

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS PEMECAHAN
MASALAH MELALUI PENERAPAN *DIFFERENTIATED
LEARNING* PADA KELAS X MAN INSAN
CENDEKIA TAPANULI SELATAN**



Tesis

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd)
dalam bidang Matematika*

Oleh:

**RAFIDAH AFRAH ZUHAIR
NIM. 2250500024**

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

**PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH
ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN**

2025

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS
PEMECAHAN MASALAH MELALUI PENERAPAN
DIFFERENTIATED LEARNING PADA KELAS X MAN
INSAN CENDEKIA TAPANULI SELATAN**



Tesis

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd)
dalam bidang Matematika*

Oleh:

RAFIDAH AFRAH ZUHAIR

NIM. 2250500024

Pembimbing I

Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si, M.Pd

Pembimbing II

Dr. Suparni, S.Si, M.Pd

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH

ALI HASAN AHMAD ADDARY

PADANGSIDIMPUAN

2025



Hal: Tesis

Padangsidempuan, Mei 2025

An. Rafidah Afrah Zuhair

Kepada Yth. Direktur Pascasarjana

Program Magister

di-

Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap tesis an. Rafidah Afrah Zuhair yang berjudul *Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Melalui Penerapan Differentiated learning pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan* maka kami berpendapat bahwa tesis ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar Magister Pendidikan (M.Pd) dalam bidang tesis Matematika pada Pascasarjana Program Magister.

Seiring dengan hal diatas, maka saudara tersebut sudah dapat menjalani sidang munaqasyah untuk mempertanggungjawabkan tesisnya ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

PEMBIMBING I,

Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si., M.Pd
NIP. 19800413 200604 1 002

PEMBIMBING II,

Dr. Suparni, S.Si., M.Pd
NIP. 19700708 200501 1 004

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN TESIS SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha penyayang, bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafidah Afrah Zuhair

NIM : 2250500024

Program Studi : Tadris Matematika

Pascasarjana : Program Magister

Judul Tesis : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Melalui Penerapan Differentiated Learning pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun tesis ini sendiri tanpa meminta bantuan yang tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa UIN Syahada Padangsidempuan Pasal 14 Ayat 4 Tahun 2014.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 4 Tahun 2014 tentang Kode Etik Mahasiswa UIN Syahada Padangsidempuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidempuan, April 2025

Saya yang menyatakan,



Rafidah Afrah Zuhair

NIM. 2250500024

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rafidah Afrah Zuhair

NIM : 2250500024

Program Studi : Tadris Matematika

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Hak Bebas Royalti Non Exclusive (Non Exclusive RoyaltyFree Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul " Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Melalui Penerapan Differentiated Learning pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan". Dengan Hak bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Padangsidempuan

Pada Tanggal, Mei 2025

menyatakan,



Rafidah Afrah Zuhair

NIM 2250500024



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER

Jalan T. Rizal Nurdin Km.4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQSYAH TESIS

Nama : Rafidah Afrah Zuhair
Nim : 2250500024
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Hasil Tesis : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah melalui Penerapan *Differentiated Learning* pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Ketua

Dr. Suparni, S.Si., M.Pd
NIP. 19700708 200501 1 004

Sekretaris

Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19850125 201503 2 003

Anggota



Dr. Suparni, S.Si., M.Pd
NIP. 19700708 200501 1 004

Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19850125 201503 2 003

Dr. Zulhimma, S.Ag., M.Pd
NIP. 19720702 199703 2 003

Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si., M.Pd
NIP. 19800413 200604 1 002

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di : Padangsidimpuan
Tanggal : 14 Mei 2025
Pukul : 08.30 WIB s/d 11.00 WIB
Hasil/Nilai : 87 /Lulus A
Indeks Prestasi Kumulatif : 4,00
Predikat : Cumlaude





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER

Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

Nomor : 1086 /Un.28/AL/PP.00.9/05/2025

JUDUL TESIS : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan
Masalah Melalui Penerapan *Differentiated Learning*
pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli
Selatan

NAMA : Rafidah Afrah Zuhair
NIM : 2250500024

Telah dapat diterima untuk memenuhi
syarat dalam memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd)

Padangsidempuan, Juni 2025

Direktur,



Prof. Dr. H. Ibrahim Siregar, M.CL

NIP. 19680704 200003 1 003



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
UPT. BAHASA

Jalan T. Rizal Nurdin Km.4.5 Sihitang Kode Pos 22733
Telepon, 0634.22080 Faximile 0634 24022
Website : <https://www.uinsyahada.ac.id>

SURAT KETERANGAN VALIDASI

B- 49 /Un.28/J.2/PP.00.9/05/2025

Kepala Unit Pelaksana Teknis Bahasa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan dengan ini menerangkan bahwa abstraksi mahasiswa :

Nama : Rafidah Afrah Zuhair

NIM : 2250500024

Program Studi : Tadris Matematika, Pascasarjana
UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary
Padangsidimpuan

Judul Tesis : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan
Masalah Melalui Penerapan *Differentiated Learning*
pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Telah divalidasi Abstrak Bahasa Arab dan dinyatakan telah selesai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padangsidimpuan, 22 Mei 2025

Kepala UPT. Bahasa,



Sokhira Linda Vinde Rambe, M.Pd.
NIP : 19851010 201903 2 007

ABSTRAK

Nama : RAFIDAH AFRAH ZUHAIR
NIM : 2250500024
Judul Tesis : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah melalui Penerapan *Differentiated Learning* pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, efektivitas dan kepraktisan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dengan menggunakan modul. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan modifikasi antara Model pengembangan 4-D. Tahapan penelitian ini adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*). Ujicoba dilakukan pada siswa kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan. Hasil penelitian ini menunjukkan: 1) Validitas modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan adalah sangat valid; 2) modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan efektif digunakan. Hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematika siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan modul ini tuntas karena $\geq 80\%$ dari subjek uji coba memenuhi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran dan adanya aktivitas yang positif dari siswa; 3) Kepraktisan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan adalah praktis digunakan. Hal ini diperoleh dari hasil analisis data respons siswa terhadap modul yakni siswa memberikan respons yang positif. dan 4) Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan menggunakan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* berada pada kriteria sedang. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dilihat dari keempat aspek yaitu memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, memeriksa proses dan jawaban. Adapun Peningkatan kemampuan pemecahan masalah tertinggi berada pada aspek memahami masalah. Penelitian ini memberikan alternatif bahan ajar yang adaptif terhadap perbedaan kebutuhan belajar siswa, serta mendorong guru untuk menerapkan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa guna meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan pemecahan masalah matematika. Penelitian ini juga menjadi referensi bagi pengembangan modul pembelajaran serupa di jenjang dan konteks pendidikan lainnya.

Kata Kunci : Pengembangan, Modul Ajar Matematika, Pemecahan Masalah Matematika, *Differentiated Learning*

ABSTRACT

Name : RAFIDAH AFRAH ZUHAIR
NIM : 2250500024
Thesis Title : Development of a Problem-Solving-Based Teaching Module through the Implementation of Differentiated Learning in Grade X at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan

This study aims to determine the validity, effectiveness, and practicality of a problem-solving-based teaching module through the implementation of differentiated learning in Grade X at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan, as well as the improvement of students' mathematical problem-solving abilities using the module. The research follows a development study approach, utilizing a modified 4-D development model. The stages of this research include the definition phase (define), the design phase (design), the development phase (develop), and the dissemination phase (disseminate). The trial was conducted with Grade X students at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan. The findings of this study indicate that: 1) The validity of the problem-solving-based teaching module through the implementation of differentiated learning in Grade X at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan is highly valid; 2) The problem-solving-based teaching module through the implementation of differentiated learning in Grade X at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan is effective. This is evidenced by the results of the students' mathematical problem-solving tests, where 80% of the trial subjects met the learning objective achievement criteria, and students exhibited positive engagement; 3) The practicality of the problem-solving-based teaching module through the implementation of differentiated learning in Grade X at MAN *Insan Cendekia* Tapanuli Selatan is high, as indicated by students' positive responses to the module; and 4) The improvement in students' mathematical problem-solving abilities using the problem-solving-based teaching module through the implementation of differentiated learning falls within the moderate category. This improvement is assessed based on four aspects: understanding the problem, planning a solution, implementing the plan, and reviewing the process and answer. The highest improvement was observed in the aspect of understanding the problem. This research contributes to the field of mathematics education by offering a pedagogically sound and adaptable instructional tool that addresses diverse student needs through differentiated learning. It also provides empirical evidence supporting the integration of problem-solving approaches in secondary mathematics instruction to enhance higher-order thinking skills.

Keywords: Development, Mathematics Teaching Module, Mathematical Problem Solving, *Differentiated Learning*

خلاصة البحث

الاسم : رفيدة أفراح زهير

رقم التسجيل : 2250500024

عنوان البحث : تطوير وحدة التدريس القائمة على حل المشكلات

من خلال تطبيق التعلم المتمايز في الصف العاشر
بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية

يهدف هذا البحث إلى تحديد مدى صحة وفعالية وفائدة وحدة التدريس القائمة على حل المشكلات من خلال تطبيق التعلم المتمايز في الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية وتحسين قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية باستخدام الوحدة. إن نوع البحث المستخدم هو بحث التطوير باستخدام تعديل نموذج التطوير 4-D. وكانت مراحل هذا البحث هي مرحلة التعريف، والتصميم، والتطوير، ثم النشر. تم إجراء التجربة على طلاب الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية. ويشير نتائج هذا البحث إلى:

- (1) أن صلاحية وحدة التدريس القائمة على حل المشكلات من خلال تطبيق التعلم المتمايز في الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية صالحة جدًا؛ (2) تم استخدام وحدة التدريس القائمة على حل المشكلات من خلال تطبيق التعلم المتمايز في الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية بشكل فعال. يمكن ملاحظة ذلك من أن نتائج اختبار قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية بعد الانتهاء من التعلم باستخدام هذه الوحدة لأن $\leq 80\%$ من المشاركين في التجربة استوفوا معايير تحقيق أهداف التعليم وكان هناك نشاط إيجابي من الطلاب؛ (3) إن التطبيق العملي لوحدة التدريس القائمة

على حل المشكلات من خلال تطبيق التعلم المتمايز في الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية هو أمر عملي للاستخدام. وقد تم التوصل إلى ذلك من خلال نتائج تحليل بيانات استجابة الطلبة للوحدة، حيث تبين أن الطلبة أعطوا استجابة إيجابية. (4) تحسين قدرة حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف العاشر بمدرسة العالية الحكومية إنسان جينديكيا تبانولي الجنوبية باستخدام وحدة التدريس القائمة على حل المشكلات من خلال تطبيق التعلم المتمايز هو ضمن المعايير المتوسطة. يتم تحسين مهارة حل المشكلات من أربعة جوانب وهي فهم المشكلة، والتخطيط للحل، وتنفيذ الخطة، والتحقق من العملية والإجابات. إن أعلى زيادة في القدرة على حل المشكلات تكون في جانب فهم المشكلة. تقدم هذه الدراسة بديلاً من المواد التعليمية القادرة على التكيف مع اختلاف احتياجات التعلم لدى الطلاب، كما تشجع المعلمين على تطبيق استراتيجيات تعليمية تتمحور حول الطالب بهدف تنمية مهارات التفكير العليا، ولا سيما مهارة حل المسائل الرياضية. وتُعد هذه الدراسة مرجعاً لتطوير وحدات تعليمية مماثلة في مراحل تعليمية وسياقات تربوية أخرى.

الكلمات المفتاحية: التطوير، وحدة تدريس، الرياضية، حل مشكلات ،
التعلم المتمايز

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia Nya, akhirnya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **“Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah melalui Penerapan *Differentiated Learning* pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan”**. Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi Tadris Matematika Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian tesis ini. Secara khusus peneliti menyampaikan terima kasih kepada **Dr. Ahmad Nizar Rangkti, S.Si, M.Pd** sebagai pembimbing I dan **Dr. Suparni, S.Si, M.Pd.**, sebagai pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan peneliti dalam penyusunan tesis ini dari awal hingga tesis ini dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan juga kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian tesis ini, yaitu:

1. Keluarga sebagai pendukung utama dan paling berharga dalam hidup peneliti, Muhammad Zuhdi Pulungan, Suherianingsih, Ruslan Zuhair Pulungan, Ramlan Zuhair Pulungan, Rabiatal Afifah Zuhair Pulungan dan Rahmat Zuhair Pulungan, atas dukungan dan kasih sayang yang diberikan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.
2. Mamak tersayang, Mamak terhebat yang paling cantik, sabar, dan baik hati. Terimakasih selalu menjadi penyemangat utama bagi penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi. Terimakasih

untuk semuanya, berkat doa dan dukungan Mamak sehingga penulis bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi Mak. Karena Mamak harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.

3. Rektor Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, atas kesempatan yang diberikan kepada peneliti untuk menempuh studi di Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
4. Direktur Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, atas dukungan berupa kelancaran yang diberikan kepada peneliti dalam menempuh studi.
5. Ketua Program Studi Tadris Matematika Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, yang telah memberikan kesempatan dan arahan dalam penelitian ini.
6. Bapak Dr.Ahmad Nizar Rangkuti,S.Si, M.Pd., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, motivasi, waktu serta mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Bapak Dr.Suparni,,S.Si, M.Pd., selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, motivasi, waktu serta mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan.
9. Kepada Bapak Ibu Staf Tata Usaha Pascasarjana Magister Pendidikan , Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
10. Kepala MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan , yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian pada sekolah yang dipimpin.
11. Bapak dan Ibu Guru Mata Pelajaran Matematika di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan, yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung.
12. Peserta didik kelas X IPAS 1 Tahun Pelajaran 2024/2025, atas kerjasamanya telah membantu selama proses penelitian berlangsung.

14. Kepada seluruh murid MAN Insan cendekia yang telah memberikan warna dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
15. Pihak-pihak lainnya yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu dalam tesis ini, yang telah memberikan dukungan materil maupun moril selama proses penelitian berlangsung.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan peneliti terima dengan senang hati demi kesempurnaan tesis ini nantinya. Peneliti berharap tesis ini dapat memberikan sumbangsih bagi pendidikan di Indonesia yang selalu menghadapi tantangan seiring dengan perkembangan zaman.

Padangsidempuan, Maret 2025

Penulis



Rafidah Afrah Zuhair

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	
BERITA ACARA MUNAQASYAH	
LEMBAR PENGESAHAN DIREKTUR	
SURAT KETERANGAN VALIDASI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	14
C. Batasan Masalah	15
D. Rumusan Masalah	15
E. Tujuan Penelitian	16
F. Spesifikasi Produk Penelitian	16
G. Definisi Operasional	17
H. Manfaat Penelitian	19
BAB II KAJIAN PUSTAKA	21
A. Landasan Teoritis	21
1. Belajar dan Hasil Belajar	21
2. Masalah dalam Matematika	23
3. Pemecahan Masalah	25

4. Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah.....	30
5. <i>Differentiated learning</i> (Pembelajaran Berdiferensiasi)	38
6. Capaian Pembelajaran, Alur dan Tujuan Pembelajaran Matematika Fase E Menegenai Trigonometri (Kelas X)	48
B. Kajian Penelitian yang Relevan	51
C. Kerangka Konseptual	53
BAB III METODE PENELITIAN	54
A. Jenis Penelitian.....	54
B. Subjek Penelitian dan Objek Penelitian	54
C. Prosedur Penelitian.....	54
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	56
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	58
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	59
4. Disseminate (Penyebaran).....	69
BAB IV HASIL PENELITIAN	82
A. Hasil Penelitian	82
1. Tahap Pendefenisian (<i>Define</i>)	83
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	88
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	90
4. Tahap Penyebaran (disseminate)	107
B. Pembahasan	113
C. Keterbatasan penelitian	116
1. Variasi Gaya belajar siswa yang kompleks.....	116
2. Belum Optimalnya Pemanfaatan Teknologi.....	116
3. Variasi Kemampuan Awal yang Tidak Terpetakan Secara Mendalam	117

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	118
A. Kesimpulan.....	118
B. Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	120
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R1	7
Gambar 2 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R2	7
Gambar 3 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R3	8
Gambar 4 Modifikasi Skema Pengembangan Model Pembelajaran 4-D	68



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kesiapan, minat, dan profil pelajar peserta didik.....	42
Tabel 2 Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku.....	49
Tabel 3 Tujuan dan Topik Pembelajaran.....	50
Tabel 4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	71
Tabel 5 Skor Alternatif Pemecahan Masalah Matematika.....	72
Tabel 6 Validitas Setiap Butir Tes.....	75
Tabel 7 Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Setiap Butir Tes.....	77
Tabel 8 Nama-Nama Validator.....	91
Tabel 9 Hasil Validasi Modul.....	92
Tabel 10 Revisi Modul Berdasarkan Hasil Validasi.....	93
Tabel 11 Hasil Validasi Lembar kerja peserta didik.....	95
Tabel 12 Revisi Lembar kerja peserta didik Berdasarkan Hasil Validasi.....	97
Tabel 13 Hasil Validasi Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik... 99	
Tabel 14 Revisi Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Berdasarkan Hasil Validasi.....	99
Tabel 15 Hasil Validasi Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik ..	100
Tabel 16 Revisi Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Berdasarkan Hasil Validasi.....	100
Tabel 17 Rekapitulasi Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran.....	101
Tabel 18 Hasil Uji Coba Untuk Mengetahui Ketuntasan.....	102
Tabel 19 Hasil Angket Respons Siswa.....	104
Tabel 20 Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.....	106
Tabel 21 Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.....	108
Tabel 22 Hasil Observasi Aktivitas Siswa.....	110
Tabel 23 Rerata Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Pembelajaran Dengan Menggunakan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah.....	111
Tabel 24 Rerata Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah.....	112



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di Indonesia terus berkembang seiring dengan tuntutan global dan kebijakan nasional yang mendorong peningkatan kualitas pembelajaran. Kurikulum Merdeka yang saat ini diterapkan di berbagai satuan pendidikan memberikan penekanan pada pengembangan potensi individu, diferensiasi dalam pembelajaran, dan penciptaan lingkungan belajar yang adaptif terhadap kebutuhan siswa. Dalam konteks ini, pembelajaran berbasis pemecahan masalah (problem-solving) menjadi salah satu pendekatan yang relevan, karena mampu melatih siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan sistematis dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia nyata.

Pembelajaran matematika berperan dalam mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir logis, bernalar, serta menyelesaikan persoalan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Depdiknas yang dikutip oleh Marsigit dan rekan-rekannya, tujuan dari pembelajaran matematika mencakup hal-hal berikut:

- 1) Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi dan inkonsistensi,
- 2) Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinil, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba,
- 3) Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah,
- 4) Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, diagram, dalam menjelaskan gagasan.¹

¹ Ramaliya, *Pengembangan Kompetensi Guru*, Bidayah 9, no. 1 (2018), hlm. 77-88.

Pembelajaran matematika tidak terlepas dari pemecahan masalah.

Menurut Ahmad Nizar: Matematika sangat berkaitan erat dengan fenomena kehidupan, mulai dari fenomena yang sederhana sampai fenomena yang kompleks. Penguasaan matematika sangat diperlukan dalam kehidupan. Penguasaan matematika ini meliputi mengemukakan ide matematika ke dalam bahasanya (*mathematical communication*), kemampuan memahami isi (*content*) matematika itu sendiri, memahami kaitan antar konsep matematika (*mathematical connection*), serta menyusun model matematika dalam menyelesaikan permasalahan (*mathematical problem solving*).²

Oleh karena itu, setiap pendidik matematika perlu secara terus-menerus melakukan refleksi diri, mempertanyakan apakah materi yang diajarkan benar-benar mendorong siswa untuk mampu memecahkan masalah. Dalam standar yang dikeluarkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000:52) dinyatakan bahwa:

*"Problem solving means engaging in a task for which the solution method is not known in advance. In order to find a solution, students must draw on their knowledge, and through this process, they will often develop new mathematical understandings. Solving problems is not only a goal of learning mathematics but also a major means of doing so. ... In everyday life and in the workplace, being a good problem solver can lead to great advantages. ... Problem solving is an integral part of all mathematics learning, ..."*³

Pemecahan masalah merupakan aktivitas yang melibatkan penyelesaian suatu tugas di mana prosedur atau metode penyelesaiannya belum diketahui secara pasti. Dalam upaya menemukan solusi, peserta didik dituntut untuk mengaktifkan dan menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki. Melalui proses ini, mereka tidak hanya menyelesaikan persoalan, tetapi juga mengonstruksi pemahaman matematika yang lebih mendalam dan bermakna. Dengan demikian, pemecahan masalah tidak

² Ahmad Nizar and Refresntasi Matematis, "168-266-1-Sm," n.d., 110-27.

³ NCTM, *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000), hlm 52.

hanya diposisikan sebagai tujuan akhir pembelajaran matematika, melainkan juga sebagai sarana utama dalam membangun pengetahuan matematika itu sendiri.

Di dalam kehidupan sehari-hari, di tempat kerja, orang yang melakukan pemecahan masalah bisa memperoleh keuntungan yang besar. Pemecahan masalah adalah bagian integrasi dari pembelajaran matematika. Kemampuan pemecahan masalah adalah suatu tindakan untuk menyelesaikan masalah atau proses yang menggunakan kekuatan dan manfaat matematika dalam menyelesaikan masalah, yang juga merupakan metode penemuan solusi melalui tahap-tahap pemecahan masalah. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan. Masalah timbul karena adanya suatu kesenjangan antara apa yang diharapkan dengan kenyataan, antara apa yang dimiliki dengan apa yang dibutuhkan, antara apa yang telah diketahui yang berhubungan dengan masalah tertentu dengan apa yang ingin diketahui. Kesenjangan itu perlu segera diatasi.

George Polya menggolongkan masalah matematik menjadi dua golongan, yaitu: "... *problems 'to find' and problems 'to prove'*. The aim of a problem to find, is a certain object, the unknown of the problem. The aim of a problem to prove is to show conclusively that a certain clearly stated assertion is true, or else to show that it is false".⁴ Problem 'to find': bertujuan untuk menemukan suatu objek tertentu yang tidak dikenal dari masalah. Sedangkan *problem 'to prove'* bertujuan untuk memutuskan kebenaran suatu pernyataan, membuktikannya dan

⁴ George Polya, *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method* (New York: Stanford University, 1957), hlm 154.

menyangkalnya. Secara umum Polya menetapkan empat langkah yang dapat dilakukan agar siswa lebih terarah dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu *understanding the problem, devising plan, carrying out the plan, dan looking back*⁵ yang diartikan sebagai memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan rencana, dan melihat kembali hasil yang diperoleh. Agus Saleh dan Faisal Andi Lubis mengemukakan ada 4 indikator dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah antara lain memahami masalah, merencanakan penyelesaian dari masalah, melaksanakan rencana penyelesaian yang dibuat dan memeriksa kembali solusi yang diperoleh.⁶

Untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yang diharapkan, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang berlangsung secara efektif. Dalam laporan *The Mathematics Working Group* yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan Ontario, dijelaskan bahwa pembelajaran matematika yang efektif mencakup hal-hal berikut:

*1) engaging students in all of the mathematical processes, 2) honoring multiple ways of mathematical thinking, reasoning, meaning-making, connection-making, 3) developing concepts, providing a variety of materials to help students represent problem-situations with a variety of representations and tools, developing a mathematics learning community with opportunities for student-student as well as teacher-student talk and interaction, 4) responding to students' thinking by providing timely feedback with opportunities to act on that feedback and planning next steps for instruction.*⁷

⁵ Ibid, hal.xvi.

⁶ Agus Saleh dan Faisal Andi Lubis, *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Make A Match Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Materi Pokok SPLDV Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Batang Angkola* (Jurnal Education and Development Vol 6 No.1,2018), hlm 20-26.

⁷ The Mathematic Working Group, Ontario Ministry of Education, *Paying Attention to Mathematics Education*. (Ontario., 2011), hlm. 6.

Berdasarkan kutipan tersebut, pembelajaran matematika yang efektif ditandai dengan keterlibatan aktif siswa dalam seluruh proses matematisasi. Hal ini mencakup penghargaan terhadap berbagai cara berpikir matematis, kemampuan bernalar, membangun makna, menjalin keterkaitan konsep, serta mengembangkan pemahaman siswa. Selain itu, guru perlu menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung agar siswa dapat merepresentasikan situasi masalah melalui berbagai bentuk representasi dan alat bantu. Pembelajaran yang efektif juga menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif, melalui interaksi yang positif antara sesama siswa maupun antara guru dan siswa. Respon terhadap pemikiran siswa diwujudkan dalam bentuk umpan balik yang konstruktif, serta dijadikan dasar untuk merancang langkah pembelajaran selanjutnya.

MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan merupakan salah satu sekolah unggulan yang berlokasi di Sipirok. Peserta didik yang akan masuk ke MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan melalui proses seleksi bidang akademik. Namun demikian ketika peserta didik dihadapkan dengan permasalahan matematika, masih banyak yang tidak mampu menyelesaikan masalah matematika tersebut. Banyaknya siswa yang tidak mampu menyelesaikan masalah matematika berawal dari ketidakpahaman terhadap konsep matematika. Karena siswa kurang memahami konsep tersebut, berakibat ke siswa tidak senang belajar matematika. Sebagaimana Wahyu Ridlo Purwanto mengemukakan bahwa Rendahnya proses pemecahan masalah matematis yang dimiliki oleh siswa yang berakibat pada ketidaksukaan terhadap pelajaran matematika dan rendahnya nilai pelajaran

matematika.⁸ Materi Trigonometri merupakan salah satu materi yang diajarkan di kelas X tingkat SMA/MA. Materi ini pertama kali dikenal peserta didik setelah duduk di bangku SMA/MA. Banyak permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, baik yang berkaitan dengan pengukuran jarak, tinggi, maupun sudut, dapat diselesaikan dengan menerapkan konsep-konsep trigonometri.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran yang berlangsung sering kali belum maksimal dalam mengakomodasi keragaman kemampuan dan kebutuhan belajar siswa. Hal ini terutama terlihat pada siswa yang berada di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), termasuk di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Insan Cendekia-Tapanuli Selatan, yang memiliki tingkat heterogenitas yang tinggi baik dari segi kemampuan akademik maupun gaya belajar. Dalam hal ini, penerapan differentiated learning atau pembelajaran terdiferensiasi menjadi sangat penting untuk memastikan setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang optimal sesuai dengan kebutuhan mereka.

Berdasarkan hasil observasi Peneliti pada siswa kelas X-1 MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan pada saat siswa menyelesaikan masalah materi trigonometri sebagai berikut:

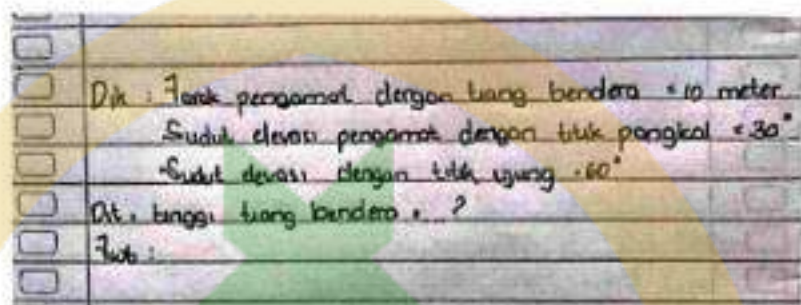
Masalah :

Sebuah tiang bendera berdiri tegak pada tepian sebuah gedung bertingkat. Dari suatu tempat yang berada di tanah, titik pangkal tiang bendera terlihat dengan sudut elevasi 30° dan titik ujung tiang bendera terlihat dengan sudut elevasi 45° . Jika jarak

⁸ Wahyu Ridlo Purwanto, Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perspektif Gender, Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES, 895-900 (2019).

horizontal dari titik pengamatan ke tepian gedung sama dengan 8 m. Berapa meter tinggi tiang bendera tersebut?

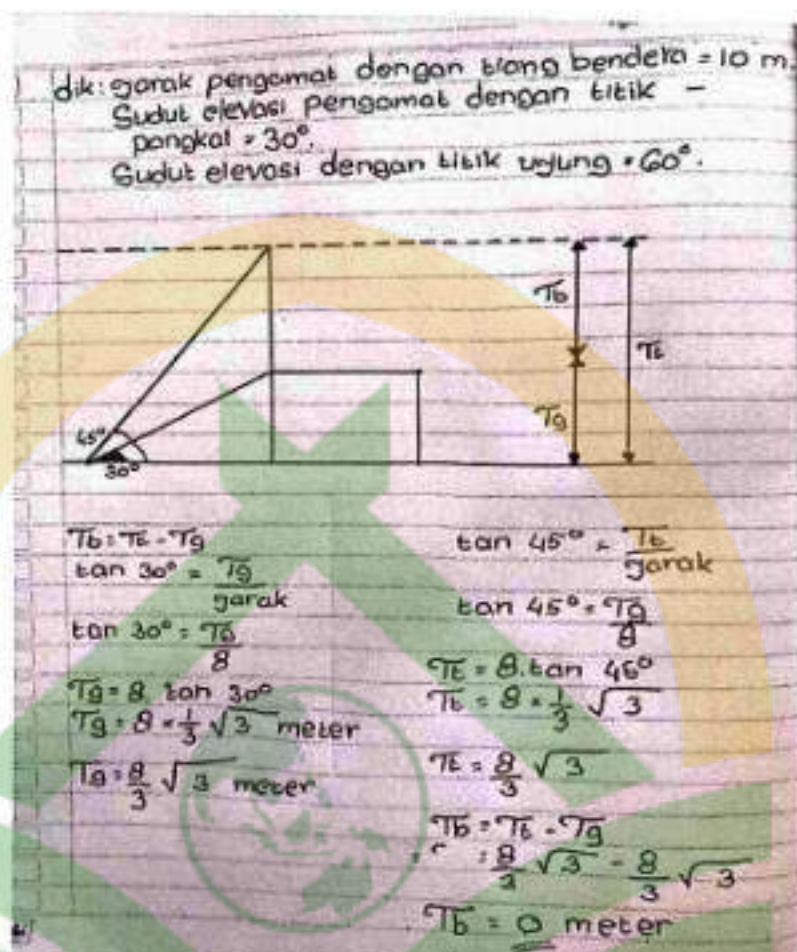
Berikut adalah beberapa hasil tes yang diberikan kepada siswa :



Gambar 1 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R1



Gambar 2 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R2



Gambar 3 Hasil tes yang diberikan kepada siswa R3

Dari hasil tes yang diberikan kepada 22 orang siswa terdapat 19 siswa yang tidak mampu menyelesaikan masalah sampai akhir. 11 orang siswa hanya mampu menuliskan yang diketahui, 6 siswa hanya bisa membuat sketsa dan tidak sedikit siswa yang membuat sketsa yang salah, 3 orang siswa sampai dalam perhitungan namun beberapa melakukan kesalahan perhitungan dan 3 orang siswa dapat menyelesaikan dengan tuntas.

MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan merupakan salah satu sekolah yang menerapkan kurikulum merdeka. Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti mengemukakan bahwa Kurikulum Merdeka sangat identik dengan pembelajaran yang berpihak kepada peserta didik, begitu juga dengan pembelajaran berdiferensiasi.⁹ Disadari ataupun tidak, pada saat ini ada banyak sekali orang tua ataupun guru yang merasa tergoda untuk membanding-bandingkan prestasi belajar anaknya dengan anak yang lain tanpa pernah memahami bagaimana sesungguhnya prestasi belajar anak itu mesti dilihat secara utuh dalam konteks perkembangan sosial, emosional, fisik, psikologis, dan lain-lain.

Orangtua dan guru pasti pernah mengalami suatu kondisi dimana suasana atau kondisi belajar yang berbeda dengan siswa lain, baik dari cara belajarnya, kemampuan belajarnya, maupun minat belajar. Oleh karena itu, orang tua dan guru sudah seharusnya menyadari bahwa setiap anak itu memiliki gaya belajarnya masing-masing. Dengan kesadaran itu, tentu sebagai orang tua dan guru, akan jauh lebih mudah untuk mendorong pencapaian prestasi belajar anak secara lebih maksimal.

Untuk itu, setiap guru harus mengenal siswanya secara lebih individual untuk dapat menerapkan strategi belajar yang cocok bagi proses perkembangan belajar. Dengan demikian, diperlukan pemahaman secara menyeluruh mengenai pembelajaran berdiferensiasi guna memaksimalkan potensi belajar siswa.

