LKS 1 : Jarak antara titik

LKS 2 : Jarak antara titik dan garis di bangun datar

LKS 3 : Jarak antara titik dan garis di bangun ruang

LKS 4 : Jarak antara titik dan bidang

LKS 5 : Jarak antara dua garis di bangun datar

LKS 6 : Jarak antara dua garis di bangun ruang

LKS 7 : Jarak antara dua bidang

Sudut Antara Titik Garis dan Bidang

LKS 1 : Sudut antara dua garis

LKS 2 : Sudut antara dua bidang

LKS 3 : Sudut antara garis dan bidang.

#### 4) Penulisan LKS

LKS dirancang berdasarkan pada langkah-langkah penulisan

LKS (LKS terlampir).

#### 5) Perumusan Kompetensi Dasar yang Harus Diketahui

KD yang harus dikuasai telah tercantum dalam hasil analisis kurikulum yang dapat dilihat pada Lampiran A.2.

#### 6) Menentukan Alat Penilaian

Penilaian yang digunakan untuk mengukur keefektifan penggunaan LKS ini berdasarkan hasil penilaian LKS yang telah dikerjakan secara berkelompok, soal-soal latihan berbentuk uraian disetiap akhir kegiatan, tugas proyek yang dilakukan secara berkelompok dan tes uji kompetensi di akhir pembelajaran.

## 7) Penyusunan Materi

Materi disusun berdasarkan indikator pencapaian pembelajaran yang telah dibuat.

### a) Kedudukan Titik

Dalam satu garis terdapat tak terhingga titik didalamnya.

- (1). Jika suatu titik dilalui garis, maka dikatakan titik tersebut terletak pada garis.
- (2). Jika suatu titik tidak dilalui garis, maka dikatakan titik tersebut berada di luar garis.
- (3). Jika suatu titik dilewati suatu bidang, maka dikatakan titik tersebut terletak pada bidang.
- (4). Jika titik tidak dilewati suatu bidang, maka titik tersebut berada di luar bidang.

### b) Kedudukan Garis

Dalam satu bidang, terdapat beberapa kemungkinan yang terjadi antara dua garis.

- (1). Dua garis sejajar.
- (2). Dua garis berhimpit.
- (3). Dua garis berpotongan.

Sedangkan dalam bidang yang berbeda, terdapat dua kemungkinan yang terjadi antara dua garis yaitu dua garis sejajar dan dua garis bersilangan.

c) Kedudukan Garis dan Bidang

Hubungan antara garis dan bidang biasa terjadi pada bangun ruang. Ada beberapa kemungkinan yang terjadi antara garis dan bidang.

- (1). Garis berada pada bidang.
- (2). Garis sejajar bidang.
- (3). Garis memotong bidang.

d) Jarak antara Dua Titik

Dua titik ada kemungkinan berhimpit dan tidak. Saat dua titik tidak berhimpit, maka akan ada jarak diantara kedua titik tersebut. Jika diilustrasikan dalam bidang kartesius akan terlihat bahwa untuk mencari jarak antara dua titik menggunakan Teorema Pythagoras.

Titik  $A, B, dan C$  adalah titik-titik sudut segitiga  $ABC$  dan siku-siku di  $C$ , maka jarak antara titik  $A dan B$  adalah:

$$AB = \sqrt{(AC)^2 + (BC)^2}$$

e) Jarak Titik Terhadap Garis

Titik dan garis akan mempunyai jarak saat titik berada diluar garis. Jika ada sebuah titik  $A$  diluar garis  $\overline{BC}$ . Maka jarak titik  $A$  terhadap garis  $\overline{BC}$  merupakan jarak antara titik  $A$  terhadap proyeksi titik  $A$  pada garis  $\overline{BC}$ .

f) Jarak Titik Terhadap Bidang

Titik berkemungkinan berada di dalam bidang dan di luar bidang. Jika ada sebuah titik  $A$  diluar bidang  $k$ . Maka jarak antara titik  $A$  terhadap bidang  $k$  adalah jarak proyeksi titik  $A$  terhadap titik berat bidang  $k$ .