Sayangnya, bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan sering kali bersifat general dan tidak disesuaikan

⁹ Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti., *loc.cit*

dengan kebutuhan individu siswa. Modul ajar yang dirancang khusus dengan pendekatan differentiated learning dan berbasis pemecahan masalah masih sangat terbatas, padahal keberadaan bahan ajar tersebut dapat membantu guru dalam mengelola pembelajaran yang lebih efektif dan menyeluruh. Modul ajar seperti ini diharapkan dapat memberikan kebebasan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar masing-masing, sekaligus melatih mereka dalam memecahkan masalah baik secara mandiri maupun dalam kerjasama kelompok.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang mengakomodir kebutuhan belajar peserta didik. Guru memfasilitasi peserta didik sesuai dengan kebutuhannya, karena setiap peserta didik mempunyai karakteristik yang berbeda, sehingga tidak diberi perlakuan yang sama dalam proses pembelajaran. Dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi guru harus mempersiapkan pembelajaran dengan berbagai perlakuan dan tindakan yang berbeda untuk setiap peserta didik.

Pembelajaran berdiferensiasi adalah suatu pendekatan yang mengakui bahwa setiap siswa memiliki kebutuhan dan kemampuan yang berbeda-beda. Dalam pembelajaran berdiferensiasi, siswa diberikan pilihan-pilihan yang bervariasi dalam hal materi pembelajaran, metode pengajaran, dan penilaian. Pembelajaran berdiferensiasi dapat membuat guru dan siswa bertemu dan berinteraksi pada tingkat yang sebanding dengan tingkat pengetahuan untuk kemudian menyiapkan preferensi belajar siswa. Tujuan utama dari pembelajaran

¹⁰ Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti, *Pembelajaran Diferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka*. (Prosiding Seminar Nasional Sultan Agung ke-4, 2022), hlm. 34-37.

berdiferensiasi adalah untuk memastikan bahwa setiap siswa dapat mencapai potensi maksimal siswa dan merasa termotivasi dalam proses belajar.

Pembelajaran berdiferensiasi juga melibatkan penggunaan metode pengajaran yang bervariasi. Setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, sehingga penting bagi guru untuk menggunakan berbagai metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Misalnya, bagi siswa yang lebih visual, guru dapat menggunakan media visual seperti video atau gambar untuk membantu pemahaman siswa. Bagi siswa yang lebih auditory, guru dapat menggunakan metode diskusi atau ceramah untuk memudahkan pemahaman siswa. Dengan menggunakan metode pengajaran yang sesuai dengan gaya belajar siswa, proses belajar akan lebih efektif dan siswa akan lebih terlibat dalam pembelajaran.

Dalam hal penilaian, penilaian juga harus dilakukan secara berbeda-beda. Setiap siswa memiliki kekuatan dan kelemahan yang berbeda dalam bidang akademik. Oleh karena itu, penilaian harus dilakukan berdasarkan kemampuan dan prestasi yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Misalnya, jika ada siswa yang lebih baik dalam berbicara dan menulis, siswa dapat dinilai berdasarkan presentasi lisan atau tulisan. Sebaliknya, jika ada siswa yang lebih baik dalam pemecahan masalah atau keterampilan praktis, siswa dapat dinilai melalui ujian praktik atau proyek. Dengan melakukan penilaian yang berbeda-beda, siswa akan merasa dihargai dan hasil belajar siswa akan lebih akurat menggambarkan.

Proses belajar mengajar akan terlaksana dengan baik apabila guru merancang pembelajaran yang akan dilaksanakannya. Sebagaimana Suparni mengemukakan bahwa setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun

silabus dan RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, 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.¹¹

Di dalam kurikulum Merdeka perangkat ajar ini disusun dalam bentuk modul ajar. Modul merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dirancang untuk menunjang proses belajar mandiri, baik bagi pendidik maupun peserta didik. Asyhar R mengemukakan bahwa modul termasuk dalam kategori bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis guna memfasilitasi pembelajaran mandiri oleh siswa. Oleh karena itu, modul dilengkapi dengan petunjuk teknis yang berfungsi sebagai panduan agar peserta didik dapat melaksanakan kegiatan belajar secara independen tanpa memerlukan pendampingan langsung dari pendidik.¹² Sejalan dengan pendapat tersebut Anita Adinda mengemukakan bahwa Bahan ajar/modul ajar adalah perangkat ajar berupa materi pembelajaran untuk membahas satu pokok bahasan dapat berupa cetak (artikel), komik, infografis) maupun non cetak (audio dan vidio). Bahan ajar/modul ajar dirancang untuk menjadi alat bantu dalam pembelajaran terkait topik atau materi tertentu.¹³

¹¹ Suparni, *Profesionalisme Guru Matematika Dalam Merencanakan Pembelajaran Berbasis Kompetensi*(Tuzkir Vol. 02 No. 1,2016),hlm. 15-30.

¹² Asyhar, R., *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*(Jakarta: Referensi, 2012), hlm. 155.

¹³ Anita Adinda, *Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika*(Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains, 4(1),2016). hlm. 125-138.

Pengembangan modul dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan karena modul dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Penggunaan modul dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu cara efektif untuk membuat siswa lebih aktif dan termotivasi. Modul sebagai bahan ajar mandiri dirancang dengan serangkaian pengalaman belajar yang disusun secara sistematis, yang dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Dengan demikian, modul memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri tanpa bergantung sepenuhnya pada guru, karena kegiatan pembelajaran di dalamnya terstruktur dengan baik. Selain itu, desain modul yang menarik, berbagai masalah yang disajikan, serta langkah-langkah yang jelas untuk menyelesaikan masalah dapat meningkatkan motivasi siswa. Penggunaan modul memungkinkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan kemampuan mereka masing-masing.

Dalam pembelajaran menggunakan modul, fokus utama pembelajaran dapat dialihkan kepada siswa. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa ini dapat meningkatkan motivasi mereka untuk belajar. Jika strategi pembelajaran berbasis modul diterapkan dengan efektif, peran pendidik akan lebih berfungsi sebagai fasilitator pembelajaran dan penasihat yang mendampingi siswa sepanjang proses pembelajaran.

Melihat pentingnya kemampuan pemecahan masalah, kemampuan peserta didik yang beragam maka perlu dikembangkan modul ajar yang berbasis pemecahan masalah dengan menerapkan *differentiated learning* (pembelajaran berdiferensiasi). Peneliti memilih materi trigonometri sebagai bahan pengembangan pemecahan masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

B. Identifikasi Masalah

Hasil identifikasi masalah di kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan menunjukkan sejumlah tantangan dalam proses pembelajaran. Salah satu masalah utama adalah heterogenitas karakteristik siswa, di mana terdapat perbedaan yang signifikan dalam latar belakang akademik, gaya belajar, dan tingkat kemampuan siswa. Kondisi ini menjadi tantangan bagi guru untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan inklusif. Selain itu, modul ajar yang tersedia saat ini bersifat umum dan kurang mampu mengakomodasi kebutuhan siswa yang beragam. Modul tersebut tidak dirancang dengan pendekatan *differentiated learning*, sehingga siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi atau yang membutuhkan pendampingan khusus tidak mendapatkan perhatian yang memadai. Di sisi lain, penerapan pembelajaran berbasis pemecahan masalah juga belum dilakukan secara optimal. Proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru, sehingga siswa kurang terlatih dalam berpikir kritis dan memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Guru dan siswa di madrasah ini membutuhkan modul ajar yang tidak hanya mendorong pembelajaran berbasis pemecahan masalah, tetapi juga dirancang untuk memenuhi kebutuhan individu siswa. Modul yang diinginkan harus bersifat interaktif, adaptif, dan kontekstual, sehingga siswa dapat belajar dengan cara yang sesuai dengan minat, gaya belajar, dan tingkat kemampuan masing-masing. Selain itu, modul ini juga diharapkan mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa dengan menyediakan panduan langkah-langkah pemecahan masalah serta variasi aktivitas yang mendukung pembelajaran individu maupun kelompok. Dengan

adanya modul ajar berbasis pemecahan masalah yang menerapkan prinsip *differentiated learning*, diharapkan proses pembelajaran menjadi lebih inklusif, relevan, dan mampu mengembangkan potensi siswa secara maksimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan. Diharapkan, modul ajar yang dihasilkan mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang lebih inklusif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan siswa, serta memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas pendidikan di lingkungan madrasah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, permasalahan yang muncul sangatlah luas, sehingga perlu dilakukan pembatasan masalah. Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah pada pengembangan modul matematika yang berbasis pemecahan masalah dengan menerapkan *differentiated learning* (pembelajaran berdiferensiasi) pada materi trigonometri.

D. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat validitas modul ajar berbasis pemecahan masalah yang diterapkan melalui pendekatan *differentiated learning* pada kelas X di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan, berdasarkan penilaian dari ahli materi dan ahli media?

2. Sejauh mana modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* dapat digunakan secara praktis dalam proses pembelajaran di kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan berdasarkan respons guru dan siswa?
3. Apakah modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat validitas modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* pada kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan berdasarkan hasil penilaian ahli materi dan ahli media.
2. Untuk mengetahui sejauh mana modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* dapat digunakan secara praktis dalam proses pembelajaran di kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan berdasarkan respons guru dan siswa.
3. Untuk mengetahui modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan.

F. Spesifikasi Produk Penelitian

Produk pengembangan berupa modul ajar, dengan spesifikasi produk sebagai berikut :

1. Berbentuk media cetak dengan kertas A4
2. Materi yang terdapat dalam modul ajar ini adalah materi trigonometri kelas X.

3. Memenuhi kriteria ketercapaian valid, praktis, dan efektif.

G. Definisi Operasional

Berikut merupakan definisi operasional dalam penelitian ini :

1. Modul ajar adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan terstruktur untuk membantu proses pembelajaran, baik bagi guru maupun siswa. Modul ajar tersebut dapat mencakup materi pembelajaran serta alat evaluasi.
2. Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan terstruktur untuk mendukung proses pembelajaran matematika dengan menekankan pada keterampilan pemecahan masalah. Modul ini dirancang tidak hanya untuk menyampaikan konsep-konsep matematika, tetapi juga untuk melatih kemampuan berpikir kritis, logis, dan analitis siswa melalui penyajian masalah kontekstual yang menantang dan mendorong siswa untuk menemukan solusi secara mandiri maupun kolaboratif.
3. Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) adalah suatu keterampilan kognitif yang melibatkan proses mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan melalui penerapan pengetahuan, logika, serta strategi yang tepat. Dalam konteks pembelajaran, khususnya matematika, kemampuan ini mencakup kemampuan siswa dalam memahami masalah, merancang rencana penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, serta mengevaluasi hasil dan proses yang dilakukan. Kemampuan ini sangat penting untuk mengembangkan pola pikir kritis, kreatif, dan reflektif dalam menghadapi berbagai situasi kompleks baik dalam konteks akademik maupun kehidupan sehari-hari.

4. Validitas merupakan indikator keabsahan suatu instrumen atau produk berdasarkan dukungan bukti empiris dan kesesuaian dengan prinsip logika yang sistematis. Dalam kajian ini, validitas yang dianalisis mencakup validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi merujuk pada derajat kecocokan antara materi dalam modul dengan silabus mata kuliah yang menjadi acuannya. Sementara itu, validitas konstruk berkaitan dengan sejauh mana komponen-komponen dalam modul merepresentasikan unsur-unsur pengembangan teoritis yang telah ditetapkan.
5. Efektifitas berkaitan dengan modul yang dikembangkan dapat digunakan sesuai harapan untuk meningkatkan aktivitas, dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
6. Aktivitas siswa merujuk pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran sebagai upaya untuk mencapai tujuan instruksional yang telah ditetapkan. Bentuk-bentuk aktivitas ini mencakup: keterlibatan dalam menyimak dan memperhatikan penjelasan dari pendidik maupun rekan sejawat; membaca serta memahami permasalahan kontekstual yang disajikan dalam lembar kerja siswa; menyelesaikan permasalahan atau merumuskan solusi terhadap permasalahan tersebut; berpartisipasi dalam diskusi maupun mengajukan pertanyaan kepada guru atau sesama siswa; serta menarik kesimpulan terhadap suatu prosedur atau konsep yang telah dipelajari.

II. Manfaat Penelitian

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat:

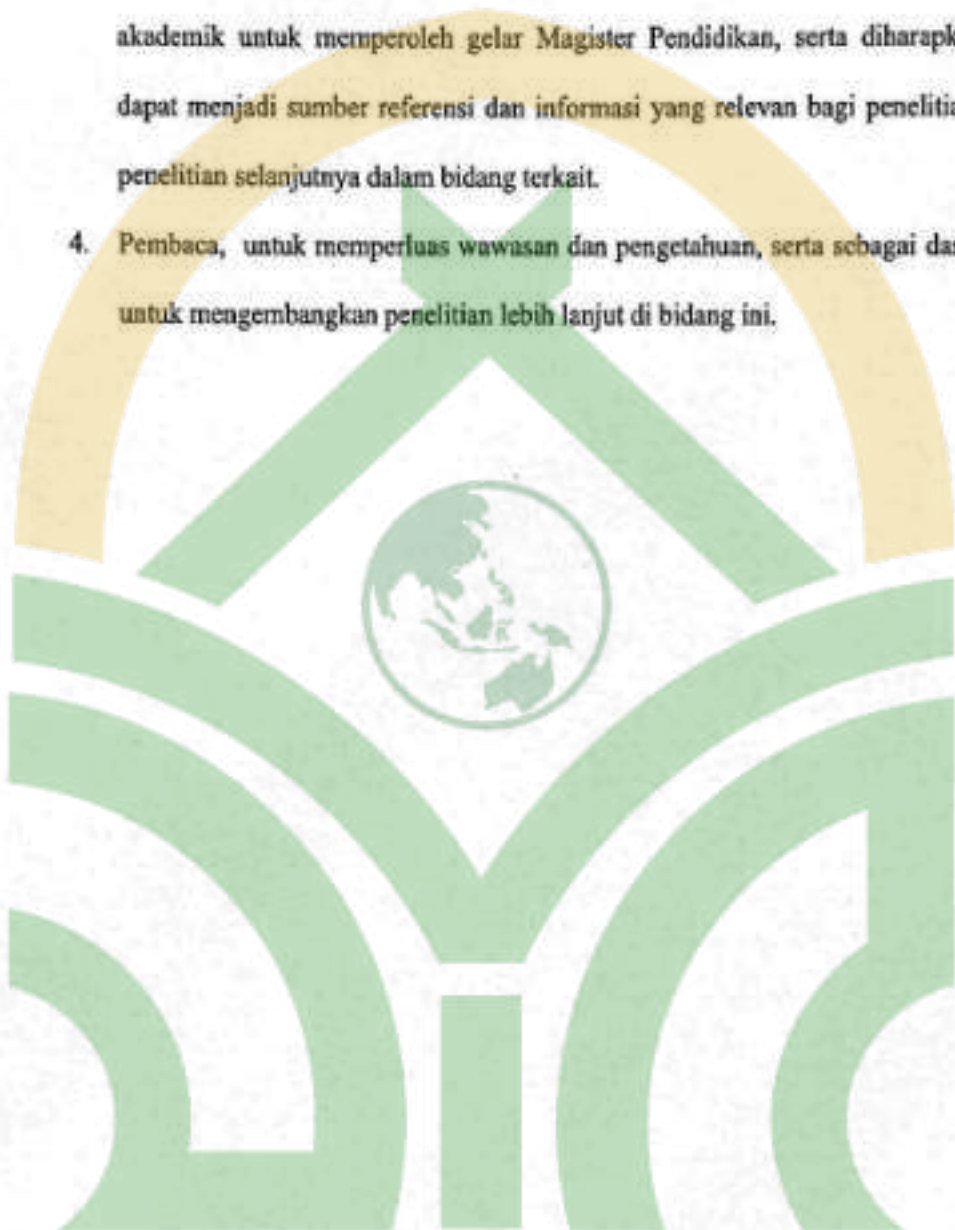
1. Mengembangkan wawasan keilmuan di bidang pendidikan, khususnya terkait pengembangan modul pembelajaran berbasis pemecahan masalah (problem solving), sebagai salah satu pendekatan strategis dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas proses pembelajaran, terutama dalam mata pelajaran matematika.
2. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan teoritis dan dasar pemikiran ilmiah bagi para pendidik, pengelola institusi pendidikan, pengembang kurikulum, serta peneliti di masa mendatang yang tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan.

Secara rinci manfaat penelitian pengembangan modul ajar berbasis pemecahan masalah pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* adalah:

1. Peserta didik, dalam perannya sebagai pemecah masalah dalam proses pembelajaran matematika, dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui penggunaan modul ajar berbasis problem solving. Modul tersebut tidak hanya berfungsi sebagai sarana untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan analitis, tetapi juga mendorong kemandirian belajar serta mengurangi ketergantungan siswa terhadap peran langsung dari pendidik.
2. Guru berperan sebagai fasilitator pembelajaran, di mana penggunaan alat bantu ini dapat menjadi salah satu alternatif strategis bagi guru Matematika dalam

upaya meningkatkan mutu proses pembelajaran di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan.

3. Peneliti, penelitian ini merupakan bagian dari pemenuhan persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan, serta diharapkan dapat menjadi sumber referensi dan informasi yang relevan bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam bidang terkait.
4. Pembaca, untuk memperluas wawasan dan pengetahuan, serta sebagai dasar untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut di bidang ini.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teoritis

1. Belajar dan Hasil Belajar

Belajar adalah suatu proses di mana seseorang memperoleh atau meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman melalui pengalaman, interaksi, serta latihan. Proses ini tidak hanya menghasilkan perubahan dalam cara berpikir, tetapi juga dalam perilaku dan cara individu beradaptasi dengan lingkungannya.

Teori belajar konstruktivisme, yang dipelopori oleh Jean Piaget, "*The principal goal of education is to create men who are capable of doing new things, not simply repeating what other generations have done.*"¹⁴ Tujuan utama pendidikan adalah menciptakan individu yang mampu berpikir dan bertindak secara inovatif, bukan sekadar meniru atau mengulang apa yang telah dilakukan oleh generasi sebelumnya. Pendidikan seharusnya mendorong seseorang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, serta menciptakan gagasan dan solusi baru yang dapat berkontribusi bagi kemajuan masyarakat. Dengan demikian, pendidikan tidak hanya berfungsi untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk individu yang mandiri, kreatif, dan siap menghadapi tantangan zaman.

Begitu juga Lev Vygotsky mengemukakan "*What a child can do in cooperation today, he can do alone tomorrow.*"¹⁵ Vygotsky menekankan Zona

¹⁴ Jean Peaget, "The Origins Of Intelligence In Children". (New York, International University Press, 1952), hal. 265

¹⁵ Lev Vygotsky, "Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes"(Massachusetts: Harvard University Press, 1978), hal. 12

Perkembangan Proksimal (ZPD) dan scaffolding, yang menunjukkan bahwa pembelajaran terjadi secara optimal ketika siswa dibantu dalam mengeksplorasi solusi melalui bimbingan guru atau teman sebaya.

Dengan demikian siswa membangun pengetahuan mereka melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan mereka. Dalam konteks pembelajaran berbasis pemecahan masalah, teori ini mendukung pandangan bahwa pengetahuan tidak hanya diterima secara pasif, tetapi dibangun oleh siswa melalui proses aktif memecahkan masalah dan mengeksplorasi berbagai solusi. Pendekatan ini mendasari pemikiran bahwa pembelajaran harus menantang siswa untuk menggali informasi dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki.

Motivasi merupakan elemen krusial dalam proses pembelajaran, karena mempengaruhi intensitas usaha dan ketahanan siswa dalam menghadapi berbagai tantangan akademik. Menurut berbagai teori motivasi, siswa lebih termotivasi untuk belajar ketika mereka merasa memiliki kontrol atas proses pembelajaran, merasa kompeten, dan mendapatkan pengakuan sosial. Deci dan Ryan menyatakan bahwa motivasi intrinsik siswa meningkat ketika tiga kebutuhan psikologis dasar terpenuhi: 1) Otonomi (*Autonomy*) – Siswa merasa memiliki kendali atas proses belajar mereka. Ketika siswa diberi pilihan dalam belajar (misalnya memilih proyek atau metode belajar), mereka akan lebih termotivasi. 2) Kompetensi (*Competence*) – Siswa perlu merasa mampu dan percaya diri dalam menghadapi tugas-tugas akademik. Guru dapat meningkatkan kompetensi siswa dengan memberikan tantangan yang sesuai dan umpan balik yang membangun. 3) Keterkaitan Sosial

(*Relatedness*) – Siswa merasa terhubung dengan teman sebaya, guru, dan lingkungan belajar. Dukungan sosial dapat meningkatkan motivasi mereka.¹⁶

Siswa lebih termotivasi untuk belajar ketika mereka merasa memiliki kontrol atas proses pembelajaran mereka, merasa kompeten, dan mendapatkan pengakuan sosial. Pembelajaran yang terdiferensiasi dan berbasis pemecahan masalah dapat meningkatkan motivasi siswa karena memberikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka dan memberikan kesempatan untuk bekerja mandiri atau dalam kelompok.

Strategi seperti pembelajaran terdiferensiasi (*differentiated instruction*) dan pemecahan masalah (*problem-solving learning*) mendukung teori ini, karena memberikan tantangan yang sesuai dan memungkinkan siswa bekerja secara mandiri maupun dalam kelompok.

2. Masalah dalam Matematika

Terdapat dua jenis pendefinisian masalah matematika dalam kamus Webster's yaitu:

(1) masalah dalam matematika adalah sesuatu yang memerlukan penyelesaian, (2) suatu masalah adalah suatu pernyataan yang membingungkan atau sulit. Dalam mempelajari matematika, pertanyaan akan merupakan suatu masalah jika seseorang tidak mempunyai aturan tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut.¹⁷

¹⁶ Deci, E. L., & Ryan, R. M. "The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior", (*Psychological Inquiry*, Volume 11, Edisi 4), hal. 227-268

¹⁷ Raja Maisyarah and Edy Surya, "Kemampuan Koneksi Matematis (Connecting Mathematics Ability) Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika," *ResearchGate*, no. December (2017): 1-11.

Masalah adalah suatu situasi atau kondisi (dapat berupa pertanyaan/soal) yang disadari dan memerlukan suatu tindakan penyelesaian, serta tidak tersedia suatu cara untuk mengatasi situasi tersebut.¹⁸ Dalam arti pada situasi tersebut itu muncul, diperlukan suatu usaha untuk mendapatkan cara yang dapat digunakan mengatasinya. Klausmeier dalam Istarani menyatakan bahwa individu dihadapkan pada masalah apabila siswa harus meresponkan tetapi tidak memiliki model atau informasi atau keduanya dalam berpikir lebih lanjut untuk menghasilkan suatu solusi".¹⁹ Dari definisi ini, jelas lah bahwa ciri-ciri suatu situasi yang dapat digolongkan sebagai masalah bagi seseorang adalah: bahwa keadaan itu disadari, ada kemauan dan merasa perlu melakukan tindakan untuk mengatasinya dan melakukannya, serta tidak segera dapat ditemukan cara mengatasi situasi tersebut.

Suatu masalah biasanya memuat situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya, akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Jika suatu masalah diberikan kepada seseorang anak dan anak tersebut langsung mengetahui cara penyelesaiannya dengan benar maka soal tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah. Suatu soal dapat dipandang sebagai "masalah" merupakan hal yang sangat relatif. Suatu soal yang dianggap sebagai masalah bagi seseorang bagi orang lain mungkin hanya merupakan hal yang rutin belaka. Oleh karena itu, guru perlu membedakan antara soal rutin dan soal non-rutin. Soal rutin umumnya melibatkan penerapan prosedur matematika yang serupa atau identik dengan konsep yang baru dipelajari.

¹⁸ From Learning Style, "Students ' Ability in Solving Mathematics Problem Viewed" 04, no. 4 (2022).

¹⁹ Istarani, *58 Model Pembelajaran Inovatif*.(Medan: Media Persada,2012), hlm. 33.

Sebaliknya, soal non-rutin menuntut pemikiran yang lebih mendalam untuk menemukan prosedur yang tepat dalam penyelesaian masalah tersebut.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa masalah adalah kesenjangan antara apa yang diharapkan dengan kenyataan. Suatu soal yang dianggap sebagai masalah oleh seseorang, belum tentu dianggap sebagai masalah oleh orang lain.

3. Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah merupakan bagian dari kurikulum matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaiannya siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan pada pemecahan masalah. Pemecahan masalah merupakan proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya pada situasi baru dan berbeda. Oleh karena itu pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang tinggi karena proses menerapkan pengetahuan matematika ini melibatkan keterampilan berpikir dan bernalar pada diri peserta didik. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang sangat tinggi untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi dengan melibatkan keterampilan berpikir dan bernalar serta menggunakan bekal pengetahuan yang sudah dimiliki.

Menurut *Abdurrahman* dalam *Waminton Rajagukguk* bahwa: Pemecahan masalah adalah aplikasi dan konsep keterampilan. Dalam pemecahan masalah biasanya melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam suatu situasi baru atau situasi yang berbeda. Sebagai contoh, pada saat siswa diminta untuk mengukur luas selembar papan, beberapa konsep dan keterampilan ikut terlibat. Beberapa konsep yang terlibat adalah bujur

sangkar, garis sejajar dan sisi; dan beberapa keterampilan yang terlibat adalah keterampilan mengukur, menjumlahkan dan mengalikan.²⁰

Untuk belajar memecahkan masalah para siswa mempunyai kesempatan untuk menyelesaikan masalah. Guru harus mempunyai bermacam-macam masalah yang cocok sehingga bermakna bagi siswa-siswanya. Sumber-sumbernya dapat diambil dari buku, majalah yang berhubungan dengan masalah matematika. Masalah-masalah yang dapat diberikan kepada siswa sebagai pekerjaan rumah atau dapat dikerjakan secara berkelompok. Menurut Bohan, salah satu tujuan pemecahan masalah matematika adalah meningkatkan kemampuan untuk memilih solusi dengan strategi yang tepat.²¹

Pemecahan masalah dapat memberikan keuntungan bagi peserta didik dalam belajar matematika. Hal ini dikarenakan kemampuan pemecahan masalah mendorong munculnya kreativitas, fleksibilitas, dan berpikir metakognitif yang sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan profesional dan kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari.²² Oleh karena itu, guru diharapkan mampu mengembangkan pemikiran yang inovatif dan kreatif, serta meningkatkan kemampuan nalar, berpikir logis, sistematis, memiliki sikap terbuka, dan rasa ingin tahu.

²⁰ Waminton Rajagukguk, *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Dengan Penerapan Teori Belajar Bruner Pada Pokok Bahasan Trigonometri di Kelas X SMA Negeri 1 Kuala Hulu Aek Kanopan T.A. 2009/2010*. (Jurnal VISI, 2011).hlm. 432.

²¹ Ezi Apino, *Mengembangkan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Creative Problem Solving (Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan UNY 2016, no. 2010 (2016))*, hlm. 335-40. <http://seminar.uny.ac.id/seminarnmatematika/sites/seminar.uny.ac.id/seminarnmatematika/files/PM-49.pdf>.

²² Erwan Setiawan et al., *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Teori Bilangan(Jurnal Pendidikan Matematika 10, no. 1 (2021))*.hlm. 62-71. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>.

Kemampuan siswa setelah menguasai materi matematika yang telah dipelajari secara benar adalah sanggup memecahkan masalah yang timbul dalam matematika kemampuan anak dalam pemecahan masalah sangat berkaitan dengan tingkat perkembangan siswa. Dengan demikian, masalah-masalah yang diberikan pada anak tingkat kesulitannya harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan anak. Semakin tinggi kemampuan seseorang maka semakin mampu merumuskan masalahnya. Seseorang yang tingkat kemampuannya tinggi maka dia semakin kreatif dalam melakukan sesuatu tanpa menunggu perintah orang lain. Menurut Michael Hicks dalam Rusman, ada empat hal yang harus diperhatikan ketika membicarakan pemecahan masalah, yaitu: (1) memahami masalah, (2) bagaimana memecahkan masalah tersebut, (3) adanya keinginan memecahkan masalah, dan (4) adanya keyakinan mampu memecahkan masalah tersebut.²³

Pandangan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah merupakan tujuan umum pengajaran matematika, mengandung pengertian bahwa matematika dapat membantu dalam memecahkan persoalan baik dalam matematika sendiri, pelajaran lain maupun dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu kemampuan pemecahan masalah ini menjadi tujuan umum pembelajaran matematika.

Terdapat berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah matematika, yang disesuaikan dengan jenis masalah yang dihadapi. Namun, terdapat juga strategi pemecahan masalah yang bersifat umum, salah satunya adalah pendekatan yang

²³ Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. (Jakarta: Rajawali Pers, 2011), hlm. 237.

diusulkan oleh George Polya, yang mencakup empat langkah dalam menyelesaikan suatu masalah, yaitu:

1. Memahami masalah. Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: apa (data) yang diketahui (ditanyakan), apakah informasi cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan).
2. Merencanakan pemecahan. Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah mencoba mengingat atau mencari masalah yang akan dipecahkan, mencari pola atau aturan, menyusun prosedur penyelesaian.
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana. Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: menjalankan prosedur yang telah dibuat pada langkah sebelumnya untuk mendapatkan penyelesaian.
4. Memeriksa kembali kebenaran jawaban. Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan dan hasil yang diperoleh benar, atau apakah prosedur yang dibuat generalisasinya.²⁴

Setiap langkah yang dilakukan selalu bersifat istimewa karena semuanya dapat membawa ide berbeda. Ide tersebut akan membongkar segala yang masih rahasia menjadi suatu jawaban. Selanjutnya, Polya menyatakan bahwa "peserta didik bisa saja mengalami kegagalan memperoleh hasil, karena ide siswa keluar dari keempat fase tersebut dan siswa membuat generalisasi yang tidak berkaitan dengan keseluruhan data soal". Oleh karena itu, peserta didik perlu selalu meneliti setiap tahap yang telah dilakukan. Akibatnya, langkah-langkah pemecahan dapat saja berubah-ubah atau kembali ke tahap sebelumnya, tergantung kebutuhan siswa melewati keadaan untuk menuju pada penyelesaian.

Guru dapat memeriksa apakah ada istilah-istilah yang belum diketahui/dilupakan. Soal cerita dapat dikerjakan langsung tanpa ada gambar karena dari masalah tersebut siswa kurang lebih sudah dapat memahaminya.

²⁴ George Polya, *op.cit.*, hlm. 5-14.

Sedangkan jika soal berbentuk gambar, guru lebih menekankan kepada siswa untuk memahami gambar dan dirangkaikan kembali ke dalam soal cerita. Karena siswa dapat mengerti dan memahami unsur-unsur yang ada pada gambar. Mengajarkan bagaimana menyelesaikan masalah merupakan kegiatan guru untuk memberikan tantangan atau motivasi kepada para siswa agar siswa mampu memahami masalah tersebut, tertarik untuk memecahkannya, mampu menggunakan semua pengetahuannya untuk merumuskan strategi dalam memecahkan masalah tersebut, melaksanakan strategi itu, dan menilai apakah jawabannya benar.

Pembelajaran berbasis pemecahan masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemberian masalah nyata untuk dipecahkan oleh siswa. Menurut Barrows, dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah, siswa diajak untuk berpikir kritis, bekerja secara kolaboratif, dan mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam situasi yang lebih praktis. Teori ini mendukung pengembangan modul ajar yang melibatkan siswa dalam proses pemecahan masalah, mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) dan kemampuan analitis.²⁵

Dengan demikian inti dari belajar memecahkan masalah, supaya siswa terbiasa mengerjakan soal-soal yang tidak hanya mengandalkan ingatan yang baik saja, tetapi siswa diharapkan dapat mengaitkan dengan situasi nyata yang pernah dialaminya atau yang pernah dipikirkannya. Kemudian siswa bereksplorasi dengan kongkrit, lalu siswa akan mempelajari ide-ide matematika secara informal,

²⁵ Barrows, H. S, "A Taxonomy of Problem-Based Learning Methods." (*Medical Education*, 1986, 20(6)), hal. 481-486

selanjutnya belajar matematika secara formal. Oleh karena itu, yang menjadi kategori kemampuan pemecahan masalah siswa dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memecahkan soal cerita yang ada dalam materi matematika.

4. Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah

Perubahan kurikulum dipengaruhi oleh perkembangan dalam bidang ilmu pengetahuan, politik, ekonomi, sosial, budaya, dan teknologi. Saat ini, kurikulum yang terbaru yang telah ditetapkan adalah Kurikulum Merdeka.

Menteri Nadiem Makarim (dalam Irmaliya Izzah Salsabilla, dkk) menyatakan bahwa : Kurikulum Merdeka Belajar memiliki tiga keunggulan utama. Pertama, kurikulum ini lebih sederhana dan mendalam karena berfokus pada materi inti serta pengembangan kompetensi peserta didik di setiap tahapannya. Kedua, kurikulum Merdeka lebih relevan dan interaktif, di mana pembelajaran dilakukan melalui kegiatan proyek. Melalui pendekatan ini, peserta didik diberikan kesempatan lebih luas untuk secara aktif mengeksplorasi isu-isu aktual, seperti isu lingkungan dan budaya, melalui proyek-proyek yang dilaksanakan. Ketiga, kurikulum Merdeka bersifat fleksibel, memberikan kebebasan kepada pendidik untuk menyesuaikan metode pembelajaran dengan kondisi sekolah. Inilah yang menjadikan Merdeka Belajar sebagai pendekatan yang mendukung guru untuk mengajar sesuai dengan capaian dan perkembangan peserta didik.²⁶

Modul ajar adalah suatu rancangan pembelajaran yang disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku, dengan tujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan.²⁷ Modul ajar merupakan salah satu modul ajar atau rancangan pembelajaran yang berlandaskan pada kurikulum yang berlaku yang diaplikasikan

²⁶ Irmaliya Izzah Salsabilla, *Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka*. Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia. Vol.3.No.1,(2023),hlm. 33-41.

²⁷ Rahimah, R, *Peningkatan Kemampuan Guru SMP Negeri 10 Kota Tebingtinggi Dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka Melalui Kegiatan Pendampingan Tahun Ajaran 2021/2022*(ANSIRU PAI: Pengembangan Profesi Guru Pendidikan Agama Islam, 6 (1), 2022), hlm.92-106.

dengan tujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Modul ajar memiliki peran utama untuk membantu guru dalam merancang pembelajaran. Pada penyusunan modul ajar yang berperan penting adalah guru, guru akan diasah kemampuan berpikirnya untuk dapat berinovasi dalam modul ajar yang dibuatnya. Oleh karena itu dalam membuat modul ajar kompetensi pedagogik guru perlu dikembangkan, hal ini agar teknik mengajar guru di dalam kelas lebih efektif, efisien, dan tidak keluar pembahasan dari indikator pencapaian.²⁸

Lasmiyati dan Idris Hatta mengemukakan bahwa kelebihan pembelajaran dengan modul yaitu : (a) modul dapat memberikan umpan balik sehingga pebelajar mengetahui keku-rangan siswa dan segera melakukan perbaikan, (b) dalam modul ditetapkan tujuan pembelajaran yang jelas sehingga kinerja siswa belajar terarah dalam mencapai tujuan pembelajaran, (c) modul yang didesain menarik, mudah untuk dipelajari, dan dapat menjawab kebutuhan tentu akan menimbulkan motivasi siswa untuk belajar, (d) modul bersifat fleksibel karena materi modul dapat dipelajari oleh siswa dengan cara dan kecepatan yang berbeda, (e) kerjasama dapat terjalin karena dengan modul persaingan dapat diminimalisir dan antara pebelajar dan pembel-ajar, dan (f) remidi dapat dilakukan karena modul memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk dapat menemukan sendiri kelemahannya berdasarkan evaluasi yang diberikan.²⁹

Sebelum menyusun modul ajar, guru mengetahui strategi mengembangkan modul ajar dan harus memenuhi dua syarat minimal, yaitu memenuhi kriteria yang telah ada dan kegiatan pembelajaran dalam modul ajar sesuai dengan prinsip pembelajaran dan asesmen.

Dalam ruang GTK kemendikdasmen tujuan pengembangan modul ajar:

- Mengembangkan perangkat ajar yang memandu pendidik melaksanakan pembelajaran;

²⁸ Irmaliya Izzah Salsabila, *loc.cit*.

²⁹ Lasmiyati dan Idris Hatta, *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP(PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika Volume 9 – Nomor 2,2014)*, hlm. 161-174.

- Mempermudah, memperlancar, dan meningkatkan kualitas pembelajaran;
- Menjadi rujukan bagi guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran;
- Berfungsi sebagai kerangka konseptual yang menjelaskan tahapan prosedural dan pengorganisasian kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang ditargetkan.³⁰

Adapun kriteria modul ajar kurikulum merdeka adalah sebagai berikut :

- 1) Esensial yaitu setiap mata pelajaran berkonsep melalui pengalaman belajar dan lintas disiplin ilmu,
- 2) Menarik, bermakna, dan menantang yaitu guru dapat menumbuhkan minat kepada siswa dan menyertakan siswa secara aktif pada pembelajaran, berkaitan dengan kognitif dan pengalaman yang dimilikinya sehingga tidak terlalu kompleks dan tidak terlalu mudah untuk seusianya,
- 3) Relevan dan kontekstual yaitu berkaitan dengan unsur kognitif dan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya dan sesuai kondisi waktu dan tempat siswa berada, dan
- 4) Berkesinambungan yaitu kegiatan pembelajaran harus memiliki keterkaitan sesuai dengan fase belajar siswa .

Kriteria modul ajar yang telah dipaparkan perlu dijadikan acuan ketika menyusun modul ajar. Setelah menetapkan prinsip dari kriteria di atas, guru harus membuat modul ajar sesuai dengan komponen yang ditentukan berdasarkan

³⁰ <https://pusatinformasi.kolaborasi.kemdikbud.go.id/he/id/articles/5010317055769-Contoh-Modul-Ajar>

kebutuhan. Namun, secara global modul ajar memiliki komponen sebagai berikut:

a) Komponen informasi umum; b) Komponen inti; c) Lampiran.

Pada komponen informasi umum meliputi beberapa poin yaitu:

- 1) Identitas penulis modul, institusi asal, dan tahun dibentuknya modul ajar, jenjang sekolah, kelas, alokasi waktu.
- 2) Kompetensi awal yaitu bentuk kalimat pernyataan mengenai pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai siswa sebelum mempelajari materi.
- 3) Profil Pelajar Pancasila.

Poin ini merupakan pembeda antara kurikulum sebelumnya dengan kurikulum merdeka, Profil Pelajar Pancasila merupakan tujuan akhir dari sebuah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pembentukan karakter siswa. Guru dapat mendesain profil pelajar pancasila dalam konten atau metode pembelajaran, profil pelajar pancasila digunakan sesuai kebutuhan siswa pada proses pembelajaran. Beberapa pilar profil pelajar pancasila yang saling berkaitan di semua mata pelajaran dan terlihat jelas dalam materi/konten pembelajaran, pedagogik, kegiatan project, dan asesmen. Setiap modul ajar meliputi satu atau beberapa poin dimensi profil pelajar pancasila yang telah ditentukan.

- 4) Sarana dan Prasarana.

Sarana dan prasarana merupakan fasilitas dan media yang dibutuhkan guru dan siswa guna menunjang proses pembelajaran di kelas. Salah

satu sarana yang dapat dimanfaatkan dan sangat dibutuhkan oleh guru dan siswa adalah teknologi. Teknologi dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran yang lebih bermakna.

5) Target Siswa.

Target siswa dapat dilihat dari psikologis siswa sebelum mulai pembelajaran. Guru dapat membuat modul ajar sesuai kategori siswa dan dapat memfasilitasinya agar proses pembelajaran berjalan dengan baik.

Setidaknya terdapat tiga kategori siswa pada umumnya, di antaranya adalah :

- a) Siswa reguler: karakter tersebut tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi ajar
- b) Siswa kesulitan belajar: siswa tersebut mengalami kendala baik secara fisik maupun mental dimana kurang dapat berkonsentrasi jangka panjang, memahami materi ajar, kurang percaya diri, dan sebagainya
- c) Siswa pencapaian tinggi: siswa tersebut tergolong cepas memahami materi pembelajaran, terampil berpikir kritis dan mampu memimpin.

6. Model Pembelajaran.

Model pembelajaran dalam kurikulum merdeka beragam dan dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan kelas. Adapun model pembelajaran yang dapat digunakan salah

satunya adalah sintaks 5 model pembelajaran, agar pembelajaran dapat lebih bermakna.

Sementara pada komponen inti modul ajar meliputi tujuan pembelajaran, asesmen, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran, dan refleksi siswa dan guru.

a. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran harus mencerminkan poin-poin penting pada pembelajaran dan dapat diuji oleh berbagai jenis asesmen sebagai bentuk dari pemahaman siswa. Tujuan pembelajaran terdiri dari alur konten capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk menentukan kegiatan belajar, sumber daya yang akan digunakan, kesesuaian dari beragam siswa, dan teknik asesmen yang digunakan. Bentuk tujuan pembelajaran pun beragam, mulai dari bidang kognitif yang meliputi fakta dan informasi, prosedural, pemahaman konseptual, seni berpikir kritis dan keterampilan bernalar, dan langkah berkomunikasi.

b. Pemahaman Bermakna

Pemahaman bermakna untuk mendeskripsikan proses pembelajaran tidak hanya menghafal konsep atau fenomena saja, namun perlu diterapkan kegiatan menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk membentuk pemahaman yang baik sehingga konsep yang telah dirancang oleh guru dapat membentuk perilaku siswa.

c. Pertanyaan Pemantik

Guru dapat membuat pertanyaan kepada siswa yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran modul ajar untuk membangkitkan kecerdasan berbicara, rasa ingin tahu, memulai diskusi antar teman atau guru, dan memulai pengamatan. Fokus pembuatan pertanyaan dalam bentuk kata tanya terbuka, seperti; apa, bagaimana, mengapa.

d. Kegiatan Pembelajaran

Pada kegiatan ini berisikan skenario pembelajaran dalam kelas atau luar kelas. Kegiatan ini memiliki urutan yang sistematis yang dapat disertakan dengan opsi pembelajaran atau pembelajaran alternatif sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, namun tetap pada koridor durasi waktu yang telah direncanakan. Adapun tahap kegiatan pembelajaran adalah pendahuluan, inti, dan penutup berbasis metode pembelajaran aktif.

e. Asesmen

Seperti yang telah diketahui bahwa kurikulum merdeka belajar mendesain asesmen menjadi tiga kategori, yaitu asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif. Hal ini untuk mengukur capaian pembelajaran di akhir kegiatan pembelajaran. Asesmen diagnostik harus dilakukan sebelum pembelajaran dengan mengategorikan kondisi siswa dari segi psikologis dan kognitif. Asesmen formatif dilakukan saat proses pembelajaran. Sementara asesmen sumatif dilakukan di akhir proses pembelajaran. Adapun bentuk asesmennya beragam di antaranya adalah ; (1) sikap, asesmen

ini dapat berupa pengamatan, penilaian diri, penilaian teman sebaya dan anekdotal, (2) performa, penilaian ini berupa hasil keterampilan/psikomotorik siswa berupa presentasi, drama, market day, dan lain sebagainya, dan (3) tertulis, penilaian ini berupa tes tertulis secara objektif, essay, multiple choice, isian, dan lain-lain. Guru dapat berkreasi dalam melakukan asesmen kepada siswa.

f. Remedial dan Pengayaan

Dua kegiatan pembelajaran ini dapat diberikan kepada siswa dengan pencapaian tinggi dan siswa yang membutuhkan bimbingan untuk memahami materi. Guru dapat memperhatikan defrensiasi lembar kerja bagi siswa yang mendapatkan pengayaan dan siswa yang mendapatkan remedial.

Pada tahap akhir, yaitu lampiran yang meliputi lembar kerja peserta didik, pengayaan dan remedial, bahan bacaan guru dan siswa, glossarium, dan daftar pustaka.

Beberapa komponen di atas tidak perlu dicantumkan semua pada modul ajar dan dikembalikan pada satuan pendidikan yang memiliki kebebasan merancang dan mengembangkan modul sesuai dengan kondisi lingkungan belajar dan kebutuhan siswa.³¹

Modul ajar berbasis pemecahan masalah (Problem-Based Learning / PBL) adalah modul yang dirancang untuk membimbing siswa belajar melalui proses

³¹ Utami Maulida, "Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka (Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam 5, no. 2 (2022)), hlm.130-38, <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>.

memecahkan masalah nyata atau kontekstual, sehingga mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas. Modul seperti ini sangat cocok dengan semangat Kurikulum Merdeka yang berpusat pada murid.

Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah ini dibuat untuk memenuhi sebagian capaian pembelajaran matematika pada fase E. Modul ini terdiri dari 4 kegiatan pembelajaran. Modul ajar 1 membahas tentang penamaan pada sisi segitiga siku-siku, Modul ajar 2 membahas tentang perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, Modul ajar 3 membahas tentang perbandingan trigonometri pada sudut istimewa dan Modul ajar 4 membahas tentang pemecahan masalah trigonometri pada kehidupan sehari-hari.

5. *Differentiated learning* (Pembelajaran Berdiferensiasi)

Teori ini menjelaskan bagaimana guru dapat merancang pengalaman belajar yang memenuhi kebutuhan beragam siswa. *Differentiated learning* atau pembelajaran terdiferensiasi adalah pendekatan yang menyesuaikan materi, proses, produk, dan lingkungan belajar untuk berbagai tingkat kemampuan siswa. Dalam konteks penelitian ini, teori ini menjadi dasar untuk mengembangkan modul ajar yang dapat mengakomodasi perbedaan gaya belajar, kecepatan belajar, dan kemampuan siswa, sehingga setiap siswa dapat belajar secara optimal sesuai dengan kebutuhan mereka.

Ahmad Mukhtamar menyatakan bahwa Pembelajaran berdiferensiasi merupakan strategi pembelajaran di mana guru dapat menggunakan beragam metode dan teknik pengajaran untuk mengakomodasi kebutuhan individual peserta didik. Konsep ini dianggap sebagai pendekatan yang sangat baik dan ideal karena

memungkinkan pengembangan potensi peserta didik sesuai dengan karakteristik, kebutuhan, dan tingkat pencapaian siswa.³²

Menurut Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti : Pembelajaran berdiferensiasi adalah cara atau upaya yang dilakukan guru untuk memenuhi kebutuhan dan harapan murid. Pembelajaran berdiferensiasi adalah usaha untuk menyesuaikan proses pembelajaran di kelas untuk memenuhi kebutuhan belajar individu setiap siswa. Pembelajaran berdiferensiasi juga bukanlah sebuah proses pembelajaran yang semrawut. Secara sederhana pembelajaran berdiferensiasi adalah serangkaian keputusan masuk akal yang dibuat oleh guru yang berorientasi kepada kebutuhan murid. Adapun tujuan pembelajaran berdiferensiasi menjalin hubungan yang harmonis antara guru dan siswa karena pembelajaran berdiferensiasi meningkatkan relasi yang kuat antar guru dan siswa.³³

Pada dasarnya, pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan setiap guru untuk bertemu dan berinteraksi dengan siswa pada tingkat yang sebanding dengan tingkat pengetahuan siswa untuk kemudian menyiapkan preferensi belajar siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi memiliki tujuan menciptakan kesetaraan belajar bagi semua siswa dan menjembatani kesenjangan belajar antara yang berprestasi dengan yang tidak berprestasi. Singkatnya, pembelajaran berdiferensiasi adalah proses pembelajaran yang dibuat sedemikian rupa sehingga siswa merasa tertantang untuk belajar.

Beberapa siswa pasti memiliki tingkat pengetahuan yang baik tentang suatu topik belajar tertentu, sedangkan siswa yang lain tidak karena siswa tersebut memiliki pengetahuan yang sama sekali baru dengan topik tersebut. Selain itu, beberapa orang siswa juga memiliki kemampuan pemahaman yang lebih baik dan lebih cepat jika ia mendengarkan penjelasan gurunya secara langsung atau melalui

³² Ahmad Mukhtamar, *Pembelajaran Berdiferensiasi Perspektif Merdeka Belajar : Konsep dan Implementasinya dalam Pendidikan Agama Islam*.(Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara, 2024), hlm. 1109-1123.

³³ Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti. *loc.cit.*

audio, sedangkan beberapa orang siswa lagi dapat belajar secara efektif apabila ia berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, dan beberapa orang siswa lainnya harus menghabiskan waktunya untuk membaca sendiri guna mendapatkan pengetahuan secara utuh dan lebih lengkap. Beberapa siswa yang senang belajar dan berkolaborasi dalam sebuah kelompok kecil, sementara beberapa anak lainnya lebih suka belajar secara mandiri.

Adanya perbedaan-perbedaan ini mesti disikapi oleh setiap guru dengan cara menampilkan diferensiasi konten dan berbagai pendekatan yang dapat memastikan bahwa semua materi belajar telah disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda. Diferensiasi pembelajaran dapat diterapkan di dalam kelas dengan memperhatikan 3 aspek pembelajaran yaitu konten, proses dan produk. Menurut Mumpuniarti, dkk "Konten pembelajaran merupakan pengetahuan atau keterampilan yang harus dikuasai siswa. Proses pembelajaran merupakan aktivitas yang dirancang dan dilaksanakan siswa untuk menguasai konten pembelajaran. Adapun produk pembelajaran merupakan cara atau metode yang dipilih siswa untuk mendemonstrasikan atau menampilkan pengetahuandan keterampilan yang telah dikuasai. Penyesuaian pada aspek-aspek pembelajaran tersebut dirancang berdasarkan pada kebutuhan siswa".³⁴

a. Diferensiasi Konten Pembelajaran

Konten pembelajaran yang dimaksud dalam pembelajaran berdiferensiasi merupakan materi pembelajaran itu sendiri.

³⁴ Mumpuniarti, dkk, *Diferensiasi Pembelajaran (Pengelolaan Pembelajaran untuk Siswa yang Beragam)*.(Yogyakarta: UNY Press, 2023), hlm. 46-47.

Mumpuniarti dkk mengemukakan bahwa Diferensiasi konten pembelajaran berarti memberikan konten/isi materi pembelajaran yang berbeda kepada siswa yang memiliki karakteristik khusus. Diferensiasi dilakukan karena tidak memungkinkan diberi materi yang sama dengan siswa lainnya atau materi terstandar dalam kurikulum. Dengan kata lain konten atau input berupa informasi, konsep, prinsip, dan keterampilan diterima siswa melalui berbagai cara.³⁵

Menurut Henni Kristiani dkk, "Salah satu strategi yang dapat diterapkan oleh guru dalam melakukan diferensiasi terhadap konten pembelajaran yang akan dipelajari oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

- 1) Menggunakan materi yang bervariasi
- 2) Menggunakan Kontrak Belajar
- 3) Menyediakan pembelajaran minim
- 4) Menyajikan materi dengan berbagai moda pembelajaran
- 5) Menyediakan berbagai sistem yang mendukung".³⁶

Hal ini dapat dibedakan dalam beberapa cara yakni siswa memiliki tingkat penguasaan atau pengetahuan yang berbeda terhadap suatu mata pelajaran. Beberapa orang siswa mungkin tidak memiliki pengetahuan sebelumnya tentang materi pelajaran itu, beberapa orang siswa mungkin memiliki pengetahuan secara sebagian, dan beberapa orang siswa lainnya mungkin telah menguasai pengetahuan tentang materi pelajaran itu.

b. Diferensiasi Proses Pembelajaran

Proses ini berbicara tentang bagaimana seorang guru dapat memberikan instruksi yang tepat kepada setiap siswa dalam proses pembelajaran.

³⁵ Mumpuniarti, dkk, *loc.cit.*

³⁶ Heny Kristiani, dkk, *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction) Pada Kurikulum Fleksibel Sebagai Wujud Merdeka Belajar di SMPN 20 Tangerang Selatan.* (Jakarta: Kemendikbud, 2021), hlm. 25.

Mumpuniarti, dkk mengemukakan bahwa Diferensiasi proses pembelajaran memberi kesempatan pada siswa dengan berbagai karakteristik, kemampuan, dan kesiapan belajar untuk menempuh pembelajaran dengan cara yang paling sesuai untuk mereka masing-masing. Wujud dari diferensiasi proses yakni aktivitas siswa terhadap instruksi guru, buku teks, media pembelajaran, dan penugasan berpusat siswa (presentasi, diskusi kelompok, dan presentasi).³⁷

Kegiatan-kegiatan yang bermakna yang dilakukan oleh peserta didik di dalam kelas harus dibedakan berdasarkan kesiapan, minat, dan juga profil belajar peserta didik. Heny Khristiani mengemukakan bahwa strategi-strategi untuk membedakan kegiatan-kegiatan berdasarkan kesiapan, minat, dan juga profil belajar peserta didik dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Kesiapan, minat, dan profil pelajar peserta didik

Kesiapan	Minat	Profil Belajar
Diskusi kelas dengan pertanyaan yang berbeda level kesulitannya	Diskusi kelas dengan pertanyaan yang berbeda sesuai minat peserta didik.	Diskusi kelas dengan chatting di media online, <i>podcast</i>
Tutor sebaya menjelaskan teman yang kesulitan.	Tutor sebaya yang memiliki minat yang sama.	Tutor sebaya di kelompok besar (kelas), kecil, individu, lewat video, gambar, lagu).
Tugas dengan menggunakan RAFT (<i>Role Audience Format Topic</i>) yang berbeda level kesulitannya	Tugas menggunakan RAFT yang berbeda topiknya sesuai minat peserta didik.	RAFT yang dimainkan dalam <i>Role play</i> (bermain drama)
<i>Think – Pair – Share</i>	Jigsaw (<i>expert group</i> berdasarkan minat)	Pameran berjalan (<i>gallery walk</i>)
Dadu berpikir yang level kesulitan tugasnya berbeda	Dadu berpikir yg berbeda pertanyaannya sesuai	Dadu berpikir yang berbeda tugasnya

³⁷ Mumpuniarti, dkk, *op.cit*, hlm 55.

	dengan minat peserta didik	berdasarkan auditori, visual, atau kinestetik.
Kontrak Belajar untuk kegiatan berdasarkan kesiapan peserta didik.	Kontrak belajar kegiatan berdasarkan minat peserta didik.	Kontrak belajar sesuai dng gaya belajar auditori, visual, atau kinestetik
Papan Pilihan dengan kegiatan yang berbeda kesulitannya	Belajar mandiri sesuai dengan minat peserta didik	Asesmen dengan berbagai gaya belajar ³⁸

Selain itu, penilaian berkelanjutan selama pembelajaran juga akan membantu guru dalam memahami apakah setiap siswa telah belajar dengan kemampuan terbaik siswa atau tidak. Untuk menentukan proses dan model pembelajaran yang sesuai bagi siswa tersebut, maka guru harus memahami minat, kemampuan, dan tingkat pengetahuan setiap siswa. Karena setiap siswa memiliki cara belajar masing-masing yang bersifat khas dan unik. Ada banyak contoh untuk membuktikan hal itu. Dalam satu kelas saja, pasti akan ditemukan beberapa siswa yang dapat belajar dengan baik jika siswa mendengarkan instruksi berbasis audio atau mendengarkan suara gurunya secara langsung. Sebaliknya bagi siswa yang lain, mendengarkan penjelasan guru saja tidak cukup, siswa juga harus membaca penjelasan tersebut secara berulang-ulang. Sedangkan beberapa orang siswa lainnya, akan dapat belajar dengan baik melalui manipulasi objek terkait dengan konten tersebut. Selain itu, ada juga beberapa orang siswa yang lebih suka bekerja sendiri, sementara yang lainnya lebih suka belajar secara kolaboratif dan berbasis kelompok.

³⁸ Heny Khristiani, dkk, *op.cit*, hlm. 26-27.

Dengan demikian, memahami kebutuhan setiap siswa di awal pembelajaran, tentu akan sangat membantu seorang guru dalam menciptakan proses pembelajaran yang berbeda dan membantu para siswa untuk dapat belajar secara efektif dan menyenangkan.

Terakhir, proses pembelajaran yang layak diterapkan oleh seorang guru adalah kemampuan dalam mendemonstrasikan cara pemecahan masalah, lalu melangkah mundur agar siswa mampu mereplikasi proses tersebut sambil terus menawarkan dukungan seiring dengan kemajuan belajar para siswa.

c. Diferensiasi Produk Pembelajaran

Aspek ini melibatkan metode yang digunakan oleh guru dalam mengetahui tingkat penguasaan materi atau bahan ajar dari setiap siswa. Mumpuniarti dkk, mengemukakan bahwa diferensiasi dalam produk pembelajaran diterapkan agar pengukuran hasil belajar menggambarkan kemampuan siswa yang sesungguhnya. Oleh karena itu, diferensiasi dalam produk pembelajaran dapat berfungsi sebagai asesmen yang mengukur dan memberi informasi hasil belajar yang berhasil dikuasai atau belum dikuasai oleh siswa.³⁹

Sejalan dengan Pendapat tersebut Heny Khristiani dkk mengemukakan bahwa Guru merancang produk apa yang akan dikerjakan oleh peserta didik sesuai dengan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang harus ditunjukkan oleh mereka. Guru juga perlu menentukan kriteria penilaian dalam rubrik sehingga peserta didik tahu apa yang akan dinilai dan bagaimana

³⁹ Mumpuniarti, dkk, *op.cit.*, hlm 63-64.

kualitas yang diharapkan dari setiap aspek yang harus dipenuhi mereka. Guru juga perlu menjelaskan bagaimana peserta didik dapat mempresentasikan produknya sehingga peserta didik lain juga dapat melihat produk yang dibuat. Produk yang akan dikerjakan oleh peserta didik tentu saja harus berdiferensiasi sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik.

40

Untuk mengetahui penguasaan materi itu, seorang guru dapat melakukannya dengan cara melakukan tes, meminta siswa untuk menuliskan laporan tentang topik-topik berdasarkan materi pelajaran, dan lain-lain. Namun apapun cara itu, metode penilaian terbaik adalah metode yang cocok dengan tingkat minat intelektual masing-masing siswa dan cara belajar yang siswa sukai. Misalnya, cara yang baik untuk menguji pembelajar kinestetik adalah melalui penilaian praktis, sedangkan pembelajar auditori adalah dengan melakukan penilaian verbal atau lisan. Selain itu, siswa yang baru mengenal suatu topik mungkin tidak dapat menjawab pertanyaan sebaik yang memiliki pemahaman topik yang lebih baik. Oleh karena itu, pendekatan diferensiasi produk ini akan memberikan kepada siswa berbagai pilihan untuk menunjukkan tingkat pemahaman siswa terhadap pelajaran secara individual.

Beberapa manfaat dari implementasi pembelajaran berdiferensiasi bagi siswa, yaitu:

- 1) Pertumbuhan yang sama bagi semua siswa. Pada prinsipnya, pembelajaran berdiferensiasi diadopsi untuk mendukung setiap siswa dalam perjalanan

⁴⁰ Heny Kristiani, dkk, *loc.cit*

belajar siswa. Metode ini adalah cara untuk menjangkau dan mempengaruhi setiap siswa di semua tingkatan. Oleh karena itu, secara individu, seorang guru harus dapat meningkatkan minat siswa dalam proses belajar dan mengarahkan siswa untuk mewujudkan potensi belajar siswa secara optimal.

- 2) Pembelajaran yang menyenangkan. Ketika guru mengadopsi serangkaian strategi pembelajaran yang selaras dengan tipe belajar siswa, maka siswa akan merasakan betapa belajar itu terasa mudah dan menyenangkan.
- 3) Pembelajaran yang dipersonalisasi. Pembelajaran berdiferensiasi ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru hanya mengembangkan pelajaran siswa berdasarkan tingkat pengetahuan, preferensi belajar, dan minat siswa.

Oleh karena itu, lingkungan belajar di sekolah harus bisa mendukung para siswa untuk belajar secara kelompok maupun sendiri-sendiri. Selain itu, konten atau materi pengajaran yang disiapkan oleh guru dapat mencakup format-format seperti: audio, video, dan praktik, dalam upaya memastikan pembelajaran yang dipersonalisasi itu tepat untuk setiap siswa.

Manfaat pembelajaran berdiferensiasi sudah sangat jelas, tetapi ada beberapa tantangan yang terkait dengan pembelajaran ini, yaitu:

- 1) Faktor waktu. Meskipun pembelajaran berdiferensiasi adalah cara yang menyenangkan untuk mengajar, namun hampir dipastikan para guru tidak memiliki waktu yang cukup untuk fokus pada setiap siswa secara individual. Hal ini dikarenakan setiap sekolah sudah mengalokasikan waktu untuk

setiap guru dan mata pelajarannya masing-masing. Dan untuk itu, sangat mungkin bagi guru untuk tidak memiliki waktu yang cukup guna menilai tingkat pengetahuan siswa atau mengelompokkannya sesuai dengan pengetahuan dan preferensi belajar masing-masing siswa.

- 2) Tekanan tinggi. Implementasi pembelajaran berdiferensiasi ini melibatkan banyak proses, mulai dari pra-penilaian hingga penilaian berkelanjutan, mulai dari perencanaan konten hingga proses pengajaran, dan lain-lain. Hal ini tentu saja dapat membuat guru merasa kewalahan. Selain itu, guru juga harus melayani para siswa baik secara individual maupun kelompok. Kondisi seperti ini tidak mungkin dilakukan oleh guru dengan jumlah siswa yang begitu banyak di kelasnya.

- 3) Biaya tinggi. Untuk memfasilitasi pembelajaran berdiferensiasi, sekolah harus memiliki akses ke berbagai sumber daya dan bahan ajar untuk mendukung pembelajaran setiap siswanya. Selain itu, sekolah juga harus menyediakan materi pelajaran untuk setiap topik. Jelas hal ini tentu akan membutuhkan dukungan keuangan secara berkelanjutan yang mungkin tidak dapat dipenuhi semua oleh banyak sekolah.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setiap anak itu istimewa dan unik, maka pembelajaran berdiferensiasi merupakan persyaratan bagi terlaksananya pembelajaran untuk semua. Inilah urgensinya mengapa setiap guru sudah harus menjadikan pembelajaran berdiferensiasi ini sebagai salah satu strategi untuk memenuhi kebutuhan belajar setiap siswa di kelasnya.

6. Capaian Pembelajaran, Alur dan Tujuan Pembelajaran Matematika Fase E Mengenai Trigonometri (Kelas X)

Trigonometri adalah cabang matematika yang mempelajari tentang hubungan antara panjang dan sudut segitiga. Trigonometri pertama kali dikenal siswa pada jenjang Pendidikan SMA.

Pada capaian pembelajaran pada Fase E disebutkan bahwa Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen), serta menggunakan barisan dan deret (aritmetika dan geometri) dalam bunga tunggal dan bunga majemuk. Siswa dapat menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel, sistem pertidaksamaan linear dua variabel, persamaan dan fungsi kuadrat dan persamaan dan fungsi eksponensial dalam menyelesaikan masalah. Siswa dapat menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku. Siswa juga dapat menginterpretasi dan membandingkan himpunan data berdasarkan distribusi data, menggunakan diagram pencar untuk menyelidiki hubungan data numerik, dan mengevaluasi laporan berbasis statistika. Siswa dapat menjelaskan peluang dan menentukan frekuensi harapan dari kejadian majemuk, dan konsep dari kejadian saling bebas dan saling lepas.⁴¹

Jika ditinjau dari capaian setiap elemen maka capaian pembelajaran pada elemen geometri yaitu di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

Berdasarkan capaian pembelajaran pada fase E ini maka disusunlah tujuan-tujuan pembelajaran sehingga didapat alur tujuan pembelajaran yang dapat dijelaskan pada tabel 2 berikut:

⁴¹ <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/matematika/fase-e/>

Tabel 2 Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Tujuan Unit	Unit ini memperkenalkan perbandingan trigonometri di dalam segitiga siku-siku.
Domain	Geometri
Perkiraan JP Unit	11
Kata Kunci	Cosinus, sinus, tangen, perbandingan, sudut, sudut istimewa, segitiga siku-siku
Penjelasan Singkat (Isi dan Proses)	Siswa menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku pada sudut istimewa dan pada sudut yang berelasi. Dan mengaplikasikan trigonometri dalam menyelesaikan masalah kontekstual.
Profil Pelajar Pancasila	Berpikir Kritis dalam mengaplikasikan trigonometri dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual dunia nyata.
Glosarium	• Sinus perbandingan nilai sisi depan dan sisi miring sebuah sudut pada segitiga siku-siku • Cosinus perbandingan nilai sisi samping dan sisi miring sebuah sudut pada segitiga siku-siku • Tangen perbandingan nilai sisi depan dan sisi samping sebuah sudut pada segitiga siku-siku • Sudut istimewa adalah sudut-sudut yang besarnya 0°, 30°, 45°, 60° dan 90°. • Trigonometri studi pola bermakna mengenai hubungan antar sudut dan sisi segitiga

Tabel 3 Tujuan dan Topik Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Topik	JP
G.1 Menjelaskan Konversi Sudut, Radian dan Putaran	• Konversi sudut, Putaran dan radian	2
G.2 Menjelaskan definisi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dengan dihubungkan dengan konsep phytagoras	• Sudut dan Sisi dari Segitiga Siku-Siku • Sinus • Cosinus • Tangen • Secan • Cosecan • Cotangen	2
G.3 Mengidentifikasi Trigonometri pada kuadran dan menghubungkan pada konsep sudut berelasi dan sudut Istimewa pada Trigonometri	• Hubungan Sinus dan Cosinus • Perbandingan Trigonometri pada kuadran • Sudut berelasi • Perbandingan Trigonometri pada Sudut Istimewa	3
G.4 Menyelesaikan masalah Kontekstual berkaitan dengan perbandingan Trigonometri pada Segitiga siku-siku	• Aplikasi Perbandingan Trigonometri	4

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis akan mengembangkan modul ajar berbasis pemecahan masalah pada materi trigonometri yang akan diajarkan menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.