g) Jarak antara Garis

Dua buah garis akan memiliki jarak ketika kedua garis tersebut saling sejajar di bangun ruang maupun di bangun datar. Jarak antara garis dapat dihitung dengan menghitung jarak antara titik pada garis pertama terhadap proyeksi titik pada garis pertama di garis kedua.

h) Jarak antara Bidang

Dua buah bidang akan memiliki jarak ketika dia saling sejajar di bangun ruang. Jarak antara bidang dapat dihitung dengan menghitung jarak antara titik pada bidang pertama terhadap proyeksi titik pada bidang pertama di bidang kedua.

i) Konsep Sudut

Sudut terbentuk dari dua berkas garis yang memiliki titik pangkal yang sama. Ada beragam jenis sudut yang dibedakan berdasarkan besar sudutnya.

(1). Sudut lancip yang besar sudutnya  $< 90^{\circ}$ .

(2). Sudut siku-siku yang besar sudutnya  $= 90^{\circ}$ .

(3). Sudut tumpul yang besar sudutnya  $> 90^{\circ}$  dan  $< 180^{\circ}$ .



(4). Sudut berpelurus yang besarnya =  $180^0$ .

(5). Sudut refleksi yang besarnya  $> 180^0$  dan  $< 270^0$ .

j) Sudut antara Dua Garis

Perpotongan antara dua garis adalah titik dan dua garis yang berpotongan pasti akan membentuk sudut.

k) Sudut antara Dua Bidang

Perpotongan anatar dua bidang adalah garis dan dua bidang yang berpotongan akan membentuk sudut yang dapat dihitung melalui perpotongan dua garis yang berada pada kedua bidang tersebut.

l) Sudut antara Garis dan Bidang

Kemungkinan yang terjadi antara garis terhadap bidang adalah garis berada pada bidang, garis sejajar bidang dan garis memotong bidang. Pada keadaan garis memotong bidang, perpotongan antara garis dan bidang tersebut adalah sebuah titik dan akan terbentuk sudut diantaranya yang dapat dihitung dengan menghitung besar sudut yang terbentuk antara garis dan refleksi garis pada bidang.

Berikut merupakan referensi yang dipilih dan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan LKS.

a) Boyd, dkk. 2008. Geometry. United State: Glencoe.

b) Rich, Barnett dan Thomas Christopher. 2009. Geometry Fourth Edition. United State: Mc Graw Hill Companies.

c) Kemendikbud. (2014). MATEMATIKA SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI. Jakarta: Kemendikbud.

d) Kemendikbud. (2014). MATEMATIKA SMP/MTS. Kelas VII. Jakarta: Kemendikbud.

#### 8) Struktur LKS

Bagian LKS dibagi menjadi bagian awal, isi dan akhir. Bagian awal terdiri dari sampul, halaman, identitas LKS, kata pengantar, fitur LKS, KD yang akan dicapai dan daftar isi. Bagian isi terdiri dari seluruh kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk mencapai KD materi geometri. Sedangkan bagian akhir terdiri dari kesimpulan, tugas mandiri, tugas proyek dan daftar pustaka. Berikut merupakan kerangka LKS yang dihasilkan.

Cover  
Halaman Judul  
Identitas LKS  
Kata Pengantar  
Fitur LKS  
Kompetensi Dasar dan Pengalaman Belajar  
Peta Konsep  
Daftar Isi  
Kedudukan Titik, Garis dan Bidang  
Kedudukan Titik  
Kedudukan Garis  
Kedudukan Bidang  
Ringkasan Materi  
Jarak Antara Titik, Garis dan Bidang  
Jarak Antara Titik  
Jarak Antara Titik dan Garis Pada Bangun Datar  
Jarak Antara Titik dan Garis Pada Bangun Ruang  
Jarak Antara Titik dan Bidang  
Jarak Antara Garis Pada Bangun Datar  
Jarak Antara Garis Pada Bangun Ruang  
Jarak Antara Bidang  
Ringkasan Materi

Tugas Mandiri 1  
Tugas Mandiri 2  
Tugas Proyek  
Sudut Antara Titik, Garis dan Bidang  
Sudut Antara Garis  
Sudut Antara Bidang  
Sudut Antara Garis dan Bidang  
Ringkasan Materi  
Tugas Mandiri 3  
Daftar Pustaka

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kerangka penulisan akan dikembangkan dalam kegiatan yang dijabarkan menggunakan pendekatan saintifik. Dalam Permendikbud nomor 103 tahun 2014 dijelaskan bahwa langkah-langkah dalam pembelajaran saintifik meliputi kegiatan mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Berdasarkan hal tersebut, berikut langkah pada setiap kegiatan di LKS.