Evaluasi pembelajaran, yang melibatkan penilaian terhadap efektivitas dan praktikalitas suatu metode atau produk pembelajaran, adalah teori penting dalam penelitian ini. Teori evaluasi seperti yang dikemukakan oleh Kirkpatrick (1994) dalam model evaluasi empat tingkatnya (reaksi, pembelajaran, perilaku, dan hasil) dapat digunakan untuk mengevaluasi apakah modul ajar yang dikembangkan dapat

meningkatkan hasil belajar siswa dan apakah modul tersebut dapat diterapkan dengan mudah oleh guru di kelas.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian Agus Saleh yang berjudul Pengembangan Modul matematika berbasis bahasa Inggris untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa pendidikan matematika STKIP Tapanuli Selatan. Pada penelitian ini Agus Saleh menyimpulkan bahwa modul yang dikembangkan Valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Pada penelitian ini, pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel. Model yang sama akan digunakan oleh peneliti untuk mengembangkan modul ajar berbasis pemecahan masalah.

Penelitian Torang Siregar, Almira Amir dan Anita Adinda yang berjudul Pengembangan Modul ajar Berbasis Blended Learning Dengan Memanfaatkan Google Classroom Pada Materi Trigonometri Di Kelas X Sma Negeri 2 Padangsidempuan. Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya penerapan teknologi, pembelajaran yang masih menerapkan sistem tradisional dan konvensional dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran tradisional maksudnya pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran sehari-hari dengan menggunakan model yang bersifat umum tanpa menyesuaikan model yang tepat berdasarkan sifat dan karakteristik dari materi pembelajaran yang diajarkan. Sedangkan pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang berpusat pada guru, dimana peran guru mengendalikan atas kebanyakan penyajian pembelajaran

atau bisa juga disebut metode ceramah. Faktor lainnya adalah kurangnya sumber belajar dalam mencari informasi dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar berbasis model *Blended Learning* yang memanfaatkan penggunaan teknologi yaitu *Google Classroom* pada materi trigonometri. Pembelajaran berbasis *Blended Learning* adalah metode pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dan diselingi pembelajaran daring secara terpadu, artinya pembelajaran tatap muka dan daring berjalan secara beriringan, menerapkan pemanfaatan teknologi media ICT, pemanfaatan jaringan internet, pembelajaran berbasis website dan penggunaan berbagai aplikasi (*Google Classroom*). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan/research development (R&D) yaitu: 1) potensi dan masalah, 2) pengumpulan data, 3) desain produk, 4) validasi produk, 5) revisi desain produk, 6) uji coba produk, 7) revisi produk. Modul ajar yang dikembangkan berupa bahan ajar/modul ajar. Objek penelitian ini adalah modul ajar yang dikembangkan veru berikut penambahan fitur baru di Aplikasi *Google Classroom* (*Combine academia.edu*). Subjek penelitian ini adalah guru matematika dan siswa/siswi Kelas X 1 SMA N 2 Padangsidempuan. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah validasi perangkat ajar, uji praktikalitas perangkat ajar dan uji efektivitas perangkat ajar. Sedangkan teknik pengumpulan data dan analisis data digunakan uji validasi, uji-t, observasi, angket, pretest dan posttest. Peneliti akan menggunakan desain modul ajar yang digunakan untuk pengembnagan tesis ini.

Penelitian Lasmiyati dan Idris Hatta yang berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. Dalam

penelitian ini, Lasmiyati dan Idris Hatta menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa yang menggunakan modul pembelajaran dengan siswa yang tidak menggunakan modul. Untuk minat belajar siswa terdapat peningkatan belajar dengan menggunakan modul daripada siswa yang belajar tidak menggunakan modul. Untuk kualitas modul pembelajaran matematika ber-kualitas baik dan layak digunakan ditinjau dari aspek kelayakan isi, aspek bahasa dan gambar, aspek penyajian dan aspek kegrafisan yang diperoleh dari penilaian ahli media, ahli materi, guru matematika, teman sejawat dan pengawas matematika. Peneliti akan menggunakan modul yang layak sesuai dengan penelitian yang dibahas oleh Lasmiyati dan Idris Hatta.

C. Kerangka Konseptual

Ada banyak persoalan yang dihadapi siswa dan guru dalam proses belajar dan mengajar, diantaranya siswa kesulitan memahami pelajaran, jumlah siswa yang terlalu banyak mengakibatkan siswa tidak memperoleh kesempatan yang sama untuk memahami pelajaran. Rendahnya motivasi belajar siswa, pembelajaran yang berpusat hanya kepada guru, penguasaan dan pengelolaan kelas dan permasalahan belajar lain. Kriteria keberhasilan belajar adalah adanya pengaruh yang besar dari interaksi belajar mengajar yang baik antara siswa dengan siswa yang lain dan siswa dengan guru. Oleh karena itu pemilihan strategi pembelajaran yang melibatkan interaksi belajar mengajar dan proses pembelajaran yang mengaktifkan siswa dalam belajar pecahan sangat penting bagi keberhasilan belajar siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan. Menurut Ahmad Nizar Rangkuti, "Penelitian pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang dihasilkan. Dalam bidang pendidikan, produk yang dihasilkan antara lain: bahan pelatihan untuk guru, materi /buku belajar, media, soal, sistem pengelolaan dalam pembelajaran, dan lain-lain".

⁴² Peneliti menetapkan penelitian pengembangan karena peneliti ingin mengembangkan bahan ajar berupa modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning*.

B. Subjek Penelitian dan Objek Penelitian

Adapun subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPAS 1 MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan. Adapun objek dalam penelitian ini adalah modul matematika berbasis pemecahan masalah.

C. Prosedur Penelitian.

Penelitian ini menerapkan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Model penelitian pengembangan yang dilakukan adalah model 4D atau Four-D Model yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Penerapan model 4D memiliki tujuan untuk mengembangkan produk perangkat pembelajaran, dimana dasar dari dilakukannya pengembangan ialah keadaan sebelumnya atau

⁴² Ahmad Nizar Rangkuti, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, PTK, dan Penelitian Pengembangan*. (Cita Pustaka Media: Bandung, 2016), hlm. 25.

temuan yang menunjukkan minat belajar peserta didik.⁴³ Model 4D dalam penelitian pendidikan ialah peneliti mampu menganalisis kebutuhan belajar peserta didik dan kemudian langsung memutuskan pemilihan format desain perangkat pembelajaran yang sudah sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Menurut Supriatna dan Mulyadi, ada beberapa kelebihan model pengembangan 4 D yaitu:

1. Lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan system pembelajaran,
2. Uraianannya lebih lengkap dan sistematis.
3. Dalam pengembangannya melibatkan penilaian ahli, sehingga sebelum dilakukan uji coba di lapangan perangkat pembelajaran telah dilakukan revisi berdasarkan penilaian, saran dan masukan para ahli.
4. Pijakan utama Pendidikan di Indonesia berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan, oleh karena itu dalam penyusunan perangkat pembelajaran terlebih dahulu harus dilakukan analisis kurikulum. Pada model ini analisis kurikulum dapat dilakukan pada Langkah analisis awal.
5. Memudahkan peneliti untuk Langkah selanjutnya
6. Pada tahap III peneliti dapat melakukan uji coba dan revisi berkali-kali sampai diperoleh perangkat pembelajaran dengan kualitas yang maksimal (final).⁴⁴

Model pengembangan modul ajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D yang dikemukakan Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap

⁴³ Fery Haryati, Ellis Mardiana Panggabean, and Sri Wahyuni, "Pengembangan Bahan Ajar Seminar Pendidikan Matematika," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 12, no. 1 (2023): 1585, <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6654>.

⁴⁴ Deysi Regina Ibrahim, "MODEL," n.d.

perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*).⁴⁵ Tahap-tahap yang akan dilalui peneliti hanya sampai tahap *develop*, (pengembangan) karena mengingat keterbatasan waktu dan biaya.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Kegiatan dalam tahap ini adalah analisis kurikulum, analisis siswa, analisis materi, analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

a. Analisis Kurikulum.

Tahap ini dilakukan guna melihat gambaran kondisi di lapangan yang berkaitan dengan proses belajar mengajar mata pelajaran matematika, menelaah kurikulum pendidikan matematika dan tuntutan masa depan sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap cocok. Proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis capaian pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah sesuai dengan capaian pembelajaran fase siswa.
- 2) Mereview literatur yang terkait dengan pengembangan modul. Proses pembelajaran yang merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual adalah pengajaran dengan modul dikombinasikan dengan penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Pengembangan modul harus

⁴⁵ Thiagarajan, Semmel dan Semmel, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children* (Bloomington: Indiana University, 1974), hlm. 5.

sesuai dengan prinsipnya, yaitu suatu satuan program pembelajaran yang dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri dengan bantuan yang minimal dari guru. Artinya, modul yang dihasilkan harus mudah dipahami oleh siswa.

- 3) Wawancara dengan teman sejawat dilakukan untuk mengetahui masalah atau fenomena yang dihadapi di kelas sehubungan dengan proses belajar mengajar. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan saran dalam pengembangan modul.

b. Analisis Siswa

Mempelajari karakteristik siswa, untuk memudahkan menyusun tingkat bahasa, dan kesukaran soal. Karakteristik ini meliputi latar belakang pengetahuan dan pengembangan kognitif siswa.

c. Analisis Materi

Analisis materi ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis materi-materi yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis kurikulum. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga menganalisis buku-buku teks matematika berbasis pemecahan masalah, untuk melihat kesesuaian isi buku dengan kompetensi utama dan kompetensi pendukung yang harus dicapai siswa. Buku-buku yang telah sesuai akan digunakan sebagai acuan penyusunan konsep dan contoh soal serta latihan soal pada modul yang akan dikembangkan.

serta instrumen penelitian lembar validasi modul ajar, lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi pengelolaan pembelajaran, angket respons guru dan angket respon siswa. Selanjutnya semua modul ajar, yang dihasilkan pada tahap ini disebut sebagai *draft-I*.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan draft modul ajar yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba lapangan.

a. Validasi (Penilaian Para ahli)

Validator yang melakukan validasi modul ajar yang dibuat peneliti terdiri dari 5 guru matematika MA atau SMA. Dalam memvalidasi, para validator sekaligus memberikan saran dan komentar pada modul ajar dengan menuliskan langsung pada lembar validasi. Adapun validasi yang dilakukan yaitu menilai aspek format, aspek isi dan aspek bahasa yang mencakup semua modul ajar yang telah dikembangkan pada tahap perancangan (*draft-I*).

b. Menganalisis hasil validasi.

Tindak lanjut dari kegiatan pada bagian a tersebut di atas, tergantung hasil yang diperoleh dari ahli tetapi dapat diklasifikasi dalam tiga kemungkinan, yaitu:

- 1) Apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa *Draf-I* adalah valid dan layak tanpa revisi, maka modul dan instrumen terkait siap untuk diujicobakan di lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas)

- 2) Apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa Draf-I adalah valid dan layak digunakan dengan revisi kecil dan dilakukan revisi kecil pada model dan secara serentak merevisi perangkat dan instrumen yang terkait pada revisi modul. Draf-I yang sudah direvisi di sebut Draf-II dan siap untuk diujicobakan di lapangan.
- 3) Apabila hasil analisis data validasi menunjukkan bahwa Draf-I adalah tidak valid atau tidak layak, maka dilakukan revisi besar. Hasil revisi Draf-I harus divalidasi kembali oleh ahli dan praktisi. Kegiatan mevalidasi ini dimungkinkan terjadi siklus (kegiatan validasi secara berulang) sampai diperoleh Draf (modul ajar dan instrumen) yang memenuhi kriteria kevalidan.

Draf (modul ajar dan instrumen) yang memenuhi kriteria kevalidan selanjutnya disebut Draf-II dan siap untuk diujicobakan di lapangan.

c. Prosedur Penyusunan Modul

Modul pembelajaran disusun berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan suatu modul, meliputi analisis kebutuhan, pengembangan desain modul, implementasi, penilaian, evaluasi dan validasi, serta jaminan kualitas. Pengembangan suatu desain modul dilakukan dengan tahapan yaitu menetapkan strategi pembelajaran dan media, memproduksi modul, dan mengembangkan perangkat penilaian. Dengan demikian, modul disusun berdasarkan desain yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, desain modul ditetapkan berdasarkan alur tujuan pembelajaran (ATP) yang telah disusun oleh guru. Adapun kerangka modul pada pedoman ini telah ditetapkan,

sehingga sekolah dimungkinkan untuk langsung menerapkan atau dapat memodifikasi sesuai dengan kebutuhan tanpa harus mengurangi ketentuan-ketentuan minimal yang harus ada dalam suatu modul.

Materi atau isi modul yang ditulis harus sesuai dengan ATP yang disusun. Isi modul mencakup substansi yang dibutuhkan untuk menguasai suatu kompetensi. Disarankan agar satu kompetensi dapat dikembangkan menjadi satu modul, tapi dengan pertimbangan karakteristik khusus, keluasan dan kompleksitas kompetensi, dimungkinkan satu kompetensi dikembangkan menjadi lebih dari satu modul. selanjutnya, satu modul terdiri dari 4 kegiatan pembelajaran. Penulisan modul dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis capaian pembelajaran (CP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP) untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Nama atau judul modul sebaiknya disesuaikan dengan kompetensi yang terdapat pada CP dan ATP.

2) Pengembangan Desain Modul.

Desain penulisan modul yang dimaksud di sini adalah ATP yang telah disusun oleh guru. Modul yang dihasilkan dinyatakan sebagai buram sampai dengan selesainya proses validasi dan uji coba. Bila hasil uji coba telah dinyatakan layak, barulah suatu modul dapat diimplementasikan secara riil di lapangan. Penulisan modul dilakukan sesuai dengan ATP.

Materi/substansi yang ada dalam modul berupa konsep/prinsip-prinsip, fakta penting yang terkait langsung dan mendukung untuk pencapaian kompetensi dan harus dikuasai peserta didik. Tugas, soal, dan atau praktik/latihan yang harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik. Evaluasi atau penilaian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menguasai modul, dan kunci jawaban dari soal, latihan dan atau tugas. Sebelum modul diimplementasikan, terlebih dahulu perlu dilakukan validasi.

Validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian modul dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Bila isi modul sesuai, artinya efektif untuk mempelajari kompetensi yang menjadi target belajar, maka modul dinyatakan valid (sah). Validasi dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli yang menguasai kompetensi yang dipelajari. Bila tidak ada, maka dilakukan oleh sejumlah guru yang mengajar pada bidang atau kompetensi tersebut. Validator membaca ulang dengan cermat isi modul. Validator memeriksa, apakah tujuan belajar, uraian materi, bentuk kegiatan, tugas, latihan atau kegiatan lainnya yang ada diyakini dapat efektif untuk digunakan sebagai media menguasai kompetensi yang menjadi target belajar. Bila hasil validasi ternyata menyatakan bahwa modul tidak valid maka modul tersebut perlu diperbaiki sehingga menjadi valid. Setelah validasi maka dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan terhadap buram modul yang telah dinyatakan valid. Meskipun modul telah dinyatakan valid tidak berarti modul

tersebut siap digunakan. Uji coba buram modul dimaksudkan untuk mengetahui apakah buram modul dapat diimplementasikan pada situasi dan kondisi sesungguhnya. Langkah ini dapat membantu meningkatkan efisiensi penyiapan modul, sebelum diperbanyak untuk kepentingan pembelajaran. Hal-hal yang perlu diujicoba antara lain adalah kemudahan bahan ajar digunakan oleh peserta didik dalam proses belajar dan kemudahan guru dalam menyiapkan fasilitas (alat dan bahan) belajar, mengelola proses pembelajaran, dan dalam mengadministrasikannya.

3) Tingkat Kualitas Modul

Kualitas Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah dapat mengacu pada kriteria kualitas menurut Nieven. Menurut Nieven dalam Yamasari, suatu material dikatakan baik jika memenuhi aspek-aspek kualitas, antara lain: (1) Validitas (Validity), (2) Kepraktisan (Practicaly), dan (3) Keefektifan (Effectiveness).⁴⁶ Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dibuat berdasarkan indikator yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan tugas siswa. Pengembangan Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dikatakan berkualitas jika memenuhi indikator:

⁴⁶ Yuni Yamasari, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis ICT yang Berkualitas* (Surabaya: Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS, 2010), hlm.1-8.

a) Valid menurut para ahli.

Para ahli adalah validator yang berkompeten untuk menilai Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah dan memberi masukan atau saran untuk menyempurnakan Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah yang telah disusun.

Penilaian para ahli meliputi tiga aspek yaitu:

- Aspek format
 - Kejelasan petunjuk mengerjakan
 - Kesesuaian format sebagai modul
 - Kesesuaian isian pada modul dengan materi yang diinginkan.
 - Secara visual, bahan ajar menarik untuk dibaca.
- Aspek isi
 - Penyusunan materi pada modul.
 - Kesesuaian materi
 - Kecerahan warna, tulisan dan gambar pada modul.
 - Kesesuaian tampilan gambar dan tulisan pada latihan soal.
 - Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang memudahkan siswa untuk belajar
- Aspek bahasa
 - Kebakuan bahasa yang digunakan
 - Menggunakan tata bahasa yang benar.
 - Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan.

b) Praktis

Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dikatakan praktis jika memenuhi indikator:

- Validator menyatakan bahwa Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah tersebut dapat digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi.
- Hasil analisis respons siswa menunjukkan bahwa Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi

c) Efektif

Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dikatakan efektif jika memenuhi indikator:

- Rata-rata skor pengerjaan tes kemampuan pemecahan masalah siswa yang diperoleh subyek uji coba adalah tuntas. Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dapat dikatakan efektif jika lebih besar atau sama dengan 80% dari seluruh subyek uji coba tuntas.
- Adanya aktivitas positif siswa yang ditunjukkan melalui lembar observasi yang diberikan.

d) Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilaksanakan sesuai dengan alur yang telah digariskan dalam modul. Bahan, alat,

media dan lingkungan belajar yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran diupayakan dapat dipenuhi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Strategi pembelajaran dilaksanakan secara konsisten sesuai dengan skenario yang ditetapkan.

c) Penilaian dan Evaluasi

Penilaian hasil belajar berupa tes kemampuan pemecahan masalah dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa setelah mempelajari seluruh materi yang ada dalam modul. Pelaksanaan penilaian mengikuti ketentuan yang telah dirumuskan di dalam modul. Penilaian hasil belajar dilakukan menggunakan instrumen yang telah dirancang atau disiapkan pada saat penulisan modul. Modul yang telah dan masih digunakan dalam kegiatan pembelajaran, secara periodik harus dilakukan evaluasi dan validasi.

Evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui dan mengukur apakah implementasi pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangannya. Untuk keperluan evaluasi dapat dikembangkan suatu instrumen evaluasi yang didasarkan pada karakteristik modul tersebut. Instrumen ditujukan baik untuk guru maupun peserta didik, karena keduanya terlibat langsung dalam proses implementasi suatu modul. Dengan demikian hasil evaluasi dapat objektif.

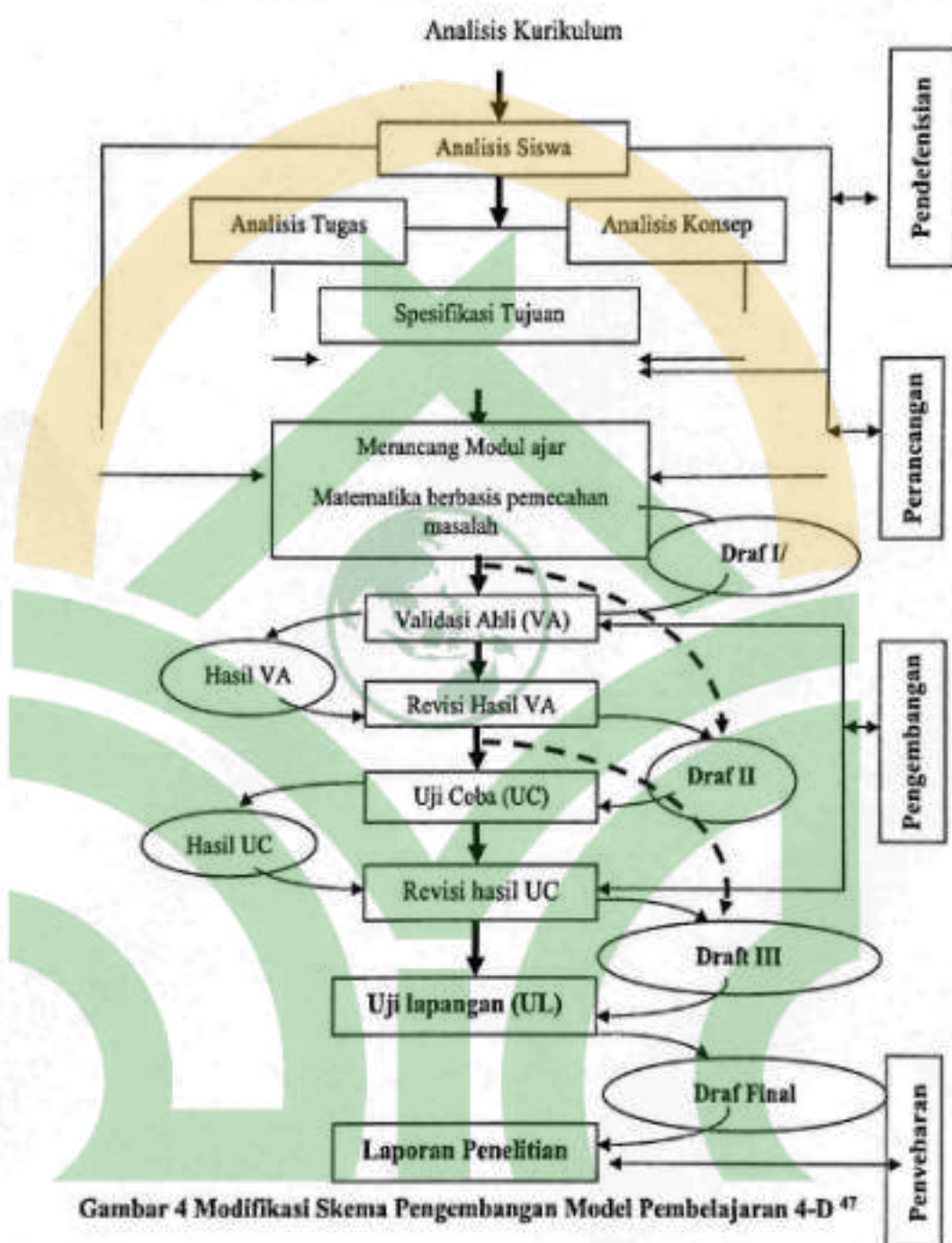
f) Uji coba perangkat

Tujuan pelaksanaan uji coba modul ajar untuk mengetahui kejelasan keterbacaan modul ajar dan untuk melihat kecocokan waktu yang direncanakan dalam rencana pembelajaran dengan pelaksanaan uji coba. Dalam uji coba dicatat semua aktivitas yang muncul, diantaranya : apakah guru telah melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana? apakah pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa?. Sedangkan tes kemampuan pemecahan masalah bertujuan untuk mengetahui apakah tes yang dikembangkan dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pelaksanaan uji coba dimulai dengan melakukan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berdiferensiasi, melakukan observasi, dan pemberian angket respon untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Uji coba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar dari guru, siswa dan para pengamat, terhadap modul ajar, yang telah disusun dalam rangka revisi *draft-II*.

Subjek uji coba pengembangan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah adalah siswa kelas X MAN Insan

Cendekia Tahun Pelajaran 2024/2025. Secara garis besar, prosedur penelitian dapat digambarkan dalam gambar 4 berikut:



⁴⁷ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif* (Jakarta: Kencana, 2011), hlm.119.

Keterangan :



- : Kegiatan
- : Hasil Kegiatan
- : Siklus untuk perbaikan
- : Bila masih perlu siklus
- : Urutan Pelaksanaan kegiatan

4. Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan dan diuji sebelumnya mulai disebarluaskan atau diterapkan dalam skala yang lebih luas. Tujuannya adalah agar produk tersebut dapat digunakan oleh lebih banyak pengguna dan memperoleh umpan balik untuk perbaikan lebih lanjut. Tujuan lain tahap penyebaran ini adalah untuk menguji efektivitas modul ajar yang dikembangkan. Adapun penyebaran dilakukan di sekolah SMA Negeri 1 Padangsidimpuan.

Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dikatakan efektif jika memenuhi indikator: 1) Rata-rata skor pengerjaan tes kemampuan pemecahan masalah siswa yang diperoleh subyek uji coba adalah tuntas. Modul ajar matematika Berbasis pemecahan masalah dapat dikatakan efektif jika lebih besar atau sama dengan 80% dari seluruh subyek uji coba tuntas; 2) Adanya aktivitas positif siswa yang ditunjukkan melalui lembar observasi yang diberikan.

(1) Instrumen Penelitian

(a) Lembar Validasi Modul

Lembar validasi ini berisikan beberapa aspek penilaian yang terdiri dari kesesuaian materi ajar dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar, uraian materi ajar sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, langkah-langkah modul sesuai dengan indikator pembelajaran, penyajian

permasalahan pada modul sesuai dengan materi yang ada pada modul, kesesuaian ilustrasi dan gambar dengan modul sehingga memudahkan pemahaman siswa untuk menemukan konsep sendiri, kalimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, dan kesesuaian sumber materi ajar dengan buku yang relevan.

(b) Angket Respons Siswa

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data tentang respons siswa terhadap Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

(c) Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data tentang kemampuan guru dalam menetapkan skenario pembelajaran dengan strategi pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung (dari awal pembelajaran sampai berakhirnya pembelajaran) dan pengamatan dilakukan oleh 2 orang pengamat.

(d) Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Tes kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini berupa soal-soal berbentuk uraian. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan tes berbentuk uraian dapat diketahui bentuk dan variasi jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Untuk menjamin validasi isi dilakukan dengan menyusun kisi-kisi soal tes kemampuan pemecahan masalah matematika.

Tabel 4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Langkah-langkah Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator yang akan Dicapai
Memahami Masalah	▪ Menuliskan yang diketahui ▪ Menuliskan yang ditanyakan ▪ Menulis cukup, kurang atau berlebihan hal-hal yang diketahui untuk menyelesaikan soal.
Merencanakan Penyelesaian	▪ Menuliskan teori atau metode yang digunakan dalam menyelesaikan soal
Menyelesaikan Masalah	▪ Melakukan perhitungan, diukur dengan melaksanakan rencana yang sudah dibuat serta membuktikan bahwa langkah yang dipilih benar
Melakukan Pemeriksaan	▪ Melakukan salah satu dari kegiatan berikut: ▪ Memeriksa penyelesaian (mengeles atau mengujicoba jawaban), ▪ Memeriksa apakah jawaban yang diperoleh masuk akal, ▪ Memeriksa jawaban adakah perhitungan atau analisis yang salah, ▪ Memeriksa jawaban adakah yang kurang lengkap atau kurang jelas.

Dalam menentukan penskoran yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Ranah yang diukur adalah ranah kemampuan kognitif siswa. Pemberian skor menggunakan skala bebas, tergantung besarnya bobot butir soal. Pemberian skor total setiap butir tergantung banyaknya langkah penyelesaian, kesukaran pertanyaan dalam soal. Untuk memudahkan dalam pemberian skor dalam pemecahan masalah maka pada tabel berikut ini akan disajikan suatu alternatif pemberian skor dan digunakan pada penelitian ini. Menurut Sinaga (2008) Pemberian skor pada setiap soal berbeda tergantung tingkat kesulitan pada setiap soal :

Tabel 5 Skor Alternatif Pemecahan Masalah Matematika

Aspek yang diamati	Skor	Keterangan
Memahami masalah	0	Salah menginterpretasikan soal atau tindakan jawaban sama sekali
	1	Salah menginterpretasikan sebagian soal atau mengabaikan kondisi soal
	2	Memahami soal atau masalah secara lengkap
Merencanakan penyelesaian	0	Strategi yang digunakan tidak relevan atau tidak ada strategi sama sekali
	1	Strategi yang digunakan kurang dapat dilaksanakan dan tidak dapat dilanjutkan
	2	Strategi yang digunakan benar tetapi mengarah pada jawaban yang salah atau tidak mencoba strategi yang lain.
	3	Menggunakan beberapa prosedur yang mengarah kepada jawaban yang benar
Menyelesaikan masalah	0	Tidak ada jawaban sama sekali
	1	Beberapa prosedur yang mengarah kepada jawaban yang benar
	2	Hasil salah atau sebagian hasil salah, tetapi hanya salah perhitungan saja
	3	Hasil dan prosedur benar
Memeriksa kembali prosedur	0	Tidak ada pemeriksaan kembali atau tidak ada keterangan apapun
	1	Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas atau tidak lengkap
	2	Pemeriksaan dilaksanakan dengan lengkap untuk melihat kebenaran hasil dan produk

(2) Teknik Analisis Data

(a) Analisis data tes kemampuan pemecahan masalah matematika

Sebelum digunakan untuk menilai kualitas proses dan kualitas kemampuan belajar siswa pada pembelajaran, instrumen pengamatan dan instrumen yang akan dipakai, terlebih dahulu dianalisis reabilitas dan

validitasnya, tingkat kesukaran, daya beda. Sebagai masukan untuk merevisi kembali butir soal.

(b) Validitas Tes dan Reliabilitas Tes

Untuk mengetahui validitas tes, dihitung validitas tiap-tiap butir. Suharsimi Arikunto mengatakan bahwa sebuah butir dikatakan mempunyai validitas tinggi jika skor pada setiap butir dikatakan mempunyai kesejajaran dengan skor total, dimana kesejajaran dapat dikatakan dengan korelasi produk moment berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Dengan : X = skor butir

Y = skor total

N = banyaknya siswa yang mengikuti tes

r_{xy} = koefisien korelasi skor butir dan skor total.⁴⁸

Pedoman untuk menginterpretasikan validitas sebagai berikut:

Antara 0,800 sampai dengan 1,00 : Sangat tinggi

Antara 0,600 sampai dengan 0,800 : Tinggi

Antara 0,400 sampai dengan 0,600 : Cukup

Antara 0,200 sampai dengan 0,400 : Rendah

Antara 0,00 sampai dengan 0,200 : Sangat rendah

⁴⁸ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2005), hlm. 75.

Suatu alat evaluasi (tes atau non tes) disebut reliabel jika hasil evaluasi relatif tetap jika digunakan untuk subjek yang sama. Untuk menentukan koefisien reliabilitas suatu tes bentuk uraian digunakan rumus Alfa sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Dengan r_{11} = Reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap item

σ_t^2 = Varians total

Interpretasi koefisien realibilitas tes adalah sebagai berikut:

$0,00 \leq \alpha \leq 0,20$	termasuk derajat reabilitas sangat rendah
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	termasuk derajat reabilitas rendah
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	termasuk derajat reabilitas sedang
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	termasuk derajat reabilitas tinggi
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	termasuk derajat reabilitas sangat tinggi. ⁴⁹

Berdasarkan rumus hasil perhitungan, diperoleh $r_{11} = 0,613$.

Artinya, Tes memiliki reliabilitas tinggi. Hal ini berarti bahwa reliabilitas instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan termasuk dalam kategori “tinggi”. Dengan demikian, instrumen tes tersebut dapat dikatakan reliabel sehingga tanpa revisi tes kemampuan pemecahan masalah dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan

⁴⁹ Ibid, hal. 79

pemecahan masalah matematika siswa. Adapun validitas setiap butir tes dapat di lihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6 Validitas Setiap Butir Tes

Nomor soal	r_{xy}	t_{hitung}	t_{tabel}	Hasil Akhir
1	0,694	5,36	1,70	Valid
2	0,784	7,03	1,70	Valid
3	0,435	2,69	1,70	Valid
4	0,807	7,62	1,70	Valid

Dengan demikian keempat soal tersebut valid dan layak untuk digunakan.

(c) Tingkat Kesukaran Tes

$$I = \frac{B}{N}$$

Keterangan :

I = Indeks kesukaran

B = Jumlah Skor

N = Jumlah Skor Ideal pada setiap soal tersebut

Interpretasi indeks kesukaran digunakan kriteria sebagai berikut :

$TK = 0,00$: Terlalu Sukar (TS)

$0,00 < TK \leq 0,3$: Sukar (SK)

$0,3 < TK \leq 0,7$: Mudah (SD)

$0,7 < TK \leq 1$: Mudah (MD)

$TK = 1$: Terlalu Mudah (TM)

(d) Daya Pembeda Tes

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang kurang pandai dengan siswa yang pandai yaitu:

$$DP = \frac{SA - SB}{IA}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

SA = Jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

SB = Jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

IA = Jumlah skor ideal salah satu kelompok butir soal dipilih

Kriteria tingkat daya pembeda adalah sebagai berikut:

Negatif – 9%	Sangat Jelek
10% – 19%	Jelek
20% – 29%	Cukup
30% – 49%	Baik
50% – ke atas	Sangat baik ⁵⁰

Adapun indeks kesukaran dan daya beda setiap butir tes dapat di lihat pada tabel 7 berikut:

⁵⁰ Yuni Yamasari, *Lo.cit.*

Tabel 7 Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Setiap Butir Tes

No Soal	TK	Kategori	DP	Kategori
1	0,63	Sedang	0,235	Cukup
2	0,61	Sedang	0,236	Cukup
3	0,61	Sedang	0,689	Baik
4	0,47	Sedang	0,310	Cukup

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka seluruh soal layak digunakan dimana untuk kategori TK sudah terpenuhi yaitu empat kategori sedang, sehingga soal tersebut tidak terlalu mudah, dan juga DP dimana tiga soal memiliki kategori cukup dan satu soal memiliki kategori baik. Sehingga dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa keempat soal tersebut layak digunakan.

(e) Analisis Validitas Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah.

Penilaian 5 validator yang terdiri dari 5 guru matematika terhadap kevalidan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah meliputi aspek-aspek yaitu format, isi, bahasa, bentuk dan warna.

Selanjutnya dicari rerata skor yang diberikan oleh validator dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{\sum Vi}{n}$$

Keterangan :

R = Rerata penilaian dari para validator

Vi = Skor hasil penilaian ke- i

n = Banyak validator

Hasil yang diperoleh dikonsultasikan terhadap kriteria penilaian sebagai berikut.

Pendeskripsian rerata skor adalah:

- $85,01 \leq x < 100$: Sangat Valid, dapat digunakan tanpa revisi
 $70,01 \leq x < 85,00$: Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
 $50,01 \leq x < 70,00$: Kurang Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
 $01,00 \leq x < 50,00$: Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan⁵¹

Perangkat Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dikatakan valid apabila sedikitnya 3 dari validator menyimpulkan valid. Hasil analisis ini sudah dapat digunakan untuk menentukan kevalidan. Revisi terhadap Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dilakukan hingga diperoleh Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang valid.

(f) Analisis Kepraktisan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah.

Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dikatakan praktis jika siswa mampu menggunakan modul yang dikembangkan. Analisis jawaban angket respons siswa terhadap modul digunakan sebagai acuan

⁵¹ Yuni Yamasari, *Lo.cit.*

bahwa siswa mampu menggunakan modul tersebut. Untuk menganalisis data respons siswa digunakan rumus:

$$RS = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

RS = Persentase siswa dengan kriteria tertentu

f = Total Skor

n = Skor maksimum

Menentukan rata-rata skor dari respon positif siswa, kemudian menentukan kategori respon atau tanggapan yang diberikan siswa terhadap suatu kriteria dengan cara mencocokkan hasil presentase dengan kriteria positif yaitu:

$85\% \leq RS$: Sangat Baik

$70\% \leq RS < 85\%$: Baik

$50\% \leq RS < 70\%$: Kurang Baik

$RS < 50\%$: Tidak Baik⁵²

Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dikatakan praktis apabila siswa memberikan respons yang baik terhadap Modul tersebut.

(g) Analisis Keefektifan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah

Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah dikatakan efektif jika memenuhi indikator:

⁵² Yuni Yamasari, *Lo.cit.*,

1. Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang dikembangkan dikatakan efektif jika $\geq 80\%$ dari seluruh subyek uji coba memenuhi ketuntasan belajar.
2. Adanya aktivitas positif siswa yang ditunjukkan dari lembar observasi.

Untuk menganalisis skor yang diberikan oleh observer dengan menggunakan rumus:

$$AM = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

AM = Persentase Aktivitas Siswa

f = Total Skor

n = Skor maksimum

Menentukan rata-rata skor dari aktivitas siswa kemudian mencocokkan hasil presentase dengan kriteria positif yaitu:

$85\% \leq AM$: Sangat Positif

$70\% \leq AM < 85\%$: Positif

$50\% \leq AM < 70\%$: Kurang Positif

$AM < 50\%$: Tidak Positif⁵³

(h) Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika

Untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa setelah menggunakan modul dapat dihitung dengan menggunakan gain. Dalam menghitung gain digunakan rumus:

⁵³ Yuni Yamasari, *Lo.cit.*

$$Gain = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Kriteria indeks gain adalah:

$g > 0,7$: Tinggi

$0,3 < g \leq 0,7$: Sedang

$g \leq 0,3$: Rendah

(i) Indikator keberhasilan penelitian

Penelitian ini dikatakan berhasil jika Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Validitas dipenuhi, jika sedikitnya 3 dari 5 validator mengatakan bahwa Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang dikembangkan memenuhi valid.

Kepraktisan dipenuhi, jika siswa memberikan respons yang baik terhadap Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Efektivitas dipenuhi, jika $\geq 80\%$ dari seluruh subyek uji coba memenuhi ketuntasan belajar setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan modul serta adanya aktivitas positif siswa selama proses pembelajaran. Keberhasilan penelitian juga diperoleh dari adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* (pembelajaran berdiferensiasi) yang valid, praktis, dan efektif. Modul ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, minat, dan gaya belajar, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Setelah proses penelitian selesai, dihasilkan modul ajar yang telah teruji secara valid (dengan evaluasi ahli yang menyatakan modul sesuai dengan standar kurikulum dan tujuan pembelajaran), praktis (mudah digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran), serta efektif (dapat meningkatkan aktivitas, pemahaman, dan hasil belajar siswa). Modul ajar ini diterapkan dalam pembelajaran matematika di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan, dengan hasil sebagai berikut:

A. Hasil Penelitian

Untuk mendeskripsikan data hasil penelitian tentang pengembangan modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* (pembelajaran berdiferensiasi) dapat dideskripsikan melalui tahapan pengembangan yang meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*).

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Modul ajar ini dirancang dengan berbasis pemecahan masalah melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa dengan beragam kemampuan, minat, dan gaya belajar. Proses pengembangannya dimulai dengan analisis awal hingga akhir, mencakup beberapa langkah strategis. Pertama, dilakukan wawancara mendalam dengan teman sejawat untuk memperoleh masukan tentang tantangan dan peluang dalam pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan analisis menyeluruh terhadap silabus mata pelajaran matematika, dengan tujuan mengidentifikasi capaian pembelajaran, kompetensi dasar, dan indikator yang relevan.

Tahapan berikutnya melibatkan penelaahan serta review buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber ajar, termasuk materi kontekstual yang mendukung penerapan pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, karakteristik siswa menjadi fokus utama dalam perencanaan, dengan mempelajari pola belajar, tingkat pemahaman awal, dan preferensi individu siswa. Proses ini memastikan bahwa modul ajar tidak hanya relevan secara materi, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan unik setiap siswa, menciptakan pembelajaran yang inklusif, menantang, dan memotivasi.

a. Hasil Wawancara dengan Teman Sejawat

Wawancara dengan teman sejawat, khususnya guru mata pelajaran matematika, bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan yang

dihadapi dalam proses pembelajaran matematika di lapangan. Proses wawancara ini dilakukan secara tidak formal dengan salah satu guru matematika di MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan. Dalam suasana yang santai namun terfokus, wawancara berlangsung pada tanggal 20 Februari 2024, dengan tujuan menggali informasi terkait kesulitan siswa, metode pembelajaran yang telah digunakan, serta strategi yang dianggap efektif oleh guru dalam mengatasi kendala pembelajaran. Hasil dari wawancara ini menjadi salah satu dasar penting dalam menyusun modul ajar berbasis pemecahan masalah yang responsif terhadap kebutuhan nyata di lapangan.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa salah satu tantangan utama dalam pembelajaran matematika adalah perbedaan kemampuan siswa yang signifikan, yang menyebabkan sebagian siswa kesulitan memahami materi. Pelaksanaan pembelajaran saat ini belum mampu mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi, karena metode pengajaran yang digunakan masih didominasi oleh pendekatan *teacher-centered* (berpusat pada guru). Kendala ini semakin terasa pada penerapan pembelajaran berbasis soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*), yang menuntut kemampuan pemecahan masalah, namun belum didukung dengan strategi yang optimal untuk memfasilitasi pemahaman siswa.

Sebagai solusi, dirancang modul ajar yang berfungsi sebagai sumber belajar yang terstruktur, interaktif, dan adaptif terhadap kebutuhan siswa. Modul ini dirancang untuk mendorong siswa agar lebih

aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran, sekaligus memberikan kesempatan untuk belajar mandiri. Dengan pendekatan berbasis pemecahan masalah dan pembelajaran berdiferensiasi, modul ajar ini diharapkan mampu menjawab tantangan yang ada, meningkatkan pemahaman siswa, dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

b. Hasil Analisis Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika

Berdasarkan analisis capaian pembelajaran mata pelajaran matematika yang ada pada mata pelajaran matematika kelas X, pembelajaran matematika mempunyai beban 3 JP untuk intrakurikuler dan 1 JP untuk Project penguatan profil pelajar pancasila.

Adapun capaian pembelajaran pada akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen), serta menggunakan barisan dan deret (aritmetika dan geometri) dalam bunga tunggal dan bunga majemuk. Mereka dapat menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel, sistem pertidaksamaan linear dua variabel, persamaan dan fungsi kuadrat dan persamaan dan fungsi eksponensial dalam menyelesaikan masalah. Mereka dapat menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku. Mereka juga dapat menginterpretasi dan membandingkan himpunan data berdasarkan distribusi data, menggunakan diagram pencar untuk menyelidiki hubungan data numerik, dan mengevaluasi laporan berbasis statistika.

Mereka dapat menjelaskan peluang dan menentukan frekuensi harapan dari kejadian majemuk, dan konsep dari kejadian saling bebas dan saling lepas.

Dari semua capaian pembelajaran di atas, menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku memiliki 4 kali tatap muka. Untuk itu, dibuat suatu modul yang memiliki 4 kegiatan pembelajaran.

c. Hasil Analisis dan Review Buku Referensi Matematika

Analisis buku referensi Matematika bertujuan untuk melihat kesesuaian isi buku teks dengan capaian pembelajaran dan standar kompetensi Kurikulum Merdeka. Buku teks yang diamati adalah Matematika untuk SMA/MA Kelas X yang diterbitkan oleh kemendikbud dan penerbit Erlangga. Buku ini dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa pada fase E dan mencakup materi inti seperti fungsi, aljabar, geometri analitik, statistika, dan peluang.

Buku ini disesuaikan dengan silabus, capaian pembelajaran, dan elemen kompetensi Kurikulum Merdeka yang berlaku di tingkat SMA. Setelah disesuaikan dengan silabus dan capaian pembelajaran, buku ini digunakan sebagai sumber utama dalam:

- 1) Penyusunan konsep: Buku ini memberikan penjelasan teoritis yang rinci dan terstruktur, sesuai dengan kebutuhan penguasaan konsep Matematika di kelas X.

- 2) Penyajian contoh soal: Buku ini menyediakan contoh soal yang beragam dan aplikatif, mulai dari tingkat dasar hingga soal HOTS (Higher Order Thinking Skills).
- 3) Latihan soal: Buku ini dilengkapi dengan soal-soal latihan yang bervariasi untuk mengukur pemahaman siswa, dari soal konsep hingga soal problem-solving.

Analisis menunjukkan bahwa buku ini memenuhi kriteria sebagai sumber belajar utama, dengan kekuatan pada penyajian materi yang sistematis, visualisasi grafis yang jelas, dan soal latihan yang relevan. Buku ini dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa, sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka.

d. Hasil Analisis Karakteristik Siswa

Analisis ini dilakukan berdasarkan wawancara dengan siswa pada tanggal 20 Februari 2024 untuk memahami karakteristik dan kebutuhan mereka dalam pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah. Berikut adalah temuan utama dari wawancara tersebut:

- 1) **Kesulitan dalam Pembelajaran:** Siswa mengaku kesulitan memahami materi yang diajarkan oleh guru. Keterbatasan penguasaan mereka terhadap bahasa yang digunakan dalam soal-soal matematika menjadi penghalang utama. Keterbatasan ini membuat siswa merasa kurang percaya diri dan kesulitan mengikuti pembelajaran.

- 2) **Harapan terhadap Bahan Ajar:** Berdasarkan wawancara, siswa memiliki harapan berikut terkait pengembangan bahan ajar. Siswa menginginkan bahan ajar yang dapat membantu mereka memahami materi matematika dengan lebih baik. Siswa berharap bahan ajar dapat membimbing mereka untuk menyelesaikan soal-soal matematika secara mandiri tanpa penjelasan langsung dari guru. Dengan demikian, mereka bisa belajar lebih aktif dan mandiri, baik di kelas maupun di rumah. Siswa mengharapkan bahan ajar yang menarik dan mudah dipahami, dengan langkah-langkah penyelesaian soal yang jelas dan mudah diikuti.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Perancangan kerangka modul ajar matematika untuk kelas X berdasarkan Kurikulum Merdeka bertujuan untuk menyediakan struktur pembelajaran yang fleksibel dan berpusat pada siswa, di mana pendekatan ini memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan matematika secara mandiri dan terstruktur. Dalam modul ini, berbagai komponen pembelajaran disusun dengan tujuan untuk mendukung siswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Komponen-komponen utama yang terdapat dalam modul ajar ini antara lain:

1. **Identitas Modul:** Bagian ini berisi informasi tentang nama modul, kelas, semester, serta mata pelajaran yang relevan. Identitas modul ini

memberikan gambaran umum tentang pembelajaran yang akan berlangsung.

2. **Profil Pelajar Pancasila:** Modul ini juga mencantumkan keterkaitan antara pembelajaran matematika dengan profil pelajar Pancasila, yang meliputi sikap-sikap yang diharapkan dari siswa, seperti bertanggung jawab, mandiri, berkepribadian, dan kritis.
3. **Sarana dan Prasarana:** Menyediakan informasi mengenai alat dan media yang diperlukan dalam pembelajaran, baik berupa alat peraga, teknologi, atau sumber belajar lainnya yang mendukung kegiatan pembelajaran matematika.
4. **Capaian Pembelajaran:** Mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, termasuk pemahaman konsep matematika, keterampilan pemecahan masalah, dan penerapan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.
5. **Kegiatan Pembelajaran:** Menyajikan langkah-langkah pembelajaran yang bersifat aktif dan partisipatif, melibatkan siswa dalam kegiatan yang mengarah pada pengembangan keterampilan matematika melalui eksplorasi masalah, diskusi kelompok, eksperimen, dan refleksi.
6. **Lembar Kerja Siswa (LKS):** LKS disusun untuk mendukung kegiatan pembelajaran, memberikan tantangan berupa soal-soal yang mengarah pada pemecahan masalah dan mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), sesuai dengan prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa.

7. **Evaluasi:** Modul ini juga dilengkapi dengan berbagai jenis evaluasi, baik berupa penilaian formatif maupun sumatif, untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari serta untuk memberikan umpan balik bagi pengembangan lebih lanjut.

Dengan adanya komponen-komponen tersebut, modul ajar ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang menyeluruh, interaktif, dan relevan bagi siswa kelas X, serta memfasilitasi pengembangan keterampilan matematika yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah melalui penerapan model pembelajaran berdiferensiasi yang valid, praktis dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran bahasa Inggris matematika. Tahap pengembangan ini, terdiri dari 3 tahap yaitu yaitu tahap uji validasi, tahap uji kepraktisan, tahap uji efektivitas. Hasil yang diperoleh pada tahap pengembangan ini adalah sebagai berikut:

a. Uji Validasi

Kegiatan validasi modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah melalui penerapan model pembelajaran berdiferensiasi dilakukan oleh para ahli dan praktisi. Validasi para ahli dilakukan terhadap perangkat dan instrumen yang dikembangkan sehingga menghasilkan perangkat dan instrumen yang layak guna. Ahli yang

dimaksud dalam hal ini adalah para validator yang berkompeten di bidang matematika. Berdasarkan hasil penilaian ahli kemudian dilakukan revisi terhadap perangkat dan instrumen. Saran dari validator digunakan untuk penyempurnaan perangkat dan instrumen penelitian. Nama-nama guru pendidikan matematika yang menjadi validator ahli dalam hal ini adalah:

Tabel 8 Nama-Nama Validator

No	Nama Validator	Status
1	Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	Guru SMA Negeri 1 Padangsidempuan
2	Suherianingsih, M.Pd	Guru SMA Negeri 1 Padangsidempuan
3	Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	Guru SMA Negeri 1 Padangsidempuan
4	Meciannaria Siregar, S.Pd	Guru MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan
5	Khotnida Nasution, S.Pd	Guru MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Pada tahap ini, validasi dilakukan terhadap modul ajar dengan melihat format, isi, bahasa, serta kesesuaian dengan model pembelajaran berdiferensiasi. Rangkuman hasil validasi para ahli tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

1) Hasil Validasi dan Perbaikan Modul

Hasil validasi dari para ahli terhadap modul dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9 Hasil Validasi Modul

No	Aspek Yang Diukur	Validator					Rerata
		1	2	3	4	5	
1	Format						
	a. Kejelasan pembagian materi	4	5	5	4	4	4,4
	b. Sistem penomoran yang jelas	4	5	5	5	4	4,6
	c. Pengaturan ruangan/tata letak	5	3	4	5	4	4,2
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	3	5	5	5	4	4,4
2	Bahasa						
	a. Ketepatan penggunaan ejaan	4	4	4	4	4	4
	b. Ketepatan penggunaan istilah	4	4	4	4	4	4
	c. Ketepatan penggunaan struktur kalimat	5	4	3	4	4	4
	d. Struktur kalimat sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	4	4	4	5	5	4,4
	e. Pembuatan alinea sesuai dengan pemahaman siswa	5	5	4	5	4	4,6
3	Isi						
	a. Kebenaran isi/materi	5	5	5	5	4	4,8
	b. Uraian materi mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks	5	5	5	4	4	4,6
	c. Kesesuaian dengan kurikulum	5	5	5	4	4	4,6
	d. Mendorong terjadinya interaksi siswa dengan sumber belajar	5	5	5	4	4	4,6
	e. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah	5	5	5	5	4	4,8
	f. Kelayakan kelengkapan belajar	5	5	5	5	4	4,8
	Jumlah						66,8
	Rerata skor						4,45
	Persentase						89,07

Keterangan:

1 : berarti "tidak baik"

2 : berarti "kurang baik"

3 : berarti "cukup baik"

4 : berarti "baik"

5 : berarti "sangat baik"

Pendeskripsian rerata skor adalah:

- $85,01 \leq x < 100$: Sangat Valid, dapat digunakan tanpa revisi
 $70,01 \leq x < 85,00$: Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
 $50,01 \leq x < 70,00$: Kurang Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
 $01,00 \leq x < 50,00$: Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan

Berdasarkan hasil perhitungan validasi ahli sebanyak 5 orang modul pada tabel di atas, komponen-komponen dalam modul mendapatkan penilaian baik dan sangat baik. maka dari hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata 89,07. Hasil validasi modul mendapat keterangan katagori "sangat valid".

Dari penilaian validator diperoleh koreksi, kritik, dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi modul. Untuk perbaikan beberapa kesalahan dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10 Revisi Modul Berdasarkan Hasil Validasi

Validator	Kesalahan	Saran Revisi
Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	Tujuan pembelajaran kurang spesifik: Tujuan pembelajaran hanya mencakup "mengidentifikasi sisi segitiga dengan tepat."	Perjelas tujuan dengan mencantumkan indikator keberhasilan, misalnya "peserta didik mampu menentukan sisi depan, samping, dan miring pada segitiga siku-siku berdasarkan sudut yang diberikan."
Suherianingsih, M.Pd	Penulisan istilah tidak konsisten: Contoh "phytagoras" dalam	Gunakan istilah yang benar dan konsisten, seperti "Pythagoras."

	beberapa bagian dokumen,	Lakukan pengecekan ulang untuk memastikan tidak ada kesalahan penulisan lainnya.
Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	Profil Pelajar Pancasila kurang terintegrasi dengan kegiatan: Tidak dijelaskan bagaimana aspek kreatif atau bernalar kritis akan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.	Tambahkan penjelasan aktivitas konkret yang mendukung, seperti "peserta didik membuat diagram segitiga menggunakan alat sederhana untuk memahami perbandingan trigonometri."
Meciannaria Siregar, S.Pd	Refleksi terlalu umum: Pertanyaan refleksi seperti "Apakah ada kendala?" tidak spesifik untuk membantu evaluasi yang efektif.	Ubah menjadi pertanyaan spesifik, misalnya "Apa saja kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami perbandingan sisi segitiga siku-siku?"
Khotnida Nasution, S.Pd	Struktur asesmen belum terintegrasi dengan rubrik nilai secara detail: Penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan tidak terhubung dengan indikator capaian.	Tambahkan rubrik terperinci yang mengaitkan indikator pembelajaran dengan penilaian, misalnya "ketepatan jawaban" dan "kreativitas presentasi."

2) Hasil Validasi dan Perbaikan

Hasil validasi dari para ahli terhadap lembar kerja peserta didik dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 11 Hasil Validasi Lembar kerja peserta didik

No	Aspek Yang Dinilai	Skala penilaian					Rerata
		1	2	3	4	5	
1	Format						
	a. Kejelasan pembagian materi	4	5	5	4	5	4,6
	b. Sistem penomoran yang jelas	4	5	5	5	4	4,6
	c. Pengaturan ruang/tata letak	5	5	5	5	4	4,8
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	5	5	5	5	5	5
2	Bahasa						
	a. Kebenaran tata Bahasa	5	4	4	4	4	4,2
	b. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	5	4	4	4	4	4,2
	c. Mendorong minat untuk bekerja	4	4	4	4	5	4,2
	d. Kesederhanaan struktur kalimat	5	4	4	4	5	4,4
	e. Kalimat soal tidak mengandung arti ganda	4	4	4	4	4	4
	f. Kejelasan petunjuk atau arahan	5	4	4	4	4	4,2
	g. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	5	4	4	4	4	4,2
3	Isi						
	a. Kebenaran materi/isi	5	5	5	5	4	4,8
	b. Merupakan materi/tugas yang esensial	5	5	5	5	4	4,8
	c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	5	5	5	5	4	4,8
	d. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur dengan cara mereka sendiri	5	5	5	4	5	4,8
	e. Kelayakan kelengkapan belajar	4	5	5	5	4	4,6
Jumlah skor							72,2

Rerata skor						4,51
Konversi						90,25
Validasi buku	Sangat Baik					

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak baik"
- 2 : berarti "kurang baik"
- 3 : berarti "cukup baik"
- 4 : berarti "baik"
- 5 : berarti "sangat baik"

Pendesripsian rerata skor adalah:

- $85,01 \leq x < 100$ Sangat Valid, dapat digunakan tanpa revisi
- $70,01 \leq x < 85,00$ Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
- $50,01 \leq x < 70,00$ Kurang Valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
- $01,00 \leq x < 50,00$ Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan

Berdasarkan hasil perhitungan validasi ahli sebanyak 5 orang terhadap lembar kerja peserta didik pada tabel 11 di atas, komponen-komponen dalam lembar aktivitas siswa mendapatkan penilaian cukup baik, baik dan sangat baik. maka dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata total sebesar 4,51. Hasil validasi LKPD adalah kategori "Baik".

Dari penilaian validator diperoleh koreksi, kritik dan saran yang digunakan sebagai perbandingan dalam pertimbangan dalam melakukan revisi lembar aktivitas siswa. untuk saran perbaikan beberapa kesalahan pada tabel 12 berikut:

Tabel 12 Revisi Lembar kerja peserta didik Berdasarkan Hasil Validasi

Validator	Kesalahan/Area yang Perlu Diperbaiki	Saran Perbaikan
Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	Tujuan pembelajaran di LKPD tidak jelas atau spesifik	Perjelas tujuan di bagian LKPD dengan bahasa sederhana, seperti: "Peserta didik dapat menentukan sisi depan, samping, dan miring berdasarkan sudut segitiga."
Suherianingsih, M.Pd	Petunjuk pengerjaan kurang detail	Tambahkan langkah-langkah pengerjaan yang rinci agar siswa tidak bingung. Contoh: "1) Identifikasi sudut referensi, 2) Tentukan sisi depan, samping, dan miring, 3) Gunakan rumus trigonometri untuk menghitung panjang sisi."
Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	Kurangnya variasi soal dalam aktivitas eksplorasi	Tambahkan soal dengan tingkat kesulitan bertahap, misalnya soal dasar untuk mengidentifikasi sisi segitiga, lalu soal kontekstual menggunakan perbandingan trigonometri.
Meciannaria Siregar, S.Pd	Visualisasi kurang mendukung pemahaman siswa	Perbaiki atau tambahkan gambar segitiga dengan tanda yang jelas (sisi miring, sudut, dll.), serta gunakan warna untuk membedakan elemen gambar.

Khotnida Nasution, S.Pd	Evaluasi dalam LKPD tidak mendalam	Tambahkan bagian evaluasi berbasis refleksi seperti: "Apa hubungan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga siku- siku? Jelaskan dengan contoh."
----------------------------	--	--

3) Hasil Validasi dan Revisi Tes Kemampuan Pemecahan

Masalah

Instrumen yang akan divalidkan oleh validator ahli adalah tes kemampuan pemecahan masalah matematik. Soal akan divalidkan berdasarkan kesesuaian isi soal terhadap indikator kemampuan pemecahan masalah matematik serta kompetensi dasar yang termuat dalam silabus.

Instrumen yang akan divalidkan oleh validator ahli adalah pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah matematik. Soal akan divalidkan berdasarkan kesesuaian isi soal terhadap indikator kemampuan pemecahan masalah matematik serta kompetensi dasar yang termuat dalam silabus. Rangkuman hasil validasi para ahli tersebut dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 13 Hasil Validasi Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

No	Nama Validator	Penilaian Validator Tiap Soal			
		1	2	3	4
1	Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	RK	RK	RK	RK
2	Suherianingsih, M.Pd	TR	TR	TR	TR
3	Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	RK	TR	RK	TR
4	Meciannaria Siregar, S.Pd	RK	RK	RK	RK
5	Khotnida Nasution, S.Pd	TR	TR	TR	TR

Dari penilaian validator diperoleh koreksi, kritik, dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah matematik. Untuk saran perbaikan beberapa kesalahan dapat dilihat pada tabel 14 berikut:

Tabel 14 Revisi Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Berdasarkan Hasil Validasi

No	Validator	Kesalahan	Saran Revisi
1	Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	Petunjuk soal	Membuat petunjuk soal agar siswa mengetahui penyelesaian soal
2	Suherianingsih, M.Pd	Perbaiki ketikan	Memperbaiki pengetikan
3	Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	Petunjuk soal	Ketikan diperibi
4	Meciannaria Siregar, S.Pd	Petunjuk soal	Membuat petunjuk soal
5	Khotnida Nasution, S.Pd	-	-

Tabel 15 Hasil Validasi Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik

No	Nama Validator	Penilaian Validator Tiap Soal			
		1	2	3	4
1	Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	RK	RK	RK	RK
2	Suherianingsih, M.Pd	TR	TR	TR	TR
3	Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	RK	TR	RK	TR
4	Meciannaria Siregar, S.Pd	RK	RK	RK	RK
5	Khotnida Nasution, S.Pd	TR	TR	TR	TR

Dari penilaian validator diperoleh koreksi, kritik, dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah matematik. Untuk saran perbaikan beberapa kesalahan dapat dilihat pada tabel 16 berikut:

Tabel 16 Revisi Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Berdasarkan Hasil Validasi

No	Validator	Kesalahan	Saran Revisi
1	Agus Saleh, S.Pd., Gr., M.Pd	- Font huruf - Penulisan nama orang - Penskoran tiap langkah soal ditambahkan juga, sehingga diketahui skor maximum.	- Ketikan diperbaiki - Nama orang ditulis huruf kapital - Membuat penskoran
2	Suherianingsih, M.Pd	Perbaiki ketikan	Memperbaiki pengetikan
3	Anita Nasution, S.Pd., Gr., M.Pd	Petunjuk soal	Membuat petunjuk soal agar siswa mengetahui penyelesaian soal
4	Meciannaria Siregar, S.Pd	Petunjuk soal	Membuat petunjuk soal
5	Khotnida Nasution, S.Pd	-	-

Sehingga dari hasil validasi para ahli terhadap modul memiliki kategori yang sama yaitu kategori yang “sangat valid”, dimana kategori minimal perangkat pembelajaran dikatakan valid ialah “valid”, sedangkan semua hasil validasi yang diperoleh terhadap perangkat pembelajaran yang akan digunakan ialah memiliki kategori “sangat valid”. Sehingga perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan dengan revisi kecil sesuai dengan saran revisi yang diberikan para ahli.

Tabel 17 Rekapitulasi Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

No	Perangkat yang dinilai	Rata-rata	Kriteria Hasil Validasi
1	Modul	89,07	Sangat valid
2	Lembar kerja peserta didik	90,25	Sangat valid
3	Tes kemampuan pemecahan masalah		Revisi kecil dan tanpa revisi

Berdasarkan hasil validasi terhadap Modul, lembar kerja peserta didik dan tes kemampuan pemecahan masalah diperoleh keterangan bahwa semua validator mengatakan bahwa perangkat yang dikembangkan valid. Dengan demikian, pertanyaan penelitian tentang validitas modul matematika berbasis pemecahan masalah melalui pembelajaran berdiferensiasi sudah terjawab. Dengan melalui proses perbaikan maka Modul, Lembar kerja peserta didik dan tes kemampuan pemecahan masalah dapat diujicobakan.

Hasil uji coba digunakan untuk mengukur reliabilitas, validitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran instrumen tes tersebut.

Hasil uji coba untuk mengetahui ketuntasan dapat dilihat pada tabel 18 berikut:

Tabel 18 Hasil Uji Coba Untuk Mengetahui Ketuntasan

No	Kode Siswa	Skor yang diperoleh (X)				Skor	Nilai	Keterangan
		Item Soal						
		1	2	3	4			
1	S1	8	8	7	7	30	75	Tuntas
2	S2	10	8	8	7	33	82,5	Tuntas
3	S3	8	8	8	8	32	80	Tuntas
4	S4	7	3	6	1	17	42,5	Tidak Tuntas
5	S5	8	8	7	9	32	80	Tuntas
6	S6	8	6	8	8	30	75	Tuntas
7	S7	5	6	7	5	23	57,5	Tidak Tuntas
8	S8	9	7	6	3	25	62,5	Tidak Tuntas
9	S9	7	8	7	8	30	75	Tuntas
10	S10	8	8	8	8	32	80	Tuntas
11	S11	9	7	8	6	30	75	Tuntas
12	S12	8	9	9	7	33	82,5	Tuntas
13	S13	8	8	9	5	30	75	Tuntas
14	S14	8	8	8	6	30	75	Tuntas
15	S15	8	6	6	6	26	65	Tidak Tuntas
16	S16	7	9	8	8	32	80	Tuntas
17	S17	8	8	8	8	32	80	Tuntas
18	S18	7	6	8	2	23	57,5	Tidak Tuntas
19	S19	7	8	8	2	25	62,5	Tidak Tuntas

20	S20	7	9	8	8	32	80	Tuntas
21	S21	7	8	5	4	24	60	Tidak Tuntas
22	S22	8	8	8	8	32	80	Tuntas
Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan = 15								
Persentase ketuntasan = 68,18%								68,18182

Berdasarkan tabel di atas diperoleh keterangan bahwa persentase ketuntasan siswa sebesar 68,18%. Artinya, pada uji coba penelitian belum memenuhi efektivitas dari modul.

Modul yang diujicobakan pada tahap uji coba II ini merupakan modul yang direvisi berdasarkan komentar-komentar yang diberikan validator pada tahap ujicoba I. Modul yang sudah direvisi diharapkan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Pada uji coba II ini dilakukan analisis kepraktisan dan efektivitas modul ajar pada subjek uji lapangan serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

b. Uji Kepraktisan

Modul ajar matematika ini dikatakan praktis jika siswa mampu menggunakan modul yang dikembangkan. Analisis jawaban angket respons siswa terhadap modul digunakan sebagai acuan bahwa siswa mampu menggunakan modul tersebut.