Masalah  
Penyelesaian Masalah  
    Mengamati  
    Menanya  
    Mencoba  
    Mengasosiasi  
    Mengkomunikasikan  
Latihan  
Tugas Mandiri

Dengan langkah-langkah pada setiap kegiatan tersebut, diharapkan peserta didik dapat memaknai materi dengan baik dengan langkah ilmiah.

c. Perancangan dan Validasi Instrumen Penilaian Perangkat Pembelajaran

Instrumen penilaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari lembar penilaian perangkat

pembelajaran, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respon peserta didik, angket respon guru, lembar penilaian sikap peserta didik (lembar observasi, lembar penilaian diri dan lembar penilaian antar teman). Instrumen yang disusun adalah instrumen yang digunakan untuk menghitung nilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Adapun hasil tahap perancangan instrumen penilaian perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut.

#### 1) Lembar Penilaian RPP

Lembar penilaian RPP disusun sesuai dengan standar penulisan RPP yaitu kejelasan identitas, kompetensi inti dan kompetensi dasar, perumusan indikator dan tujuan pembelajaran, pemilihan materi ajar, pemilihan sumber, media, model dan metode pembelajaran, skenario pembelajaran dan rancangan penilaian pembelajaran. Kisi-kisi, deskripsi dan lembar penilaian RPP dapat dilihat pada Lampiran B.1 sampai B.3.

#### 2) Lembar Penilaian LKS

Lembar penilaian LKS disesuaikan dengan komponen evaluasi. Beberapa aspek yang dinilai adalah kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan. Kisi-kisi, deskripsi dan lembar penilaian LKS dapat dilihat pada lampiran B.4 sampai B.12.

### 3) Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disesuaikan dengan RPP yang dikembangkan. Beberapa aspek yang dinilai dalam lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran adalah proses pada kegiatan pendahuluan kegiatan inti, pemanfaatan sumberbelajar/media dalam pembelajaran, keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, serta proses saat penutupan pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan pedoman penilaian lembar tersebut dapat dilihat pada lampiran B.13 dan B.14.

### 4) Angket respon

Angket respon terdiri atas angket respon guru dan angket respon peserta didik. Angket ini disusun berdasarkan aspek kebermanfaatan perangkat pembelajaran. Angket respon menggunakan dua macam pernyataan, yaitu pernyataan bernilai positif dan bernilai negatif. Aspek yang dinilai dalam angket respon guru adalah kebermanfaatan dan kemudahan. Kisi-kisi, lembar angket dan pedoman penilaian angket guru terlampir dalam Lampiran B.15 sampai B.17, sedangkan kisi-kisi, lembar angket dan pedoman penilaian angket peserta didik terlampir dalam Lampiran B.18 sampai B.20.

5) Tes Hasil belajar

Sebelum merancang tes hasil belajar, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat kisi-kisi berdasarkan hasil analisis kurikulum yang akan dijadikan acuan. Selanjutnya peneliti membuat tes hasil belajar serta rubrik penilaian dengan memperhatikan indikator ketercapaian kompetensi. Kisi-kisi, tes hasil belajar dan rubrik penilaian terlampir dalam lampiran B.21 sampai B.23.

6) Lembar Penilaian Sikap Peserta Didik.

Lembar penilaian sikap peserta didik terdiri dari lembar observasi, lembar penilaian diri dan lembar penilaian antar teman. Instrumen ini menggunakan pernyataan bernilai positif. Lembar penilaian peserta didik disusun berdasarkan hasil analisis kurikulum KI/KD 1 dan 2 dan mengacu pada Permendikbud nomor 104 tahun 2014. Berikut merupakan rincian indikator penilaian dan jumlah butir pernyataan yang digunakan dalam lembar penilaian sikap peserta didik.