Hasil analisis respons siswa terhadap modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah dapat disajikan pada tabel berikut:

Tabel 19 Hasil Angket Respons Siswa

No	Kode siswa	ITEM PERNYATAAN										Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	S1	4	4	3	4	3	5	4	4	4	5	40
2	S2	2	3	2	3	2	2	3	3	4	3	27
3	S3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49
4	S4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	41
5	S5	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	33
6	S6	4	3	4	4	4	4	3	3	4	5	38
7	S7	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	41
8	S8	4	5	3	5	5	5	4	3	2	4	40
9	S9	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	34
10	S10	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	46
11	S11	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	46
12	S12	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49
13	S13	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	36
14	S14	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	46
15	S15	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	46
16	S16	3	4	5	3	3	3	4	5	4	3	37
17	S17	3	4	3	4	4	5	4	4	5	5	41
18	S18	3	4	3	3	3	4	4	4	4	5	37
19	S19	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	44
20	S20	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5	38
21	S21	3	4	4	5	4	3	3	3	4	5	38
22	S22	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	46
Jumlah		84	92	85	95	85	92	81	90	90	99	893
Rata-rata		76	84	77	86	77	84	74	82	82	90	81,181818

Untuk menganalisis data respon siswa digunakan rumus:

$$RS = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

RS = Persentase siswa dengan kriteria tertentu

f = Total Skor

n = Skor maksimum

Menentukan rata-rata dari respon positif siswa, kemudian menentukan kategori respon atau tanggapan yang diberikan siswa terhadap suatu kriteria dengan cara mencocokkan hasil presentase dengan kriteria positif yaitu:

$85\% \leq RS$: Sangat Baik

$70\% \leq RS < 85\%$: Baik

$50\% \leq RS < 70\%$: Kurang Baik

$RS < 50\%$: Tidak Baik

Berdasarkan hasil perhitungan skor diperoleh:

$$RS = \frac{f}{n} \times 100\%$$

$$RS = \frac{893}{1100} \times 100\%$$

$$RS = 0,8118 \times 100\%$$

$$RS = 81,18\%$$

Hasil respon siswa terhadap modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah memiliki nilai 81,58%. Artinya, siswa memberikan respons yang baik terhadap modul.

Tidak Tuntas = 1	
Persentase ketuntasan = 95,45%	

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh informasi bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa memiliki nilai rata-rata 86,13 dan berada pada kategori 'Sangat Baik'. Apabila dilihat dari banyaknya subjek penelitian, maka ada sebanyak 95,45% siswa yang mencapai ketuntasan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan praktis untuk digunakan.

4. Tahap Penyebaran (disseminate)

Penyebaran modul dilakukan sesudah didapatkan modul yang valid dan praktis. Penyebaran dilakukan pada SMA Negeri 1 Padangsidimpuan. Pada tahap penyebaran ini diuji efektivitas modul ajar yang dikembangkan dengan memperhatikan ketuntasan belajar dan aktivitas positif dari siswa selama pembelajaran.

Ketuntasan belajar siswa dapat diperoleh dari hasil analisis data tentang kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah. Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dikatakan efektif jika $\geq 80\%$ dari seluruh subjek uji coba memenuhi ketuntasan belajar. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh siswa dapat disajikan dalam tabel 21 berikut:

Tidak Tuntas = 1	
Persentase ketuntasan = 95,45%	

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh informasi bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa memiliki nilai rata-rata 86,13 dan berada pada kategori 'Sangat Baik'. Apabila dilihat dari banyaknya subjek penelitian, maka ada sebanyak 95,45% siswa yang mencapai ketuntasan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan praktis untuk digunakan.

4. Tahap Penyebaran (disseminate)

Penyebaran modul dilakukan sesudah didapatkan modul yang valid dan praktis. Penyebaran dilakukan pada SMA Negeri 1 Padangsidempuan. Pada tahap penyebaran ini diuji efektivitas modul ajar yang dikembangkan dengan memperhatikan ketuntasan belajar dan aktivitas positif dari siswa selama pembelajaran.

Ketuntasan belajar siswa dapat diperoleh dari hasil analisis data tentang kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah. Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dikatakan efektif jika $\geq 80\%$ dari seluruh subjek uji coba memenuhi ketuntasan belajar. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh siswa dapat disajikan dalam tabel 21 berikut:

Tabel 21 Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

No	Kode Siswa	Skor yang diperoleh (X)				Jumlah	Nilai	Kategori	Keterangan
		Item Soal							
		1	2	3	4				
1	S1	9	9	7	8	33	82,5	B	Tuntas
2	S2	6	7	4	6	23	57,5	D	Tidak Tuntas
3	S3	9	9	8	10	36	90	A	Tuntas
4	S4	8	9	7	8	32	80	B	Tuntas
5	S5	7	3	6	1	17	42,5	D	Tidak Tuntas
6	S6	9	9	7	8	33	82,5	B	Tuntas
7	S7	7	9	8	8	32	80	B	Tuntas
8	S8	8	9	6	7	30	75	B	Tuntas
9	S9	9	7	6	3	25	62,5	D	Tidak Tuntas
10	S10	9	10	9	6	34	85	B	Tuntas
11	S11	9	10	9	7	35	87,5	A	Tuntas
12	S12	8	9	8	7	32	80	B	Tuntas
13	S13	8	9	9	7	33	82,5	B	Tuntas
14	S14	9	9	9	8	35	87,5	A	Tuntas
15	S15	9	9	10	7	35	87,5	A	Tuntas
16	S16	8	6	6	6	26	65	C	Tidak Tuntas
17	S17	7	9	8	8	32	80	B	Tuntas
18	S18	8	4	6	7	25	62,5	D	Tidak Tuntas
19	S19	9	9	9	7	34	85	B	Tuntas
20	S20	8	9	9	7	33	82,5	B	Tuntas
21	S21	8	9	9	7	33	82,5	B	Tuntas
22	S22	9	10	9	8	36	90	A	Tuntas
23	S23	9	9	7	8	33	82,5	B	Tuntas
24	S24	8	8	8	7	31	77,5	B	Tuntas
25	S25	9	9	7	8	33	82,5	B	Tuntas
26	S26	9	9	10	7	35	87,5	A	Tuntas
27	S27	9	9	9	7	34	85	B	Tuntas
28	S28	8	9	10	7	34	85	B	Tuntas
29	S29	8	9	10	7	34	85	B	Tuntas
30	S30	8	9	9	7	33	82,5	B	Tuntas
31	S31	10	9	9	3	31	77,5	B	Tuntas
32	S32	10	9	9	3	31	77,5	B	Tuntas
33	S33	8	9	9	3	29	72,5	C	Tidak Tuntas

Jumlah	277	28 1	26 6	21 8	1042	2605		Tuntas = 27 Tidak Tuntas = 6
Rata-rata	8,3 9	8,5 2	8,0 6	6,6 0		78,9 4		Persentase ketuntasan = 81,82%

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh informasi bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa memiliki nilai rata-rata 78,94 dan berada pada kategori "Baik". Apabila dilihat dari banyaknya subjek penelitian, maka ada sebanyak 81,82% siswa yang mencapai ketuntasan. Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah matematika memenuhi kriteria keefektifan.

Dalam pembelajaran dengan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa terlihat aktif mengikuti pembelajaran. Adapun indikator yang menjadi tolak ukur untuk mengukur aktivitas siswa antara lain: VA (*Visual Activities*) yaitu membaca modul, OA (*Oral Activities*) yaitu siswa bertanya pada dosen atau siswa lain, WA (*Writing Activities*) yaitu siswa mengerjakan latihan, DA (*Drawing Activities*) yaitu siswa membuat gambar atau table, MA 1 (*Mental Activities*) yaitu siswa menanggapi, memecahkan masalah, menganalisis, melihat hubungan dan membuat kesimpulan, MA 2 (*Motor Activities*) yaitu mengganggu teman, melamun atau bermain. Hasil penilaian aktivitas siswa dapat disajikan dalam tabel 22 berikut:

Tabel 22 Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Pertemuan	Aktivitas yang diamati					
	VA(%)	OA(%)	WA(%)	DA(%)	MA 1(%)	MA 2(%)
I	100%	12,50%	87,50%	93,75%	84,38%	12,50%
II	100%	24%	94%	76%	85%	6%
III	100%	30%	100%	88%	82%	9%
IV	100%	33%	91%	100%	100%	30%
Rata-rata	100%	25%	93%	89%	88%	14%

Berdasarkan tabel di atas diperoleh informasi bahwa aktivitas siswa selama pembelajaran menunjukkan bahwa modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dapat memunculkan aktivitas positif dan mengurangi munculnya aktivitas negatif siswa. Aktivitas yang sering muncul dan berhasil dilaksanakan di kelas adalah membaca modul dan mengerjakan latihan pada modul. Kegiatan ini lebih banyak muncul pada setiap pertemuan. Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika secara umum dapat menjadikan siswa aktif dalam pembelajaran.

Data kemampuan pemecahan masalah matematika yang diperoleh, dianalisis untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dengan menggunakan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Dari data ini, diperoleh hasil pretes dan postes kemampuan pemecahan masalah matematika dan n-gainnya. Rerata gain yang merupakan gambaran peningkatan kemampuan

pemecahan masalah matematika yang selangkanya dapat dilihat pada tabel 23 berikut:

Tabel 23 Rerata Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Pembelajaran Dengan Menggunakan Modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah

No	Kode Siswa	Pretes	Postes	Gain	Kriteria
1	S1	30	82,5	0,75	TINGGI
2	S2	12,5	57,5	0,514	SEDANG
3	S3	80	90	0,5	SEDANG
4	S4	25	80	0,733	TINGGI
5	S5	15	42,5	0,324	SEDANG
6	S6	35	82,5	0,731	TINGGI
7	S7	35	80	0,692	SEDANG
8	S8	40	75	0,583	SEDANG
9	S9	25	62,5	0,5	SEDANG
10	S10	35	85	0,769	TINGGI
11	S11	30	87,5	0,821	TINGGI
12	S12	35	80	0,692	SEDANG
13	S13	30	82,5	0,75	TINGGI
14	S14	35	87,5	0,808	TINGGI
15	S15	50	87,5	0,75	TINGGI
16	S16	30	65	0,5	SEDANG
17	S17	30	80	0,714	TINGGI
18	S18	25	62,5	0,5	SEDANG
19	S19	37,5	85	0,76	TINGGI
20	S20	37,5	82,5	0,72	TINGGI
21	S21	20	82,5	0,781	TINGGI
22	S22	35	90	0,846	TINGGI
23	S23	30	82,5	0,75	TINGGI
24	S24	20	77,5	0,719	TINGGI
25	S25	25	82,5	0,767	TINGGI
26	S26	40	87,5	0,792	TINGGI
27	S27	25	85	0,8	TINGGI
28	S28	25	85	0,8	TINGGI
29	S29	25	85	0,8	TINGGI
30	S30	25	82,5	0,767	TINGGI
31	S31	25	77,5	0,7	TINGGI

32	S32	22,5	77,5	0,71	TINGGI
33	S33	20	72,5	0,656	SEDANG
Rata-rata		30,61	78,94	0,697	SEDANG

Untuk menganalisa ada atau tidaknya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika dilihat dari rerata gain keseluruhan siswa yakni sebesar 0,697. Artinya, terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang berada pada kriteria "sedang".

Adapun peningkatan setiap aspek kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada tabel 24 berikut:

Tabel 24 Rerata Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Aspek	Pretes	Postes	Gain	Kriteria
1	Memahami Masalah	164	259	0,95	Tinggi
2	Merencanakan Penyelesaian	100	353	0,855	Tinggi
3	Melaksanakan Rencana	86	268	0,587	Sedang
4	Memeriksa kembali jawaban yang diperoleh	62	162	0,495	Sedang

Berdasarkan tabel di atas diperoleh keterangan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah tertinggi berada pada aspek *understand the problem* yaitu sebesar 0,95 dengan kriteria peningkatan "Tinggi".

Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah melalui penerapan *differentiated learning* efektif digunakan.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar matematika berbasis pemecahan masalah dengan penerapan pembelajaran berdiferensiasi (*differentiated learning*) pada materi Trigonometri di kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli, uji praktikalitas oleh guru dan siswa, serta uji efektivitas melalui pretest dan posttest, diketahui bahwa modul ajar yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria utama pengembangan perangkat pembelajaran, yakni valid, praktis, dan efektif.

1. Modul Ajar Dinilai Valid, Praktis, dan Efektif

Validitas modul menunjukkan bahwa isi, konstruk, dan tampilan modul telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan siswa. Hal ini diperoleh dari hasil validasi oleh ahli materi dan media yang memberikan penilaian tinggi terhadap kejelasan tujuan, kesesuaian konten dengan capaian pembelajaran, serta daya tarik visual. Praktikalitas modul ditunjukkan dari tanggapan positif guru dan siswa, yang menyatakan bahwa modul mudah digunakan, sesuai kebutuhan, dan memfasilitasi proses pembelajaran yang aktif dan mandiri. Efektivitas modul dibuktikan dari peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, yang tercermin dari hasil pretest dan posttest serta aktivitas pembelajaran siswa yang meningkat secara signifikan.

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Agus Saleh, yang mengembangkan modul matematika berbasis bahasa Inggris untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa. Modul tersebut

dinyatakan valid, praktis, dan efektif menggunakan model pengembangan 4-D model yang sama digunakan dalam penelitian ini. Sinkronisasi ini menunjukkan bahwa pendekatan sistematis dan terstruktur dalam pengembangan modul ajar dapat menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

2. Penerapan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

Modul ajar ini dikembangkan dengan mengadopsi pendekatan pemecahan masalah matematis yang bertumpu pada model empat langkah George Polya: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali solusi. Setiap kegiatan dalam modul disusun untuk mendorong siswa berpikir kritis dan sistematis dalam menghadapi masalah kontekstual. Pendekatan ini konsisten dengan rekomendasi NCTM (2000) dan berbagai teori pendidikan modern yang menempatkan problem solving sebagai inti dari pembelajaran matematika. Penerapan pemecahan masalah juga sejalan dengan penelitian Torang Siregar, dkk yang mengembangkan modul ajar trigonometri berbasis blended learning untuk mendorong keterlibatan dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Walaupun berbasis teknologi, penelitian tersebut menegaskan bahwa penggunaan modul yang dirancang secara kontekstual dan menantang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yang juga menjadi temuan dalam penelitian ini.

3. Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi (*Differentiated Learning*)

Modul ini tidak hanya berfokus pada pendekatan *problem solving*, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip pembelajaran berdiferensiasi, yakni

diferensiasi konten, proses, dan produk, sesuai dengan teori Carol Ann Tomlinson. Modul memberikan ruang bagi siswa untuk memilih aktivitas belajar sesuai gaya belajar mereka (visual, auditori, kinestetik), serta menyediakan tugas-tugas dengan level kesulitan berbeda untuk mengakomodasi perbedaan kesiapan belajar siswa.

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi menjadi penting mengingat hasil observasi awal menunjukkan bahwa kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan terdiri dari siswa dengan latar belakang akademik dan gaya belajar yang heterogen. Dengan demikian, pembelajaran yang seragam atau *"one-size-fits-all"* akan menyulitkan siswa yang berada di luar rata-rata kemampuan kelas. Keberadaan modul ini berhasil menjembatani kesenjangan tersebut, yang juga sesuai dengan pendapat Haniza Pitaloka dan Meilan Arsanti, bahwa pembelajaran berdiferensiasi adalah bentuk pembelajaran yang berpihak pada siswa dan mengakui keunikan masing-masing individu.

4. Modul sebagai Media Pembelajaran yang Adaptif

Dari perspektif teori konstruktivisme, seperti yang dikemukakan oleh Jean Piaget dan Vygotsky, pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang memberi ruang kepada siswa untuk membangun pemahamannya sendiri melalui interaksi aktif dengan lingkungan dan sesama. Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini mengadopsi prinsip tersebut melalui penyajian aktivitas berbasis masalah kontekstual, eksplorasi, diskusi kelompok, serta refleksi mandiri. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menguatkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan perangkat ajar matematika, terutama dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

Modul ini mendukung prinsip "pembelajaran yang berpusat pada siswa" dan mendorong capaian Profil Pelajar Pancasila, seperti berpikir kritis, mandiri, dan bernalar secara reflektif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan modul ajar berbasis pemecahan masalah dengan penerapan pembelajaran berdiferensiasi berimplikasi positif pada peningkatan kualitas pembelajaran, baik dari segi desain perangkat ajar, aktivitas belajar siswa, maupun hasil belajar. Penelitian ini juga memberikan model atau contoh konkret bagi guru matematika dalam merancang perangkat ajar yang inovatif, kontekstual, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik.

C. Keterbatasan penelitian

1. Variasi Gaya belajar siswa yang kompleks

Penyesuaian modul terhadap gaya belajar siswa hanya mempertimbangkan beberapa kategori dasar (visual, auditori, kinestetik), padahal dalam praktiknya gaya belajar bersifat dinamis dan multidimensional. Modul belum sepenuhnya mampu mengakomodasi keberagaman strategi belajar secara holistik.

2. Belum Optimalnya Pemanfaatan Teknologi

Modul dikembangkan dengan pendekatan konvensional (cetak/digital statis), belum sepenuhnya mengintegrasikan media interaktif atau platform digital yang dapat lebih mengakomodasi gaya belajar digital native siswa masa kini.

3. Variasi Kemampuan Awal yang Tidak Terpetakan Secara Mendalam

Meskipun dilakukan pretest untuk mengukur kemampuan awal siswa, analisisnya belum sepenuhnya mengungkap perbedaan signifikan antar individu atau kelompok. Padahal dalam pembelajaran berdiferensiasi, pemetaan kemampuan awal sangat penting untuk menentukan strategi pengajaran yang tepat. Ini berfokus pada hasil belajar dalam jangka pendek, sementara dampak jangka panjang modul terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa belum dapat diukur secara menyeluruh.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Keberhasilan Modul: Modul ajar berbasis pemecahan masalah melalui pembelajaran berdiferensiasi telah memenuhi kriteria validitas, praktikalitas, dan efektivitas:
 - a. Validitas: Dengan rata-rata skor 89,07% (kategori "sangat valid"), modul ini dinyatakan sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran.
 - b. Praktikalitas: Respons siswa terhadap modul menunjukkan rata-rata skor 81,58% (kategori "baik"), menunjukkan kemudahan penggunaan dan dukungan terhadap pembelajaran mandiri.
 - c. Efektivitas: Ketuntasan belajar siswa mencapai 95,45%, dengan rata-rata nilai 86,13 (kategori "sangat baik").
2. Peningkatan Kemampuan Siswa: Modul ini efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika, dibuktikan dengan peningkatan rerata gain sebesar 0,505 (kategori "sedang").
3. Aktivitas Positif: Aktivitas siswa selama pembelajaran menunjukkan peningkatan keterlibatan aktif, seperti membaca, menyelesaikan latihan, dan berdiskusi. Hal ini menunjukkan keberhasilan desain modul dalam mendorong pembelajaran aktif dan kontekstual.

B. Saran

1. Penerapan Luas: Modul ini direkomendasikan untuk diterapkan di berbagai sekolah dengan karakteristik siswa yang berbeda guna memastikan keberlanjutan efektivitasnya secara umum.
2. Penyempurnaan Modul: Perbaikan pada aspek teknis seperti penyusunan petunjuk pengerjaan soal, penggunaan istilah yang konsisten, dan visualisasi modul dapat meningkatkan daya tarik dan kejelasan bagi siswa.
3. Penguatan Kompetensi Guru: Pelatihan bagi guru tentang penerapan modul ini, terutama dalam strategi pembelajaran berbasis masalah dan diferensiasi, sangat penting untuk keberhasilan implementasi.
4. Pengembangan Multidisiplin: Pengembangan modul berbasis pendekatan serupa dapat diperluas ke mata pelajaran lain untuk mendukung penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi di berbagai bidang.
5. Digitalisasi Modul: Modul dapat dikembangkan ke dalam format digital interaktif untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan kebutuhan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, Anita. (2016). *Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika*. Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains, 4(1). Akbar, S. (2013). *Instrumen Modul ajar*. Bandung: remaja Rosdakarya
- Arends, R. (2008). *Learning to Teach*. Terjemahan oleh Helly Prajitno Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Arikunto, S. (1997). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Barrows, H. S, (1986). "A Taxonomy of Problem-Based Learning Methods." Medical Education Journal, Vol. 20(6).
- <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/matematika/fase-e>
- Istarani. (2012). *58 Model Pembelajaran Inovatif*. Medan: Media Persada
- Khristiani, Heny, dkk. (2021). *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction) Pada Kurikulum Fleksibel Sebagai Wujud Merdeka Belajar di SMPN 20 Tangerang Selatan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Lamisti dan Idris Hatta. (2014). *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP.PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika Volume 9 – Nomor 2*, hal 161-174
- Marsigit, dkk. (2010). *Pengembangan Kompetensi Guru Matematika SMP RSBI Melalui Lesson Study*. Laporan Penelitian. FMIPA UNY
- Mukhtamar, Ahmad. (2024). *Pembelajaran Berdiferensiasi Perspektif Merdeka Belajar : Konsep dan Implementasinya dalam Pendidikan Agama Islam*. Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara
- Mumpuniarti, dkk. (2023). *Diferensiasi Pembelajaran (Pengelolaan Pembelajaran untuk Siswa yang Beragam)*. Yogyakarta: UNY Press
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Peaget, Jean. (1952). *The Origins Of Intelligence In Children*. New York, International University Press.

- Polya, G. (1957). *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Stanford University
- Pitaloka, Haniza dan Meilan Arsanti. (2022). *Pembelajaran Diferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka*. Prosiding Seminar Nasional Sultan Agung ke-4
- Rangkuti, Ahmad Nizar (2014). *Representasi Matematis*. Forum Paedagogik Vol. VI, No.01
- Purwanto, W. R. (2019). *Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perspektif Gender*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES, 895-900
- Rajagukguk, W. (2011). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Dengan Penerapan Teori Belajar Bruner Pada Pokok Bahasan Trigonometri di Kelas X SMA Negeri 1 Kualuh Hulu Aek Kanopan T.A. 2009/2010*. Jurnal VISI.
- Rangkuti, Ahmad Nizar. (2016) *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, PTK, dan Penelitian Pengembangan*. Cita Pustaka Media: Bandung,
- Riyanto, Y. (2012). *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Robinson, J.W dan Crittendon, B. W. (1972). *Learning Module: A Concept For Extension Educators*. Winter: Journal of extension
- Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers
- Salsabilla, Irmaliya Izzah (2023). *Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka*. Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia. Vol.3.No.1. Hal. 33-41
- Saleh, Agus dan Faisal Andi Lubis. (2018). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Make A Match Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Materi Pokok SPLDV Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Batang Angkola*. Jurnal Education and Development Vol 6 No.1
- Sinaga, B. (2008). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3)*. Universitas Negeri Surabaya. Disertasi. Tidak dipublikasikan.
- Slavin. (2005). *Cooperative learning. Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusa Media.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

- Suparni. (2016). *Profesionalisme Guru Matematika Dalam Merencanakan Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Tazkir Vol. 02 No. 1 Suryosubroto. (1983). *Sistem Pengajaran dengan Modul*. Yoyakarta: Bina Aksara
- The Mathematic Working Group, Ontario Ministry of Education. (2011). *Paying Attention to Mathematics Education*, Ontario.
- Thiagarajan, Semmel dan Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Execeptional Children*. Bloomington: Indiana University
- Trianto. (2011). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif - Progresif*. Jakarta: Kencana
- Vygotsky, Lev. (1978). *"Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes"*. Massachusetts: Harvard University Press
- Yamasari, Y. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis ICT yang Berkualitas*. Surabaya: Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS.



Hal : Kesiediaan Membimbing Tesis

Yth. Direktur Pascasarjana Program Magister
Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan Hormat, Menindak lanjuti surat Direktur Pascasarjana Program Magister UIN SYAHADA Padangsidimpuan Nomor:B-28/Un.28/AL/TL.00/04/2024 tanggal 23 - 04 - 2024 perihal: penunjukan Pembimbing Tesis Mahasiswa Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Nama	: Rafidah Afrah Zuhair
NIM	: 2250500024
Program Studi	: Tadris Matematika
Judul	: Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Melalui Penerapan <i>Differentiated Learning</i> Pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan.

maka dengan ini kami menyatakan (Bersedia/Tidak Bersedia)* untuk membimbing mahasiswa tersebut dalam penyelesaian penulisan Tesisnya.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Pembimbing I,



Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si., M.Pd.
NIP 19800413 200604 1 002

* Coret yang tidak perlu

Hal : Kesiediaan Membimbing Tesis

Yth. Direktur Pascasarjana Program Magister
Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan ahmad Addary Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan Hormat, Menindak lanjuti surat Direktur Pascasarjana Program Magister UIN SYAHADA Padangsidempuan Nomor: B-201/Un.28/AL/TL.00/04/2024 tanggal 23 - 04 - 2024 perihal: penunjukan Pembimbing Tesis Mahasiswa Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.

Nama : Rafidah Afrah Zuhair
NIM : 2250500024
Program Studi : Tadris Matematika
Judul : Pengembangan Modul Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Melalui Penerapan *Differentiated Learning* Pada Kelas X MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan.

maka dengan ini kami menyatakan (Bersedia/Tidak Bersedia)* untuk membimbing mahasiswa tersebut dalam penyelesaian penulisan Tesisnya.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Pembimbing II,



Dr. Suparni, S.Si., M.Pd.
NIP 19700708 200501 1 004

* Coret yang tidak perlu





Soal 4: Menentukan Ketinggian Pesawat

Sebuah pesawat sedang terbang dan dilihat dari menara kontrol dengan sudut depresiasi 40° . Jika jarak mendatar antara pesawat dan menara kontrol adalah 500 meter, tentukan ketinggian pesawat dari dasar menara! (Gunakan $\tan 40^\circ \approx 0,839$)

- Apa yang belum diketahui? Apa saja kondisi dari data yang diberikan? Apakah kondisi tersebut memungkinkan untuk dipenuhi?
- Bagaimana cara menemukan ketinggian pesawat?
- Temukan ketinggian pesawat tersebut!
- Periksa kembali jawabanmu. Apakah jawabanmu sesuai dengan situasi yang diberikan?



























































































 Soal 4: Kesalahan Pemahaman**Masalah:**

Seorang siswa mengatakan bahwa dalam segitiga siku-siku, sisi yang membentuk sudut siku-siku adalah hipotenusa.

Pertanyaan:

Apakah pernyataan ini benar? Jelaskan mengapa, dan tunjukkan sisi mana yang sebenarnya merupakan hipotenusa.

Tujuan: Mengoreksi miskonsepsi umum dan memperkuat pemahaman teoretis.

 Soal 5: Menyesuaikan dengan Simbol Matematika**Masalah:**

Dalam segitiga siku-siku PQR, sudut siku-siku berada di Q, panjang $PQ = 7$ cm, $QR = 24$ cm.

Pertanyaan:

Tentukan sisi mana yang menjadi hipotenusa. Jika PR adalah sisi miring, hitung panjang PR dan tunjukkan bahwa PR adalah hipotenusa.

Tujuan: Mengintegrasikan penamaan sisi dengan penggunaan teorema Pythagoras dan simbol matematika.

PERANGKAT PENILAIAN

1. Penilaian Sikap

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Penamaan sisi segitiga siku-siku

Hari, tanggal :

Berikan skor pada kolom aspek penilaian sesuai dengan rubrik penilaian sikap.

No	Nama Peserta didik	Berdoa	Keaktifan	Bekerja sama	Toleran	Jumlah Skor	Nilai Akhir	Predikat
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

Rubrik penilaian sikap:

Aspek yang dinilai	Kriteria			
	1	2	3	4
1. Berdoa	Peserta didik tidak berdoa sebelum atau setelah kegiatan pembelajaran.	Peserta didik berdoa sebelum atau setelah pembelajaran (hanya salah satu)	Peserta didik berdoa sebelum dan setelah pembelajaran namun tidak serius	Peserta didik selalu berdoa sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dengan khusuk
2. Keaktifan	Peserta didik tidak aktif dalam pembelajaran	Peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran	Peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu terlibat aktif dalam pembelajaran
3. Bekerja sama	Peserta didik tidak bekerja sama dalam kegiatan kelompok	Peserta didik kurang bekerja sama dalam kegiatan kelompok	Peserta didik bekerja sama dalam kegiatan kelompok tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu bekerja sama dalam kegiatan kelompok
4. Toleran	Peserta didik tidak toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik kurang toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik toleran terhadap perbedaan pendapat tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu toleran terhadap perbedaan pendapat

Nilai Akhir : $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

Keterangan: A Sangat Baik jika nilai akhir >85
 B Baik jika nilai akhir 81-85
 C Cukup jika nilai akhir 72-80
 D Kurang jika nilai akhir <72

2. Penilaian Pengetahuan

Skor Maksimum

Rekap Nilai Pengetahuan:

Kelompok	Nama Peserta Didik	Nilai LKPD	Nilai Akhir Pengetahuan
1.			
2.			
3.			

Pedoman Penilaian Pengetahuan :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Nilai LKPD} + \text{Nilai Evaluasi}}{2}$$

3. Penilaian Keterampilan

Lembar Pengamatan Keterampilan

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Penamaan sisi segitiga siku-siku

Hari, tanggal :

Kelp	Nama siswa	LKPD			Presentasi			Jumlah Skor	NA
		Ketepatan Jawaban	Ketepatan Waktu	Kreativitas	Percaya Diri	Bertanya dan Berpendapat	Menjawab pertanyaan		
1									
2									
3									
4									

Pedoman Penskoran dan Penilaian

$$\text{Nilai Akhir keterampilan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria Penilaian	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Perlu Perbaikan)	Skor (1-4)
Identifikasi Nama Sisi	Menyebutkan dengan tepat semua nama sisi (hipotenusa, depan, samping/alasan, tegak) sesuai sudut yang diamati	Menyebutkan sebagian besar nama sisi dengan benar, ada kesalahan minor	Menyebutkan nama sisi tapi ada beberapa kesalahan konsep	Tidak dapat menyebutkan nama sisi dengan benar	
Penggunaan Teorema Pythagoras	Menggunakan rumus Pythagoras dengan tepat dan menjelaskan prosesnya secara benar	Menggunakan rumus dengan benar, penjelasan kurang rinci	Menggunakan rumus tapi ada kesalahan perhitungan	Tidak menggunakan rumus Pythagoras atau salah total	
Perhitungan Panjang Sisi	Melakukan perhitungan panjang sisi dengan benar dan lengkap	Perhitungan benar tapi kurang lengkap atau kurang rapi	Perhitungan ada kesalahan kecil	Perhitungan salah atau tidak ada perhitungan	
Penjelasan Logis dan Sistematis	Memberikan penjelasan yang runtut, logis, dan mudah dipahami	Penjelasan cukup jelas namun kurang runtut	Penjelasan kurang jelas dan tidak sistematis	Tidak memberikan penjelasan atau penjelasan tidak relevan	
Penggunaan Notasi Matematika	Menulis simbol dan rumus matematika dengan benar dan konsisten	Notasi benar tapi ada beberapa ketidakkonsistenan	Notasi kurang tepat atau salah penggunaan simbol	Tidak menggunakan notasi matematika yang benar	

Contoh Penilaian Soal 3 (Penerapan di Dunia Nyata)

Aspek	Penjelasan Penilaian	Skor (1-4)
Identifikasi sisi	Menyebutkan sisi alas = 6 m, sisi tegak = 8 m, hipotenusa = tangga	4
Penggunaan Pythagoras	Menghitung hipotenusa dengan rumus $\sqrt{6^2 + 8^2}$ dan mendapatkan 10 m	4
Perhitungan	Proses hitung benar dan hasil tepat	4
Penjelasan	Menjelaskan dengan runtut bahwa hipotenusa adalah panjang tangga	4
Notasi Matematika	Menulis rumus dan simbol dengan benar	4

Total Skor: 20/20 (Sangat Baik)

MODUL-4 TRIGONOMETRI

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI PADA SEGITIGA SIKU-SIKU

1. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul



Nama Sekolah	: MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan
Mata pelajaran	: MATEMATIKA
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Materi Pokok	: Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku
Alokasi Waktu	: 3 x 45 Menit (Pertemuan 2)
Fase Yang di Ampu	: Fase E

B. Profil Pelajar Pancasila

- Beriman, Bertaqwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia : Berdoa di awal dan akhir pembelajaran.
- Bernalar Kritis: Mengidentifikasi sisi segitiga dengan tepat sesuai dengan sudut segitiganya
- Bergotong Royong: Diskusi Kelompok
- Kreatif : mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan Triple Phytagoras.

C. Sarana dan Prasarana

- Meja belajar siswa
- Papan tulis
- Proyektor
- Laptop

D. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Memahami konsep perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, dan tangen) pada segitiga siku-siku dengan mengaitkannya pada rasio panjang sisi-sisi segitiga.
2. Menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut tertentu dalam segitiga siku-siku menggunakan representasi visual dan numerik.
3. Menggunakan perbandingan trigonometri dalam menyelesaikan masalah kontekstual, termasuk permasalahan nyata yang melibatkan ketinggian, jarak, dan kemiringan.
4. Menganalisis dan menafsirkan hubungan antar sudut dan sisi dalam segitiga siku-siku untuk mengembangkan penalaran matematis.

E. Moda Pembelajaran

Tatap muka

F. Model Pembelajaran

Problem Based Learning (PBL) berintegrasi berdiferensiasi

2. Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian perbandingan trigonometri (sin, cos, tan) pada segitiga siku-siku
- Peserta didik mampu mengidentifikasi sisi depan, samping, dan hipotenusa terhadap suatu sudut
- Peserta didik mampu menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut dalam segitiga siku-siku.
- Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan perbandingan trigonometri.

B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik memahami bahwa perbandingan trigonometri dapat digunakan untuk mengukur sudut atau panjang yang tidak diketahui dalam berbagai situasi kehidupan nyata, seperti menentukan tinggi benda atau panjang bayangan.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Apa yang dimaksud dengan sinus, cosinus, dan tangen?
2. Mengapa kita perlu mempelajari perbandingan trigonometri?
3. Bagaimana cara menentukan nilai perbandingan trigonometri dari gambar segitiga?

D. Langkah-Langkah kegiatan Pembelajaran

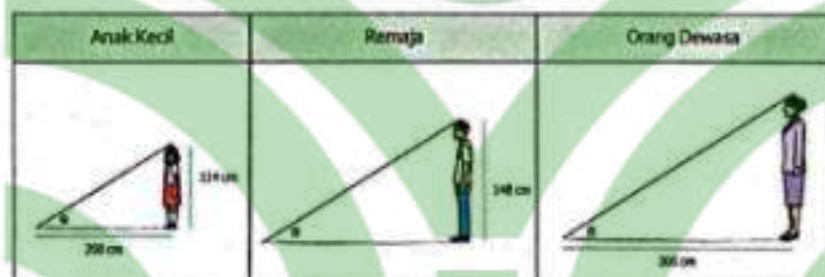
Pendahuluan (15 Menit)

- Peserta didik dan guru berdoa bersama dan membuka pembelajaran.
- Guru mengecek kehadiran (absensi) peserta didik
- Peserta didik diberikan motivasi untuk mengikuti pembelajaran tentang trigonometri.
- Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menyampaikan manfaat mempelajari trigonometri dalam kehidupan sehari-hari dengan menyampaikan beberapa pertanyaan pemantik.
- Guru menyampaikan materi prasyarat yang harus dikuasai sebagai pengantar materi trigonometri yaitu teorema Pythagoras dan konsep segitiga sebangun dan menentukan penamaan sisi segitiga siku-siku

Kegiatan Inti

Tahap 1 : Orientasi terhadap masalah

- Guru menyajikan masalah nyata tentang perbandingan orang dan bayangan yang bisa diselesaikan dengan konsep tangen pada trigonometri.
- Dengan mengetahui nilai perbandingan tinggi anak kecil dan bayangannya ($\tan \theta$), kalian dapat mencari panjang bayangan anak remaja dan tinggi orang dewasa yang sebenarnya.



➤ Gambar 4.14 Segitiga-Segitiga Sebangun dari Bayangan Tiga Orang

- Guru mengaitkan hasil eksplorasi peserta didik dengan penjelasan konsep definisi trigonometri.
- Guru mengajak siswa untuk mengidentifikasi nama sisi segitiga dengan tepat sesuai dengan sudut segitiganya yang disajikan pada buku paket hal.103

Tahap 2 : Organisasi belajar

- Guru memfasilitasi peserta didik untuk memahami masalah nyata yang telah disajikan, yaitu mengidentifikasi apa yang mereka ketahui tentang penamaan sisi segitiga dengan

tepat menyesuaikan tinggi benda dan bayangannya menggunakan rumus tangen pada perbandingan trigonometri

Tahap 3 : Penyelidikan kelompok

- Peserta didik dibentuk kelompok berdasarkan kesiapan belajar peserta didik.
- Guru membagikan LKPD sesuai kesiapan belajar kelompok masing-masing.
- Peserta didik berdiskusi menyelesaikan LKPD yang berisi permasalahan tentang perbandingan tinggi orang dan bayangannya.
- Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi nama-nama sisi segitiga siku-siku dari LKPD tersebut
- Pembagian kelompok dari kesiapan belajar siswa yaitu:

1. Diferensiasi Konten

Konten disesuaikan dengan kesiapan belajar siswa:

Kategori Siswa	Strategi Konten
Mahir	Mengerjakan soal tantangan yang mengaitkan perbandingan trigonometri dengan aplikasi nyata, seperti mengukur tinggi menara dari jarak pandang tertentu.
Sedang	Mengerjakan LKPD dengan bantuan gambar segitiga, tabel perbandingan $\sin$, $\cos$, dan $\tan$. Diberi petunjuk arahan di setiap langkah pengerjaan.
Pemula	Mengerjakan LKPD yang dilengkapi dengan ilustrasi dan warna pada sisi segitiga. Materi disampaikan kembali oleh guru secara eksplisit dengan scaffolding dan media konkret.

2. Diferensiasi Proses

Aktivitas belajar disesuaikan dengan gaya belajar siswa:

Gaya Belajar	Strategi Proses
Visual	Menyediakan diagram segitiga berwarna untuk mengidentifikasi sisi dan sudut.
Auditori	Diskusi kelompok untuk menjelaskan pemahaman konsep $\sin$, $\cos$, dan $\tan$.
Kinestetik	Aktivitas pengukuran panjang dan sudut secara langsung menggunakan alat ukur atau simulasi segitiga dari karton.

3. Diferensiasi Produk

Siswa diberi pilihan dalam menunjukkan hasil belajar:

Pilihan Produk	Keterangan
Presentasi Kelompok	Menjelaskan penyelesaian soal dan konsep trigonometri di depan kelas.
Poster atau Infografis	Membuat ringkasan perbandingan $\sin$, $\cos$, dan $\tan$ dengan ilustrasi.
Soal Aplikasi	Menyelesaikan soal berbasis kehidupan nyata seperti tinggi pohon, menara, atau bayangan.

Tahap 4 : Pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah.

- Peserta didik berdiskusi di kelompok masing-masing untuk mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada LKPD dengan bimbingan guru.
- Peserta didik dalam kelompoknya mencermati permasalahan kontekstual yang telah disusun di dalam LKPD.
- Peserta didik dapat membuka kembali materi ajar/*handout* yang telah disampaikan sebagai sumber belajar dalam menyelesaikan permasalahan dalam LKPD.
- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi, sedangkan kelompok lain menyimak dan dapat memberikan pendapat atau bertanya.
- Peserta didik memberikan masukan dan saling mengoreksi hasil presentasi

kelompok lain.

Tahap 5 : Analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah

- Peserta didik bersama-sama guru melakukan pembahasan dari soal-soal dalam LKPD dan saling mengoreksi jawaban kelompok yang memunculkan miskonsepsi.
- Peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran.

Penutup

- Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
- Peserta didik diberikan tugas terstruktur.
- Peserta didik diberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- Peserta didik dan guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam dan berdoa

E. Asesmen

Asesmen Formatif

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Sikap	Observasi	Jurnal	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran
Pengetahuan	Tes Tertulis	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Tes Tertulis	Soal	Akhir Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
Keterampilan	Portofolio	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Praktik	Lembar pengamatan persentasi	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran

Asesmen Sumatif

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Pengetahuan	Tertulis	Soal	Setelah Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?

Mengetahui,
Kepala MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Sipirok, Juni 2024

Guru Mata Pelajaran Matematika,

Abdul Hakim Siregar, S.Pd.I, M.S.I

Rafidah Afrah Zuhair, S.Si



PERBANDINGAN TRIGONOMETRI PADA SEGITIGA SIKU-SIKU

1. Definisi Segitiga Siku-siku:

Segitiga siku-siku adalah segitiga yang salah satu sudutnya adalah sudut siku-siku (90 derajat). Sisi yang berhadapan dengan sudut siku-siku disebut sisi miring (hipotenusa), sedangkan dua sisi lainnya disebut sisi tegak lurus.

2. Perbandingan Trigonometri Utama:

- Sinus (sin): Perbandingan sisi depan sudut dengan sisi miring (hipotenusa).
- Cosinus (cos): Perbandingan sisi samping sudut dengan sisi miring (hipotenusa).
- Tangen (tan): Perbandingan sisi depan sudut dengan sisi samping sudut.

3. Perbandingan Trigonometri Lainnya:

- Cosecan (csc): Kebalikan dari sinus ($1/\sin$).
- Secan (sec): Kebalikan dari cosinus ($1/\cos$).
- Cotangen (cot): Kebalikan dari tangen ($1/\tan$).

4. Rumus Umum:

- $\sin \theta = \text{sisi depan} / \text{sisi miring}$
- $\cos \theta = \text{sisi samping} / \text{sisi miring}$
- $\tan \theta = \text{sisi depan} / \text{sisi samping}$
- $\csc \theta = \text{sisi miring} / \text{sisi depan}$
- $\sec \theta = \text{sisi miring} / \text{sisi samping}$
- $\cot \theta = \text{sisi samping} / \text{sisi depan}$

5. Penggunaan Perbandingan Trigonometri:

- Menghitung panjang sisi segitiga jika diketahui sudut dan satu sisi lainnya.
- Menghitung besar sudut segitiga jika diketahui dua sisi.
- Menerapkan dalam masalah-masalah nyata, seperti menghitung tinggi gedung, jarak, atau sudut elevasi.

6. Sudut Istimewa:

- Beberapa sudut istimewa (0° , 30° , 45° , 60° , 90°) memiliki nilai perbandingan trigonometri yang dapat dihafalkan atau dihitung dengan mudah tanpa menggunakan kalkulator.

Contoh:

Jika kita memiliki segitiga siku-siku ABC dengan sudut B siku-siku, maka:

- $\sin A = \text{sisi depan sudut A (b)} / \text{sisi miring (c)}$
- $\cos A = \text{sisi samping sudut A (a)} / \text{sisi miring (c)}$
- $\tan A = \text{sisi depan sudut A (b)} / \text{sisi samping sudut A (a)}$

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI TRIGONOMETRI

Pertemuan 2

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu Menerapkan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, dan tangen) untuk mencari panjang sisi segitiga yang tidak diketahui

Kelompok: ____ Kelas : X ____

Nama Lengkap

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

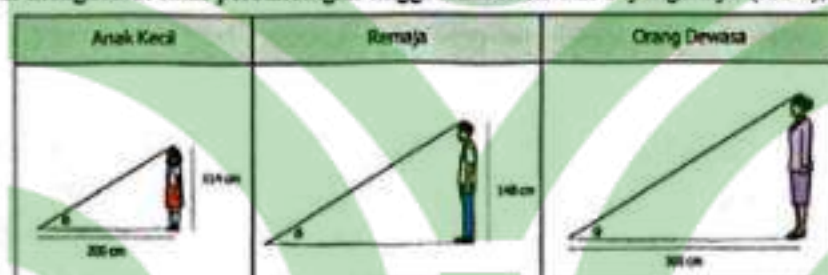
Masalah 1

Jelaskanlah perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku untuk sinus, cosinus, dan tangen?



Ayo Bereksplorasi

Dengan mengetahui nilai perbandingan tinggi anak kecil dan bayangannya ($\tan \theta$), kalian



dapat mencari panjang bayangan anak remaja dan tinggi orang dewasa yang sebenarnya.

Ketiga gambar di halaman sebelumnya adalah segitiga sebangun, sehingga dapat ditulis:

tinggi anak kecil	tinggi anak remaja	tinggi orang dewasa
panjang bayangan anak kecil	panjang bayangan remaja	panjang bayangan orang dewasa

Untuk mencari panjang bayangan remaja:

Cara pertama: menggunakan perbandingan segitiga sebangun.

$$\begin{array}{lcl} \text{tinggi anak kecil} & = & \text{tinggi anak remaja} \\ \text{panjang bayangan anak kecil} & = & \text{panjang bayangan anak remaja} \\ \frac{111 \text{ cm}}{200 \text{ cm}} & = & \frac{148 \text{ cm}}{x \text{ cm}} \\ x \text{ cm} & = & \frac{148 \times 200 \text{ cm}}{111 \text{ cm}} \\ x \text{ cm} & = & \frac{29.600 \text{ cm}}{111 \text{ cm}} \\ x \text{ cm} & = & 259.65 \text{ cm} \end{array}$$

Panjang bayangan remaja adalah 259.65

Cara kedua: memanfaatkan perbandingan trigonometri.

Diketahui bahwa $\tan 30^\circ = 0,57$.

$$\tan \theta = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$$



$$\begin{array}{lcl} \tan \theta & = & \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} \\ \tan \theta & = & \frac{148 \text{ cm}}{x \text{ cm}} \\ \tan 30^\circ & = & \frac{148 \text{ cm}}{x \text{ cm}} \\ 0,57 & = & \frac{148 \text{ cm}}{x \text{ cm}} \\ x & = & 259.65 \text{ cm} \end{array}$$

SOAL TANTANGAN

Gunakan contoh yang baru disampaikan untuk mencari tinggi orang dewasa.

1. Cari tinggi orang dewasa dengan menggunakan perbandingan segitiga sebangun.
2. Cari tinggi orang dewasa dengan memanfaatkan perbandingan trigonometri.

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI TRIGONOMETRI

Pertemuan 2

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu Menerapkan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, dan tangen) untuk mencari panjang sisi segitiga yang tidak diketahui

Kelompok: _____ Kelas : X _____

Nama Lengkap

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

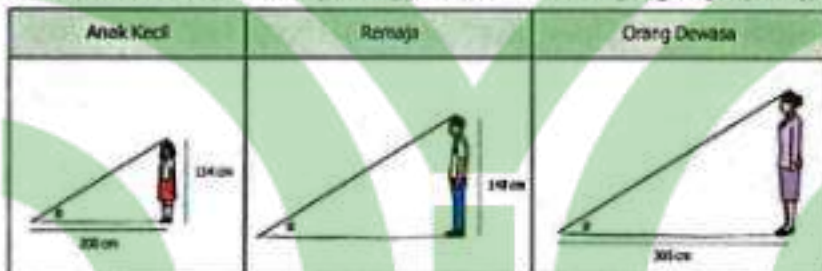
Masalah 1

Jelaskanlah perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku untuk sinus, cosinus, dan tangen?



Ayo Bereksplorasi

Dengan mengetahui nilai perbandingan tinggi anak kecil dan bayangannya ($\tan \theta$), kalian



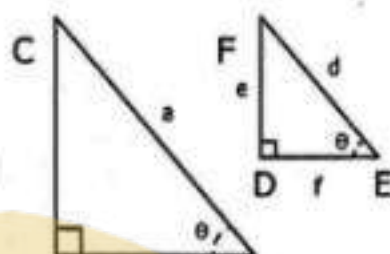
dapat mencari panjang bayangan anak remaja dan tinggi orang dewasa yang sebenarnya.

Ketiga gambar di halaman sebelumnya adalah segitiga sebangun, sehingga dapat ditulis:

$$\frac{\text{tinggi anak kecil}}{\text{panjang bayangan anak kecil}} = \frac{\text{tinggi anak remaja}}{\text{panjang bayangan remaja}} = \frac{\text{tinggi orang dewasa}}{\text{panjang bayangan orang dewasa}}$$

SOAL TANTANGAN

1. Diketahui kedua segitiga di samping adalah segitiga sebangun dengan perbandingan sisi $\tan \theta = 0,47$;
 - a. Jika sisi $b = 12$ cm, hitung panjang sisi c !
 - b. Diketahui segitiga FDE mempunyai ukuran $\frac{1}{3}$ dari segitiga CAB. Hitunglah panjang sisi c dan sisi f !



SOAL TANTANGAN

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI
TRIGONOMETRI Pertemuan 2

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu Menerapkan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, dan tangen) untuk mencari panjang sisi segitiga yang tidak diketahui

Kelompok: ____ Kelas : X ____

Nama Lengkap

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

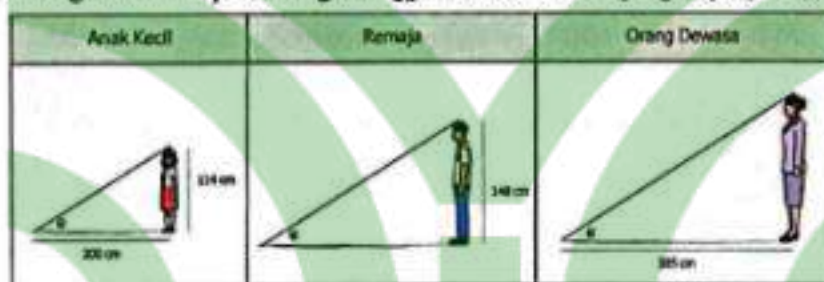
Masalah 1

Jelaskanlah perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku untuk sinus, cosinus, dan tangen?



Ayo Bereksplorasi

Dengan mengetahui nilai perbandingan tinggi anak kecil dan bayangannya ($\tan \theta$), kalian



dapat mencari panjang bayangan anak remaja dan tinggi orang dewasa yang sebenarnya.

Ketiga gambar di halaman sebelumnya adalah segitiga sebangun, sehingga dapat ditulis:

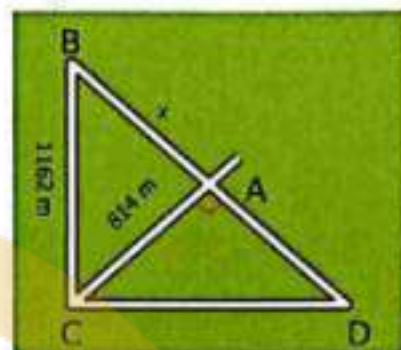
$$\frac{\text{tinggi anak kecil}}{\text{panjang bayangan anak kecil}} = \frac{\text{tinggi anak remaja}}{\text{panjang bayangan remaja}} = \frac{\text{tinggi orang dewasa}}{\text{panjang bayangan orang dewasa}}$$

SOAL TANTANGAN

1. Diketahui $\tan \angle A = \frac{\text{sejajar}}{\text{sejajar}} = \frac{1}{3}$. Type equation here.

- Gambarkan dua segitiga siku-siku yang berbeda, namun tetap memenuhi nilai perbandingan tersebut.
 - Apakah ada lebih dari dua segitiga yang memenuhi nilai perbandingan tersebut? Jelaskan alasanmu.
2. Seorang ahli perencana kota perlu membangun jalan dari titik B ke titik A. Jika $BC = 1162$ m dan $AC = 814$ m.

- Cari panjang jalan yang perlu ia rencanakan untuk menghubungkan titik B ke A.
- Cari nilai perbandingan antara jarak titik C ke A dengan jarak titik C ke B. Catatan: nilai ini adalah nilai perbandingan trigonometri sinus.
- Cari nilai perbandingan antara jarak titik A ke B dengan jarak titik C ke B. Catatan: nilai ini adalah nilai perbandingan trigonometri cosinus.
- Jika segitiga ABC dan segitiga ADC sebangun, cari panjang CD



Soal 1: Menara dan Bayangan

Seorang siswa mengamati sebuah menara pada siang hari. Ia mengukur panjang bayangan menara sebesar 12 meter. Pada saat yang sama, sudut elevasi matahari terhadap ujung bayangan adalah 60° .

Pertanyaan:

Berapa tinggi menara tersebut?

Gunakan : $\tan \theta = \frac{\text{tinggi}}{\text{bayangan}}$

Tujuan: Menerapkan konsep tangen dalam situasi nyata.

Soal 2: Kemiringan Tangga

Sebuah tangga bersandar pada dinding dengan kemiringan 30° terhadap tanah. Jika jarak kaki tangga ke dinding adalah 4 meter, berapa panjang tangga tersebut?

Pertanyaan lanjutan:

Jika tinggi dinding dari ujung atas tangga ke tanah dicari, berapa hasilnya?

Tujuan: Melatih pemahaman konsep cosinus dan sinus melalui kasus dua sisi.

Soal 3: Drone dan Sudut Pandang

Sebuah drone terbang setinggi 20 meter dari permukaan tanah. Seorang pengamat melihat drone dengan sudut elevasi 45° .

Pertanyaan:

- Berapa jarak mendatar antara pengamat dan titik tepat di bawah drone?
- Berapa jarak langsung (garis miring) dari pengamat ke drone?

Tujuan: Menghubungkan semua rasio trigonometri dasar dengan visualisasi ruang.

 Soal 4: Bendera dan Tali

Sebuah bendera dikibarkan di atas tiang, dan sebuah tali ditarik dari ujung tiang ke tanah sejauh 9 meter membentuk sudut 53° terhadap tanah.

Pertanyaan:

- Hitung tinggi tiang bendera.
- Tentukan panjang tali menggunakan perbandingan trigonometri.

Tujuan: Mendorong siswa memilih rasio yang sesuai ($\sin/\cos/\tan$).

 Soal 5: Kamera dan Sudut Pengambilan

Seorang fotografer berdiri sejauh 15 meter dari sebuah gedung. Ia ingin mengambil foto dari lantai 3 yang tingginya 12 meter dari tanah.

Pertanyaan:

- Berapa besar sudut elevasi kamera yang harus ia atur?
- Gunakan nilai trigonometri untuk menjawab.

Tujuan: Mengembangkan kemampuan bekerja mundur (dari sisi ke sudut).

PERANGKAT PENILAIAN

1. Penilaian Sikap

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Trigonometri

Hari, tanggal :

Berikan skor pada kolom aspek penilaian sesuai dengan rubrik penilaian sikap.

No	Nama Peserta didik	Berdoa	Keaktifan	Bekerja sama	Toleran	Jumlah Skor	Nilai Akhir	Predikat
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

Rubrik penilaian sikap:

Aspek yang dinilai	Kriteria			
	1	2	3	4
1. Berdoa	Peserta didik tidak berdoa sebelum atau setelah kegiatan pembelajaran.	Peserta didik berdoa sebelum atau setelah pembelajaran (hanya salah satu)	Peserta didik berdoa sebelum dan setelah pembelajaran namun tidak serius	Peserta didik selalu berdoa sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dengan khusuk
2. Keaktifan	Peserta didik tidak aktif dalam pembelajaran	Peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran	Peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu terlibat aktif dalam pembelajaran
3. Bekerja sama	Peserta didik tidak bekerja sama dalam kegiatan kelompok	Peserta didik kurang bekerja sama dalam kegiatan kelompok	Peserta didik bekerja sama dalam kegiatan kelompok tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu bekerja sama dalam kegiatan kelompok
4. Toleran	Peserta didik tidak toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik kurang toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik toleran terhadap perbedaan pendapat tetapi belum ajeg	Peserta didik selalu toleran terhadap perbedaan pendapat

Nilai Akhir : $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

Keterangan: A Sangat Baik jika nilai akhir >85

B Baik jika nilai akhir 81-85

C Cukup jika nilai akhir 72-80

D Kurang jika nilai akhir <72

2. Penilaian Pengetahuan

Skor Maksimum

Rekap Nilai Pengetahuan:

Kelompok	Nama Peserta Didik	Nilai LKPD	Nilai Akhir Pengetahuan
1.			
2.			
3.			

Pedoman Penilaian Pengetahuan :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Nilai LKPD} + \text{Nilai Evaluasi}}{2}$$

3. Penilaian Keterampilan

Lembar Pengamatan Keterampilan

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku

Hari, tanggal :

Kelp	Nama siswa	LKPD			Presentasi			Jumlah Skor	NA
		Ketepatan Jawaban	Ketepatan Waktu	Kreativitas	Percaya Diri	Bertanya dan Berpendapat	Menjawab pertanyaan		
1									
2									
3									
4									

Pedoman Penskoran dan Penilaian

$$\text{Nilai Akhir keterampilan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Perangkat Penilaian – Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

1. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta didik mampu:

- Mengidentifikasi informasi penting dari masalah kontekstual.
- Memilih perbandingan trigonometri yang sesuai (sin, cos, tan).
- Menyusun model matematika dari situasi.
- Melakukan perhitungan dengan tepat.
- Menafsirkan hasil sesuai konteks.

2. Rubrik Penilaian Pemecahan Masalah

Aspek	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
Pemahaman Masalah	Menyebut semua informasi penting dan menafsirkan konteks dengan tepat.	Menyebut sebagian besar informasi penting, sedikit kurang akurat.	Menyebut sebagian informasi penting, tafsiran kurang tepat.	Tidak memahami atau mengabaikan informasi penting.
Pemilihan Konsep	Memilih dan menjelaskan rasio trigonometri yang paling tepat dan relevan.	Memilih rasio trigonometri yang sesuai tetapi tanpa penjelasan.	Memilih rasio kurang tepat atau kurang relevan.	Tidak memilih atau memilih rasio yang salah.
Pemodelan Matematika	Menyusun persamaan dengan notasi matematis yang benar dan lengkap.	Menyusun model tetapi ada kesalahan simbol kecil.	Model kurang tepat atau kurang lengkap.	Tidak menyusun model atau sangat keliru.
Perhitungan	Perhitungan benar, rapi, dan sistematis.	Perhitungan benar tetapi ada kekurangan kecil dalam notasi.	Ada kesalahan hitung tetapi prosedur masih bisa diikuti.	Perhitungan salah total atau tidak dilakukan.
Interpretasi Jawaban	Menafsirkan hasil sesuai konteks dengan bahasa yang tepat.	Menafsirkan hasil tetapi kurang tepat secara konteks.	Menafsirkan secara umum, tanpa mengaitkan kembali ke soal.	Tidak menafsirkan atau jawabannya tidak berkaitan.

3. Skala Penilaian

Total skor maksimal: 20

Konversi ke nilai akhir (skala 100):

$$\text{Nilai akhir} = \left(\frac{\text{Total skor}}{20} \right) \times 100$$

MODUL-4 TRIGONOMETRI

SUDUT ISTIMEWA PADA PERBANDINGAN TRIGONOMETRI



I. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Sekolah	: MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan
Mata pelajaran	: MATEMATIKA
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Materi Pokok	: Sudut Istimewa pada Perbandingan Trigonometri
Alokasi Waktu	: 3 x 45 Menit (Pertemuan 3)
Fase Yang di Ampu	: Fase E

B. Profil Pelajar Pancasila

- Beriman, Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia : Berdoa di awal dan akhir pembelajaran.
- Bernalar Kritis: Mengidentifikasi sisi segitiga dengan tepat sesuai dengan sudut segitiganya
- Bergotong Royong: Diskusi Kelompok
- Kreatif : mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan sudut-sudut istimewa pada trigonometri

C. Sarana dan Prasarana

- Meja belajar siswa
- Papan tulis
- Proyektor
- Laptop

D. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu memahami dan menggunakan perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa (0° , 30° , 45° , 60° , dan 90°) untuk menyelesaikan masalah kontekstual maupun matematis secara sistematis dan logis.

E. Moda Pembelajaran

Tatap muka

F. Model Pembelajaran

Discovery Learning (DL) berintegrasi berdiferensiasi

2. Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mengidentifikasi nilai perbandingan trigonometri ($\sin$, $\cos$, $\tan$) dari sudut 0° , 30° , 45° , 60° , dan 90° .
2. Menjelaskan bagaimana nilai perbandingan trigonometri dari sudut-sudut istimewa diturunkan dari segitiga siku-siku khusus (30° - 60° - 90° dan 45° - 45° - 90°).
3. Menggunakan tabel sudut istimewa untuk menyelesaikan soal trigonometri.
4. Menerapkan nilai sudut istimewa dalam pemecahan masalah nyata (misalnya dalam bidang teknik, arsitektur, dan astronomi sederhana).

B. Pemahaman Bermakna

Peserta didik menyadari bahwa nilai perbandingan trigonometri dari sudut-sudut istimewa tidak sekadar angka yang dihafalkan, tetapi dapat diturunkan dan dipahami secara logis dari sifat-sifat segitiga khusus. Pemahaman ini membantu mereka mengenali keteraturan matematika di alam dan menerapkannya dalam berbagai konteks, seperti teknik, desain, dan navigasi.

C. Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa hanya sudut-sudut tertentu seperti 30° , 45° , dan 60° yang disebut sudut istimewa dalam trigonometri?
→ Mengarahkan siswa untuk menyelidiki asal-usul nilai-nilai trigonometri yang dapat dihitung secara eksak.
2. Bisakah kita mengetahui panjang sisi segitiga hanya dari satu sudut dan satu sisi? Kapan itu bisa terjadi?
→ Menghubungkan konsep perbandingan sisi dengan nilai fungsi trigonometri.
3. Bagaimana cara arsitek atau insinyur menentukan kemiringan tangga atau atap hanya dengan sudut?
→ Mengajak siswa melihat penerapan nyata dari nilai trigonometri sudut istimewa.
4. Apakah kamu bisa menebak nilai $\sin 60^\circ$ tanpa kalkulator?
→ Memancing siswa untuk berpikir tentang pola dan deduksi nilai dari segitiga khusus.
5. Apa yang membuat nilai $\sin 30^\circ$ dan $\cos 60^\circ$ saling berkaitan? Kebetulan atau ada hubungannya?
→ Mengarah pada pemahaman hubungan komplementer antara $\sin$ dan $\cos$.

D. Langkah-Langkah kegiatan Pembelajaran

Pendahuluan (15 Menit)

- Peserta didik dan guru berdoa bersama dan membuka pembelajaran.
- Guru memberikan semangat pagi dengan menyanyikan lagu trigonometri bersama siswa
- Guru mengecek kehadiran (absensi) peserta didik
- Peserta didik diberikan motivasi untuk mengikuti pembelajaran tentang sudut istimewa pada perbandingan trigonometri.
- Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menyampaikan manfaat mempelajari trigonometri dalam kehidupan sehari-hari dengan menyampaikan beberapa pertanyaan pemantik.
- Guru menyampaikan materi prasyarat yang harus dikuasai sebagai pengantar materi trigonometri yaitu perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen pada sisi segitiga siku-siku.

Kegiatan Inti

Tahap 1 : Orientasi terhadap masalah

- Guru menyajikan masalah nyata tentang menemukan nilai-nilai sudut istimewa dengan menggunakan triple pythagoras pada perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen.
- Dengan mengetahui nilai perbandingan antara setiap sisi, siswa dapat menemukan nilai dari sudut-sudut, 0 , 30 , 45 dan 90

Tahap 2 : Organisasi belajar

- Guru memfasilitasi peserta didik untuk menemukan sudut istimewa dan menjelaskan konsepnya dengan menggunakan perbandingan trigonometri.
- Siswa mendengarkan penjelasan dari guru

Tahap 3 : Penyelidikan kelompok

- Peserta didik dibentuk kelompok berdasarkan kesiapan belajar peserta didik.
- Guru membagikan LKPD sesuai kesiapan belajar kelompok masing-masing.

- Peserta didik berdiskusi menyelesaikan LKPD yang berisi permasalahan tentang menemukan nilai dari sudut-sudut istimewa pada perbandingan trigonometri
- Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi tabel yang sudah di sediakan dari LKPD tersebut
- Pembagian kelompok dari kesiapan belajar siswa yaitu:

1. Diferensiasi Konten

Konten pembelajaran disesuaikan dengan kesiapan belajar siswa:

Kelompok Siswa Strategi

Tinggi (mahir)	Diberi soal eksplorasi lanjutan tentang penerapan sudut istimewa dalam kasus dunia nyata, seperti menghitung tinggi tiang atau sudut cahaya.
Sedang	Menggunakan LKPD bergambar, tabel nilai trigonometri sudut istimewa, dan latihan soal bertahap.
Rendah (belum paham)	Disediakan materi visual dan manipulatif (kertas origami/segitiga karton), serta bimbingan eksplisit dari guru dengan scaffolding intensif.

2. Diferensiasi Proses

Aktivitas belajar disesuaikan dengan gaya belajar siswa:

Gaya Belajar	Strategi
Visual	Menggambar dan menandai sisi segitiga pada gambar, melengkapi tabel perbandingan trigonometri sudut istimewa (0° , 30° , 45° , 60° , 90°).
Auditori	Diskusi kelompok dengan tutor sebaya, guru menjelaskan dengan narasi verbal dan tanya jawab.
Kinestetik	Membuat segitiga dari kertas atau stik, melipat kertas untuk menemukan sudut 45° dan 30° secara langsung.

3. Diferensiasi Produk

Siswa menunjukkan pemahamannya dengan cara berbeda:

Pilihan Produk	Deskripsi
Laporan Tertulis	Mengerjakan LKPD dengan perhitungan dan penjelasan rasional nilai sin, cos, tan dari sudut istimewa.
Presentasi Kelompok	Menyampaikan hasil diskusi dan strategi penyelesaian soal dengan media gambar/tabel.
Poster/Infografis	Membuat visualisasi nilai perbandingan trigonometri untuk sudut istimewa.

Tahap 4 : Pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah.