**Tabel 2: Aspek Penilaian dan Jumlah Butir pada Lembar Penilaian Sikap Peserta Didik**

No	Aspek Penilaian	Banyaknya Butir
1	Sikap Spiritual	3
2	Sikap Jujur	1
3	Sikap Disiplin	2
4	Sikap Tanggungjawab	1
5	Sikap Toleransi	1
6	Sikap Santun/sopan	4
7	Sikap Percaya diri	2
<b>JUMLAH BUTIR</b>		14

Kisi-kisi dan instrumen penilaian sikap peserta didik terlampir dalam Lampiran B.24 sampai B.26.

## **B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan**

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yudha Prihadi (2014) dengan penelitiannya berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kontekstual pada Pokok Bahasan Trigonometri untuk SMA Kelas X” menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki kriteria
  - 1) sangat valid dengan rata-rata skor 189 untuk RPP dan 273.5 untuk LKS,
  - 2) praktis dengan rata-rata skor 80.75 dan
  - 3) Tingkat keefektifan yang sangat baik dengan persentase ketuntasan mencapai 90%.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Edy Tandililing(2013) dengan judul penelitian Pengembangan Pembelajaran Matematika Sekolah dengan Pendekatan Etnomatematika Berbasis Budaya Lokal Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika di Sekolah” terdapat saran bahwa etnomatematika dapat dijadikan sebagai alternatif atau sebagai jembatan ke matematika formal sebagai perpaduan dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan menggunakan pendekatan kontekstual mampu memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif serta etnomatematika dapat dijadikan sebagai alternatif atau sebagai jembatan ke

matematika formal sebagai perpaduan dalam pembelajaran matematika. dalam penggunaannya pada kegiatan pembelajaran matematika.

### **C. Kerangka Pikir Penelitian**

Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), peserta didik lebih terfokus pada mata pelajaran sesuai jurusan yang diambil. Sehingga konteks pembelajarannya kurang bervariasi. Pada materi geometri, siswa memerlukan contoh-contoh kontekstual agar mampu memahami materi lebih dalam. Perangkat pembelajaran yang digunakan banyak yang belum diketahui nilai kevalidan, kepraktisan dan keefisienannya, maka perlu pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Indonesia memiliki kebudayaan yang melimpah. Terdapat beberapa objek budaya di Indonesia yang dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran matematika, tetapi belum banyak dimanfaatkan untuk pembelajaran di sekolah. Budaya Indonesia diperkenalkan kepada peserta didik hanya ada saat mata pelajaran seni budaya atau pada kegiatan ekstrakurikuler, belum di pembelajaran matematika. Ada objek budaya di Indonesia yang dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran matematika khususnya materi geometri, yaitu Candi Borobudur. Candi Borobudur adalah objek budaya yang terkenal tidak hanya di Indonesia tetapi juga di dunia.

Etnomatematika adalah mode, gaya dan teknik menjelaskan, memahami dan menghadapi lingkungan alam dan budaya dalam sistem budaya yang berbeda (Ubiratan D'Ambrosia, 1994:234). Kajian etnomatematika dalam pembelajaran matematika dapat mencakup segala bidang. Etnomatematika menggunakan



konsep matematika secara luas yang terkait dengan berbagai aktivitas matematika, meliputi aktivitas mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, bermain, menentukan lokasi dan lain sebagainya (Ubiratan D'Ambrosia, 1994:232).

Berdasarkan beberapa pembahasan di atas, maka perlu dibuat perangkat pembelajaran berbasis budaya (etnomatematika) dengan pendekatan saintifik, khususnya pada pembelajaran matematika materi geometri SMK bidang teknologi. Setelah perangkat pembelajaran dibuat, selanjutnya perlu adanya pendeskripsian kualitas (kevalidan, kepraktisan, keefektifan) dari perangkat pembelajaran yang telah dirancang dengan metode angket dan juga tes, agar diketahui apakah perangkat pembelajaran telah sesuai dengan ketentuan yang ada dalam Kurikulum 2013.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Objek etnomatematika apa saja yang relevan digunakan?
2. Objek etnomatematika apa saja yang relevan digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran matematika menggunakan pendekatan saintifik?
3. Objek etnomatematika apa saja yang relevan digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran matematika menggunakan pendekatan saintifik pada materi geometri SMK bidang teknologi?