- Peserta didik berdiskusi di kelompok masing-masing untuk mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada LKPD dengan bimbingan guru.
- Peserta didik dalam kelompoknya mencermati permasalahan kontekstual yang telah disusun di dalam LKPD.
- Peserta didik dapat membuka kembali materi ajar/*handout* yang telah disampaikan sebagai sumber belajar dalam menyelesaikan permasalahan dalam LKPD.
- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi, sedangkan kelompok lain menyimak dan dapat memberikan pendapat atau bertanya.
- Peserta didik memberikan masukan dan saling mengoreksi hasil presentasi kelompok lain.

Tahap 5 : Analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah

- Peserta didik bersama-sama guru melakukan pembahasan dari soal-soal dalam LKPD dan saling mengoreksi jawaban kelompok yang memunculkan miskonsepsi.
- Peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran.

Penutup

- Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
- Peserta didik diberikan tugas terstruktur.
- Peserta didik diberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- Peserta didik dan guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam dan berdoa

E. Asesmen**Asesmen Formatif**

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Sikap	Observasi	Jurnal	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran
Pengetahuan	Tes Tertulis	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Tes Tertulis	Soal	Akhir Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
Keterampilan	Portofolio	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Praktik	Lembar pengamatan persentasi	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran

Asesmen Sumatif

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Pengetahuan	Tertulis	Soal	Setelah Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran

Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?

Sipirok, Juni 2024

Mengetahui,
Kepala MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Guru Mata Pelajaran Matematika,

Abdul Hakim Siregar, S.Pd.I,M.S.I

Rafidah Afrah Zuhair,S.Si

SUDUT ISTIMEWA PADA PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Perbandingan trigonometri digunakan untuk menghubungkan sudut dan panjang sisi dalam segitiga siku-siku. Pada sudut-sudut tertentu, nilai-nilai trigonometri dapat dihitung secara eksak tanpa kalkulator — ini disebut sudut istimewa, yaitu:

- 0° , 30° , 45° , 60° , dan 90°

Perbandingan Trigonometri Dasar

Rasio Trigonometri	Rumus	Keterangan
Sinus (sin)	$\frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}}$	sudut terhadap sisi depan
Cosinus (cos)	$\frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}}$	sudut terhadap sisi samping
Tangen (tan)	$\frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$	perbandingan tinggi-lebar

Menurunkan Nilai Sudut Istimewa Secara Geometris

Sudut 45° (Segitiga Sama Kaki Siku-siku)

Bangun segitiga siku-siku dengan sudut 45° , 45° , 90° dan sisi siku-siku 1 satuan

- Panjang hipotenusa: $\sqrt{2}$
- Maka :
- $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2}$
- $\tan 45^\circ = 1$

Sudut 30° dan 60° (Segitiga Sama Sisi Dibagi Dua)

Buat segitiga sama sisi panjang sisi 2 satuan, kemudian bagi dua menjadi segitiga siku-siku dengan sudut 30° , 60° , 90° :

- Panjang sisi pendek = 1, tinggi $=\sqrt{3}$, miring = 2
- Maka:
- $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
- $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$
- $\tan 30^\circ = \frac{1}{3}\sqrt{3}$, $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

Sudut 0° dan 90°

Melalui pendekatan limit pada lingkaran satuan :

- $\sin 0^\circ = 0$, $\cos 0^\circ = 1$, $\tan 0^\circ = 0$
- $\sin 90^\circ = 1$, $\cos 90^\circ = 0$, $\tan 90^\circ = \text{tidak terdefinisi}(\infty)$

Tabel Sudut Istimewa

α	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan \alpha$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\sim$
$\csc \alpha$	$\sim$	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1
$\sec \alpha$	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	2	$\sim$
$\cot \alpha$	$\sim$	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI
TRIGONOMETRI

Pertemuan 3

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu Menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa

Kelompok: _____ Kelas : X _____

Nama Lengkap

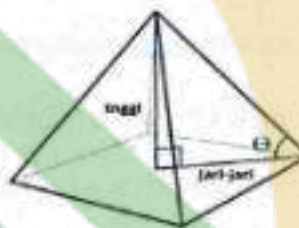
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Masalah 1

Kalian bisa melakukan kegiatan berikut dengan pahami segitiga yang ada pada gambar berikut secara berkelompok.



Gambar 1. tenda perkemahan



Gambar 2. tenda perkemahan
Tinggi dan jari-jari

Dari gambar di atas, jawablah pertanyaan berikut:

1. Tandai sisi segitiga siku-siku dengan nama berikut: sisi depan, sisi samping, dan sisi miring (hipotenusa).

2. Selain perbandingan $\tan \theta = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$, maka tentukan perbandingan sisi yang lain.

Sinus $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

Cosinus $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

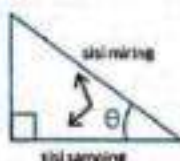
3. Seorang anggota pramuka ingin mengikat tali dari ujung tenda ke tanah untuk memperkokoh tenda. Ia tahu $\theta = 41^\circ$ dan panjang rusuk tenda adalah 1,8 m. Untuk mengikat tali, ia juga perlu mengetahui tinggi piramidanya. Dalam permasalahan tenda perkemahan, kita bisa menggunakan perbandingan sinus.



Sin $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

Sin $41^\circ = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

4. Jika anggota pramuka ingin membuatkan lorong di dalam kemah agar ada dua bagian di dalam kemah. Ia mengetahui bahwa $\theta = 41^\circ$. Dalam permasalahan bentuk kemah, kita bisa menggunakan perbandingan trigonometri cos.



$$\cos \theta = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypotenuse}}$$

$$\cos 41^\circ = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypotenuse}}$$

Masalah 2

Kalian lengkapi tabel beriku dengan nilai perbandingannya.

	30°	45°	60°
Sinus			
Cosinus			
Tangen			

Simak panduan berikut.

a. Mencari nilai perbandingan trigonometri 30° dan 60° :

- Gambar sebuah segitiga sama sisi dengan panjang setiap sisinya 2 satuan. Beri variabel A, B, C untuk masing-masing sudutnya.
- Belah segitiga tersebut menjadi dua bagian dengan garis vertikal di tengah-tengah bangunnya.
- Gambar ulang satu bagian segitiganya dan tandai panjang sisi dan besaran sudut yang diketahui.
- Cari panjang sisi yang belum diketahui menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 30° dan 60° !

b. Mencari nilai perbandingan trigonometri 45° :

- Gambar sebuah segitiga siku-siku sama kaki dengan panjang 1 satuan.
- Cari panjang sisi miringnya menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 45° !

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI
TRIGONOMETRI Pertemuan 3

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa

Kelompok ____ Kelas : X ____

Nama Lengkap

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Masalah 1

Kalian bisa melakukan kegiatan berikut dengan pahami segitiga yang ada pada gambar berikut secara berkelompok.

langkah-langkah pengerjaan:

1. Ambil kertas origami, lipat membentuk beberapa bagian yang sama.
2. Kemudian lipat sisi kanan ke tengah dan sisi kirinya juga sehingga membentuk segitiga
3. Perhatikan gambar di bawah ini:



Gambar 1. Limas



Gambar 2. Tinggi dan jari-jari

Dari gambar di atas, jawablah pertanyaan berikut:

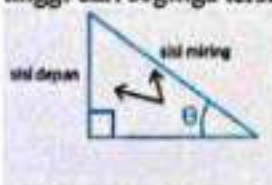
1. Tandai sisi segitiga siku-siku dengan nama berikut: sisi depan, sisi samping, dan sisi miring (hipotenusa).

2. Selain perbandingan $\tan \theta = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$, maka tentukan perbandingan sisi yang lain.

Sinus $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

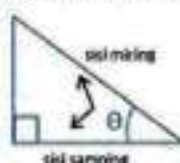
Cosinus $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

5. Dari segitiga tersebut, jika diketahui sisi miring 12 cm dan $\theta = 20^\circ$. Untuk menentukan tinggi dari segitiga tersebut, kita bisa menggunakan perbandingan sinus.



Sin $\theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$
 Sin $20^\circ = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

6. Kemudian untuk mencari panjang segitiga dan $\theta = 20^\circ$. Kita bisa menggunakan perbandingan trigonometri cos.



$$\cos \theta = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypotenuse}}$$

$$\cos 20^\circ = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypotenuse}}$$

Masalah 2

Kalian lengkapi tabel beriku dengan nilai perbandingannya.

	30°	45°	60°
Sinus			
Cosinus			
Tangen			

Simak panduan berikut.

- a. Mencari nilai perbandingan trigonometri 30° dan 60° :

- Gambar sebuah segitiga sama sisi dengan panjang setiap sisinya 2 satuan. Beri variabel A, B, C untuk masing-masing sudutnya.
- Belah segitiga tersebut menjadi dua bagian dengan garis vertikal di tengah-tengah bangunnya.
- Gambar ulang satu bagian segitiganya dan tandai panjang sisi dan besaran sudut yang diketahui.
- Cari panjang sisi yang belum diketahui menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 30° dan 60° !

- b. Mencari nilai perbandingan trigonometri 45° :

- Gambar sebuah segitiga siku-siku sama kaki dengan panjang 1 satuan.
- Cari panjang sisi miringnya menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 45° !

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA KELAS X MATERI
TRIGONOMETRI

Pertemuan 3

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menentukan nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa

Kelompok: _____ Kelas: X _____

Nama Lengkap

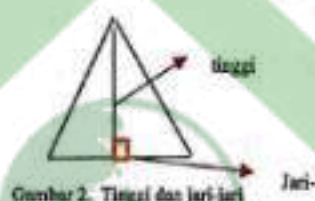
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Masalah 1

Kalian bisa melakukan kegiatan berikut dengan pahami segitiga yang ada pada gambar berikut secara berkelompok.



Gambar 1. tangan



Gambar 2. Tinggi dan jari-jari

Dari gambar di atas, jawablah pertanyaan berikut:

1. Tandai sisi segitiga siku-siku dengan nama berikut: sisi depan, sisi samping, dan sisi miring (hipotenusa).

2. Selain perbandingan $\tan \theta = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$, maka tentukan perbandingan sisi yang lain.

Cosinus $\theta = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

3. Jika diketahui sisi miring 3 cm, maka tentukan perbandingan sinusnya...



Perhatikan gambar di samping:

Sinus $\theta = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

Sinus $30^\circ = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

Kemudian tentukan perbandingan cosinusnya.....

Perhatikan gambar di atas:

$$\cos \theta = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

Masalah 2

Kalian lengkapi tabel beriku dengan nilai perbandingannya.

	30°	45°	60°
Sinus			
Cosinus			
Tangen			

Simak panduan berikut.

a. Mencari nilai perbandingan trigonometri 30° dan 60° :

- Gambar sebuah segitiga sama sisi dengan panjang setiap sisinya 2 satuan. Beri variabel A, B, C untuk masing-masing sudutnya.
- Belah segitiga tersebut menjadi dua bagian dengan garis vertikal di tengah-tengah bangunnya.
- Gambar ulang satu bagian segitiganya dan tandai panjang sisi dan besaran sudut yang diketahui.
- Cari panjang sisi yang belum diketahui menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 30° dan 60° !

b. Mencari nilai perbandingan trigonometri 45° :

- Gambar sebuah segitiga siku-siku sama kaki dengan panjang 1 satuan.
- Cari panjang sisi miringnya menggunakan teori Pythagoras.
- Cari nilai perbandingan sin, cos, dan tan untuk sudut istimewa 45°

Soal 1: Papan Miring untuk Akses Barang

Sebuah toko akan membuat papan miring (ramp) untuk mempermudah pengangkutan barang ke lantai gudang yang setinggi 1,5 meter. Agar tidak terlalu curam, ramp dibuat membentuk sudut 30° terhadap tanah.

Berapa panjang minimal papan ramp yang harus dibuat?

Petunjuk: Gunakan $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

Soal 2: Menara dan Bayangan

Sebuah menara berada di bawah sinar matahari, dan panjang bayangan yang terbentuk adalah 10 meter. Jika sudut elevasi matahari saat itu adalah 60° , hitunglah tinggi menara tersebut!

Petunjuk: Gunakan $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

Soal 3: Tangga Menempel ke Tembok

Sebuah tangga sepanjang 5 meter disandarkan ke tembok dan membentuk sudut 60° terhadap tanah.

- Berapa tinggi maksimum yang dapat dicapai ujung tangga pada tembok?
- Berapa jarak dasar tangga ke tembok?

Petunjuk:

- $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
 - $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$
-

Soal 4: Tiang Bendera

Seseorang berdiri 6 meter dari dasar tiang bendera. Sudut elevasi yang terbentuk dari mata orang tersebut ke ujung tiang adalah 45° .

Berapa tinggi tiang bendera tersebut (diukur dari mata orang tersebut)?

Petunjuk: Gunakan $\tan 45^\circ = 1$

Soal 5: Kamera Drone

Sebuah drone terbang pada ketinggian tetap. Kamera drone diarahkan ke bawah dengan sudut 30° terhadap horizontal dan merekam objek di tanah sejauh **20 meter** dari posisi vertikal drone.

- Berapa tinggi drone tersebut?
- Jika kamera diarahkan pada sudut 45° , seberapa jauh dari posisi vertikal drone objek akan terekam?



PERANGKAT PENILAIAN

1. Penilaian Sikap

Lembar Pengamatan Sikap

Mata Pelajaran : Matematika
 Materi : Sudut Istimewa pada Perbandingan Trigonometri
 Hari/Tanggal :

Berikan skor pada kolom aspek penilaian sesuai dengan rubrik penilaian sikap.

No	Nama Peserta Didik	Berdoa	Keaktifan	Bekerja sama	Toleran	Jumlah Skor	Nilai Akhir	Predikat
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek yang dinilai	Kriteria			
	1	2	3	4
1. Berdoa	Peserta didik tidak berdoa sebelum atau setelah kegiatan pembelajaran	Peserta didik berdoa sebelum atau setelah pembelajaran (hanya salah satu)	Peserta didik berdoa sebelum dan setelah pembelajaran namun tidak serius	Peserta didik selalu berdoa sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dengan khusuk
2. Keaktifan	Peserta didik tidak aktif dalam pembelajaran	Peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran	Peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran tetapi belum kontinu	Peserta didik selalu terlibat aktif dalam pembelajaran
3. Bekerja sama	Peserta didik tidak bekerja sama dalam kegiatan	Peserta didik kurang bekerja sama dalam kegiatan	Peserta didik bekerja sama dalam kegiatan kelompok tetapi	Peserta didik selalu bekerja sama dalam kegiatan

	kelompok	kelompok tetapi belum kontinu	belum kontinu	kelompok
4. Toleran	Peserta didik tidak toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik kurang toleran terhadap perbedaan pendapat	Peserta didik toleran terhadap perbedaan pendapat tetapi belum kontinu	Peserta didik selalu toleran terhadap perbedaan pendapat

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times \text{KD}$$

Keterangan :

A Sangat baik jika nilai akhir > 85

B Baik Jika nilai akhir 81 - 85

C Cukup jika nilai akhir 72 - 80

D Kurang jika nilai akhir < 72



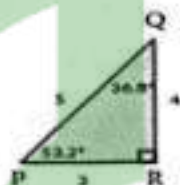
2. Penilaian Pengetahuan
a. Kisi-kisi soal evaluasi

TP	Indikator Soal	HOTS/LOTS	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	No soal
Memberikan penjelasan sinus dan cosinus dari suatu sudut pada segitiga siku-siku berupa rasio	Menentukan perbandingan sinus pada segitiga siku-siku	LOTS (C2)	Tes	Uraian	1a
	Menentukan perbandingan cosinus pada segitiga siku-siku	LOTS (C2)	Tes	Uraian	1b
Memberikan penjelasan bagaimana istimewa perbandingan trigonometri bisa ada	Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika diketahui sudut-sudut istimewa.	LOTS (C2)	Tes	Uraian	2
Mencari solusi permasalahan sehari-hari menerapkan perbandingan trigonometri (sin, cos, tan θ)	Menentukan tinggi suatu gedung dengan menggunakan perbandingan trigonometri	HOTS (C3)	Tes	Uraian	3

b. Soal Evaluasi

1. Sebuah segitiga siku-siku PQR, mempunyai besaran $\angle P = 53,2^\circ$ dan besaran $\angle Q = 36,8^\circ$.

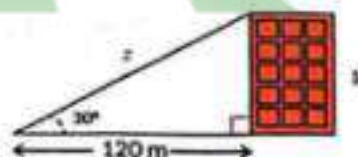
- a. Cari nilai $\sin 53,2^\circ$! Uraikan cara dan proses berpikirmu
b. Cari nilai $\cos 36,8^\circ$! Uraikan cara dan proses berpikirmu



2. Sebuah segitiga siku-siku mempunyai sudut 30° dan 60° .

- a. Tuliskan panjang setiap sisi segitiganya yang memungkinkan.
b. Nia berkata segitiga ini memiliki panjang sisi seperti berikut: $5\sqrt{3}$ cm, 5 cm, dan 15 cm. Menurut kalian, apakah panjang sisi yang dikemukakan Nia memungkinkan? Jelaskan mengapa.

3. Dari jarak 120m, seorang pengukur tanah menemukan sudut yang terbentuk antara garis permukaan dan puncak gedung adalah 30° . Gunakan perbandingan trigonometri untuk mencari tinggi gedung tersebut! Cari hasilnya dengan membulatkan ke satuan meter terdekat.



c. Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	a. $\sin \theta = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}}$ $\theta = 53,2^\circ$ sisi depan atau QR = 4 sisi miring atau PQ = 5 maka, $\sin \theta = \frac{4}{5}$ b. $\cos \theta = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}}$ $\theta = 36,8^\circ$ sisi samping atau QR = 4 sisi miring atau PQ = 5 maka, $\cos \theta = \frac{4}{5}$	25
2.	a. jawaban yang tepat : 6 cm, 3 cm b. tidak mungkin, perbandingan salah satu sisi segitiga dengan sisi miringnya, sedangkan 5 cm bukan setengah dari 15 cm.	25
3.	Tinggi gedung = $40\sqrt{3}$ meter	50
Jumlah Skor		100

$$\text{Nilai Evaluasi} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

d. Rekap Nilai Pengetahuan:

Kelompok	Nama Peserta Didik	Nilai LKPD	Nilai Akhir Pengetahuan
1.			
2.			
3.			

Pedoman Penilaian Pengetahuan :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Nilai LKPD} + \text{Nilai Evaluasi}}{2}$$

3. Penilaian Keterampilan

Lembar Pengamatan Keterampilan

Mata Pelajaran : Matematika
 Materi : Sudut Istimewa pada Perbandingan Trigonometri
 Hari, tanggal :

Kelp	Nama siswa	LKPD			Presentasi			Jumlah Skor	NA
		Ketepatan Jawaban	Ketepatan Waktu	Kreativitas	Percaya Diri	Bertanya dan Berpendapat	Menjawab pertanyaan		
1									
2									
3									

Pedoman Penskoran dan Penilaian

$$\text{Nilai Akhir keterampilan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

MODUL 4 TRIGONOMETRI

PENERAPAN TRIGONOMETRI DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI



I. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Sekolah	: MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan
Mata pelajaran	: MATEMATIKA
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Materi Pokok	: Penerapan Trigonometri dalam Kehidupan Sehari-hari
Alokasi Waktu	: 3 x 45 Menit (Pertemuan 4)
Fase Yang di Ampu	: Fase E

B. Profil Pelajar Pancasila

- Beriman, Bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia : Berdoa di awal dan akhir pembelajaran.
- Bermalar Kritis: Mengidentifikasi sisi segitiga dengan tepat sesuai dengan sudut segitiganya
- Bergotong Royong: Diskusi Kelompok
- Kreatif : mampu menyelesaikan soal yang berkaitan dengan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari
- Mandiri

C. Sarana dan Prasarana

- Meja belajar siswa
- Papan tulis
- Proyektor
- Laptop

D. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu:

1. Memahami konsep dan fungsi trigonometri secara kontekstual, termasuk nilai sudut istimewa dan hubungan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga.
2. Menerapkan perbandingan trigonometri ($\sin$, $\cos$, $\tan$) dan inversnya dalam menyelesaikan masalah nyata yang melibatkan pengukuran sudut, tinggi, dan jarak yang tidak dapat diukur secara langsung.
3. Menganalisis situasi dunia nyata seperti tinggi bangunan, jarak antar objek, sudut elevasi dan depresi, menggunakan model matematis berbasis trigonometri.
4. Mengembangkan pemikiran kritis dan kreatif melalui pemodelan matematika, penalaran, dan komunikasi matematis berbasis konteks kehidupan sehari-hari (arsitektur, geografi, teknik, astronomi, dll.).
5. Mengevaluasi solusi dan proses berpikir melalui refleksi terhadap strategi yang digunakan dan akurasi perhitungan, termasuk penggunaan teknologi (kalkulator saintifik, aplikasi digital).

E. Moda Pembelajaran

Tatap muka

F. Model Pembelajaran

Problem Based Learning (PBL) berintegrasi berdiferensiasi

2. Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep perbandingan trigonometri ($\sin$, $\cos$, $\tan$) dalam segitiga siku-siku serta penggunaannya dalam konteks nyata.

2. Mengidentifikasi masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan menggunakan trigonometri, seperti menghitung tinggi pohon, panjang bayangan, kemiringan atap, atau sudut elevasi/depresi.
3. Membangun model matematika dari situasi nyata menggunakan sketsa, notasi trigonometri, dan asumsi logis.
4. Menggunakan nilai sudut istimewa dan kalkulator untuk menyelesaikan perhitungan panjang, tinggi, atau sudut dalam masalah dunia nyata secara tepat.
5. Mengevaluasi dan mengomunikasikan solusi melalui penyajian lisan, tertulis, atau visual (grafik, diagram, simulasi), serta merefleksikan strategi yang digunakan.
6. Menggunakan alat ukur dan teknologi (kalkulator, aplikasi pengukuran digital) secara tepat guna dalam pengumpulan dan analisis data trigonometri.

B. Pemahaman Bermakna

Perbandingan trigonometri adalah materi yang paling banyak menggunakan kehidupan sehari-hari dalam pengaplikasian rumusnya. Terutama dalam pengukuran bangun-bangunan yang berbentuk segitiga. Seperti piramida, atap rumah, menentukan bayangan benda dan tinggi tiang listrik. Panjang keliling bumi juga didapatkan dari perhitungan rumus trigonometri yang di temukan oleh Erasthotenes.



C. Pertanyaan Pemantik

1. Berikan beberapa contoh benda yang berbentuk segitiga siku-siku?
2. Dimanakah letak sisi depan, sisi samping dan sisi miring pada segitiga siku-siku?
3. Apakah rumus perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen?

D. Langkah-Langkah kegiatan Pembelajaran

Pendahuluan (15 Menit)

- Peserta didik dan guru berdoa bersama dan membuka pembelajaran.
- Guru memberikan semangat pagi dengan menyanyikan lagu trigonometri bersama siswa
- Guru mengecek kehadiran (absensi) peserta didik
- Peserta didik diberikan motivasi untuk mengikuti pembelajaran tentang sudut istimewa pada perbandingan trigonometri.
- Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menyampaikan manfaat mempelajari trigonometri dalam kehidupan sehari-hari dengan menyampaikan beberapa pertanyaan pemantik.
- Guru menyampaikan materi prasyarat yang harus dikuasai sebagai pengantar materi trigonometri yaitu perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen pada sisi segitiga siku-siku dan sudut istimewa pada trigonometri.

Kegiatan Inti (105 menit)

Tahap 1 : Orientasi terhadap masalah

- Guru menayangkan video <https://drive.google.com/file/d/1aNyYugzBQqlpDZk5hIZT3X0oKn-0eE/view?usp=sharing>



yaitu video permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait materi rasio/perbandingan trigonometri dan meminta peserta didik mengamati video

permasalahan yang ditayangkan (Mengamati)

- Guru meminta peserta didik mengungkapkan informasi yang didapat pada permasalahan yang diberikan secara teliti dengan menggunakan bahasa sendiri

Tahap 2 : Organisasi belajar

- Guru meminta peserta didik duduk secara berkelompok.
- Guru membagikan LKPD yang berisi masalah dan petunjuk terkait penyelesaian masalah perbandingan trigonometri (sinus, cosinus dan tangen).
- Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dengan dalam kelompoknya untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada LKPD.
- Pembagian kelompok dari kesiapan belajar siswa yaitu:

1. Diferensiasi Konten

Materi disesuaikan dengan kesiapan belajar siswa:

Kategori Strategi

Mahir	Diberi soal tantangan berupa studi kasus dari video atau soal kontekstual yang menuntut perhitungan dua tahap (misal: tinggi pohon dan bayangannya).
Menengah	Mengerjakan LKPD utama dengan dukungan gambar dan langkah panduan bertahap. Diberi pertanyaan pemandu saat diskusi.
Pemula	Dibantu dengan lembar kerja visual, pembelajaran eksplisit dari guru, serta scaffolding dengan alat bantu konkret (seperti karton segitiga, penggaris, atau model kertas).

2. Diferensiasi Proses

Aktivitas disesuaikan dengan gaya belajar siswa:

Gaya Belajar Strategi

Visual	Menggunakan video, gambar, dan diagram segitiga untuk mempermudah pemahaman konsep perbandingan sin, cos, tan.
Auditori	Diskusi kelompok, bercerita ulang konteks soal dengan bahasa sendiri, serta tanya jawab interaktif.
Kinestetik	Aktivitas menggambar segitiga sendiri berdasarkan narasi soal, menggunakan alat ukur atau membuat model dari kertas lipat.

3. Diferensiasi Produk

Siswa menunjukkan pemahaman melalui berbagai cara:

Produk Penjelasan

Laporan Tertulis	LKPD yang berisi langkah penyelesaian soal kontekstual secara sistematis.
Presentasi	Hasil diskusi disampaikan ke kelas dengan diagram atau gambar buatan sendiri.
Infografis	Merangkum penggunaan sin, cos, tan dalam kehidupan nyata dalam bentuk poster atau flyer digital/manual.

Tahap 3 : Membimbing Penyelidikan Individual maupun kelompok

- Guru memberikan bimbingan peserta didik dalam kelompok jika ada kelompok yang merasa kesulitan dalam berdiskusi dan melakukan penilaian keaktifan peserta didik selama diskusi
- Guru memfasilitasi peserta didik agar dapat menemukan hubungan-hubungan berdasarkan informasi atau data terkait pada masalah yang diberikan. Sebagai bahan referensi lain Peserta didik dapat mencari materi dari berbagai sumber belajar. (MENGASOSIASI / MENGOLAH)
- Guru mengawasi dan mengarahkan peserta didik yang menemukan berbagai kesulitan dalam kegiatan diskusi, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami.
- Guru meminta peserta didik untuk bekerja sama untuk mengumpulkan informasi dalam menyelesaikan konsep matematika terkait rasio/perbandingan trigonometri dengan aturan matematika yang sudah dipelajari. (MENGUMPULKAN INFORMASI)

Tahap 4 : Pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah.

- Peserta didik berdiskusi di kelompok masing-masing untuk mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada LKPD dengan bimbingan guru.
- Peserta didik dalam kelompoknya mencermati permasalahan kontekstual yang telah disusun di dalam LKPD.
- Peserta didik dapat membuka kembali materi ajar/handout yang telah disampaikan sebagai sumber belajar dalam menyelesaikan permasalahan dalam LKPD.
- Guru meminta peserta didik menyusun dan menyiapkan hasil diskusi kelompok secara rapi, rinci, dan sistematis. (inisiatif sendiri, disiplin, tanggung jawab, dan kontrol diri)
- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi, sedangkan kelompok lain menyimak dan dapat memberikan pendapat atau bertanya.
- Peserta didik memberikan masukan dan saling mengoreksi hasil presentasi kelompok lain.

Tahap 5 : Analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah

- Guru memberi kesempatan kepada peserta didik dari kelompok lain untuk memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji dengan sikap yang santun.
- Guru melibatkan peserta didik mengevaluasi jawaban kelompok penyaji serta masukan dari peserta didik yang lain dan membuat kesepakatan, apabila jawaban yang disampaikan peserta didik sudah benar.
- Guru memberikan motivasi agar peserta didik secara aktif terlibat dalam penyajian hasil diskusi kelompok serta saling bantu untuk menyelesaikan masalah tersebut
- Guru mengumpulkan hasil diskusi tiap kelompok sebagai bahan evaluasi.

Penutup (15 menit)

- Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung.
- Peserta didik diberikan tugas terstruktur.
- Peserta didik diberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- Peserta didik dan guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam dan berdoa

A. Asesmen**Asesmen Formatif**

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Sikap	Observasi	Jurnal	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran
Pengetahuan	Tes Tertulis	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Tes Tertulis	Soal	Akhir Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
Keterampilan	Portofolio	LKPD	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran
	Praktik	Lembar pengamatan persentasi	Selama Proses Pembelajaran	Penilaian Pencapaian Pembelajaran

Asesmen Sumatif

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
Pengetahuan	Tertulis	Soal	Setelah Pembelajaran	Penilaian Untuk Pembelajaran

B. Refleksi

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?

C. Rencana Tindak Lanjut Hasil Penilaian (Remedial dan/atau Pengayaan)

- Remedial
- Pengayaan

Sipirok, Juni 2024

Mengetahui,
Kepala MAN Insan Cendekia Tapanuli Selatan

Guru Mata Pelajaran Matematika,

Abdul Hakim Siregar, S.Pd.I,M.S.I

Rafidah Afruh Zuhair,S.Si



PENERAPAN TRIGONOMETRI DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Trigonometri adalah cabang matematika yang mempelajari hubungan antara panjang sisi dan sudut dalam segitiga. Dalam kehidupan sehari-hari, trigonometri digunakan untuk mengukur sesuatu yang tidak bisa diukur secara langsung, seperti tinggi gedung, jarak antar objek, sudut pandang, kemiringan permukaan, dan sebagainya.

Situasi Kontekstual dan Aplikatif

1. Mengukur Tinggi Objek (Bangunan, Pohon, Tiang)

Dengan menggunakan sudut elevasi dari mata ke ujung objek dan jarak horizontal ke objek, kita dapat menghitung tinggi objek:

$$\tan \theta = \frac{\text{tinggi objek}}{\text{jarak horizontal}}$$

Contoh: Seseorang berdiri 10 meter dari tiang, melihat ujung tiang pada sudut elevasi 60° . Tinggi tiang = $10 \cdot \tan(60^\circ) = 10\sqrt{3} \approx 17,32 \text{ m}$

2. Menghitung Panjang Bayangan

Dalam cahaya matahari, panjang bayangan dapat dihitung menggunakan sudut elevasi matahari:

$$\tan \theta = \frac{\text{tinggi objek}}{\text{panjang bayangan}}$$

Contoh: Tinggi tiang 5 m dan sudut elevasi matahari 30° , maka panjang bayangan:

$$x = \frac{5}{\tan(30^\circ)} = \frac{5}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = 5\sqrt{3} \approx 8,66 \text{ m}$$

3. Mendesain Atap Bangunan

Dalam arsitektur, trigonometri digunakan untuk menentukan kemiringan atap (pitch roof):

$$\tan \theta = \frac{\text{tinggi atap}}{\text{setengah lebar bangunan}}$$

Contoh : Jika lebar bangunan 8 m dan atap membentuk sudut 45° , maka tinggi atap:

$$x = 4 \cdot \tan(45^\circ) = 4 \text{ meter}$$

4. Menentukan Sudut Pandang Kamera / Alat

Trigonometri digunakan dalam pengaturan kamera CCTV, drone, radar, dll.

Contoh: Drone terbang 50 m di atas tanah dan melihat objek sejauh 100 m secara horizontal. Sudut pengamatan =

$$\begin{aligned} \tan(\theta) &= \frac{50}{100} \\ \theta &= \tan^{-1}(0,5) \approx 26,57^\circ \end{aligned}$$

5. Astronomi dan Navigasi

- Astronom menggunakan trigonometri untuk mengukur jarak antar planet dan bintang menggunakan sudut paralaks.
- Navigator menggunakan sudut elevasi bintang untuk menentukan posisi kapal di laut.















Ayo Mengidentifikasi Masalah

Membimbing Penyelidikan

Kemampuan Memahami Masalah

Untuk mempermudah, dapatkan ananda membuat pemisalan dengan menelaah gambar yang terdapat pada permasalahan.

Ayo Mengumpulkan Informasi dan Berpikir

Ayo membaca buku matematika kelas X MIPA semester genap penerbit kemendikbud dan referensi lainnya. Kemudian jawab pertanyaan di bawah ini!

Dari kemampuan memahami masalah dapatkan ananda menggambarkan hubungan antara tiang bendera dengan siswa



Kemampuan Merencanakan Penyelesaian

Dari hasil gambar yang ananda buat dapatkah ananda selesaikan dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri.

Kemampuan Menyelesaikan Masalah

Dari hasil yang ananda peroleh dapatkan ananda simpulkan dari permasalahan 2











