

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/355185502>

Problematika Pembelajaran Matematika

Book · October 2021

CITATIONS

115

READS

11,504

45 authors, including:



Murat Özgür Kes

Dokuz Eylul University

23 PUBLICATIONS 261 CITATIONS

SEE PROFILE



Mustafa Kep

Akdeniz University

9 PUBLICATIONS 116 CITATIONS

SEE PROFILE



Muhammad Ramdan Ns

Nusa Putra University

7 PUBLICATIONS 115 CITATIONS

SEE PROFILE



Mano Pd

Apple Inc.

117 PUBLICATIONS 708 CITATIONS

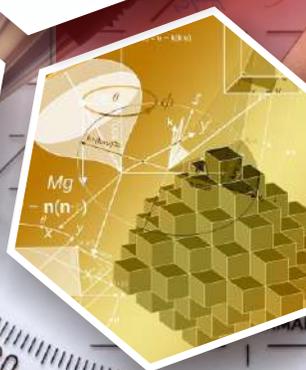
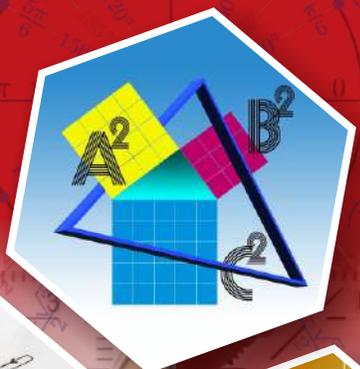
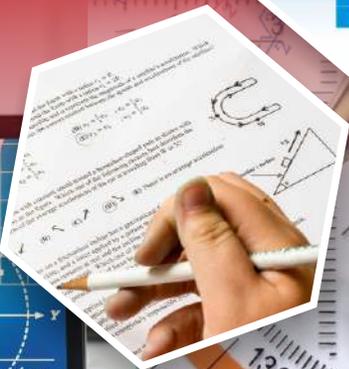
SEE PROFILE



Editor: $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$
Mohammad Supratman, M.Pd.

PROBLEMATIKA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

- Ernawati, M.Pd.
- Dr. Rahmy Zulmaulida, M.Pd.
- Dr. Edy Saputra, M.Pd.
- Muhammad Munir, M.Pd.
- Dr. Luvy Sylviana Zanthy, M.Pd.
- Rusdin, S.Si., M.Si.
- Dr. Molli Wahnyuni, S.Si., M.Pd.
- Muhammad Irham, M.Pd.
- Nurul Akmal, M.Pd.
- Nasruddin, S.Pd., M.Si.



PROBLEMATIKA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Ernawati, M.Pd.

Dr. Rahmy Zulmaulida, M.Pd.

Dr. Edy Saputra, M.Pd.

Muhammad Munir, M.Pd.

Dr. Luvy Sylviana Zanthi, M.Pd.

Rusdin, S.Si., M.Si.

Dr. Molli Wahnyuni, S.Si., M.Pd.

Muhammad Irham, M.Pd.

Nurul Akmal, M.Pd.

Nasruddin, S.Pd., M.Si.

Editor:

Mohammad Supratman, M.Pd.



PROBLEMATIKA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Penulis:

Ernawati, M.Pd; Dr. Rahmy Zulmaulida, M.Pd; Dr. Edy Saputra, M.Pd; Muhammad Munir, M.Pd; Dr. Luvy Sylviana Zanthly, M.Pd; Rusdin, S.Si., M.Si; Dr. Molli Wahnyuni, S.Si., M.Pd; Muhammad Irham, M.Pd; Nurul Akmal, M.Pd; Nasruddin, S.Pd., M.Si.

ISBN: 978-623-97570-7-6

Editor:

Mohammad Supratman, M.Pd.

Penyunting:

Nanda Saputra, M.Pd.

Tata Letak:

Arypena

Desain Sampul:

Zulkarizki

Penerbit:

Yayasan Penerbit Muhammad Zaini

Redaksi:

Jalan Kompleks Pelajar Tijue

Desa Baroh Kec. Pidie

Kab. Pidie Provinsi Aceh

No. Hp: 085277711539

Email: Penerbitzaini101@gmail.com

Website: <http://penerbitzaini.com>

Hak Cipta 2021 @ Yayasan Penerbit Muhammad Zaini

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan buku Problematika Pembelajaran Matematika ini. Buku referensi ini merupakan buku kolaborasi yang dituliskan oleh beberapa dosen yang bergabung dalam Asosiasi Dosen Kolaborasi Lintas Perguruan Tinggi.

Adapun *bookchapter* ini tidak akan selesai tanpa bantuan, diskusi dan dorongan serta motivasi dari beberapa pihak, walaupun tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya.

Ahirnya, penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan demikian, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan serta perkembangan lebih lanjut pada *bookchapter* ini.

Wassalamu'alaikumsalam, Wr.Wb.

Sigli, 17 Juli 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB I	
MATEMATIKA DALAM KURIKULUM NASIONAL	1
A. Definisi Kurikulum Matematika	1
B. Ruang Lingkup Kurikulum Matematika	4
C. Kedudukan Matematika Dalam Kurikulum	10
D. Perkembangan Kurikulum Matematika Di Indonesia	12
BAB II	
PROBLEMATIKA GURU DAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN MATEMATIKA	25
A. Kompetensi Profesionalisme, Pendidagogik, Kepribadian, dan Sosial Guru Matematika	26
B. Menurunnya Kualitas Proses dan Hasil Belajar Matematika Siswa.....	34
C. Pengembangan Kompetensi Guru Matematika	36
D. Meningkatnya Kualitas Proses dan Hasil Belajar Matematika Siswa.....	38
BAB III	
PERENCANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	41
A. Pengertian dan Fungsi Perencanaan Pembelajaran ..	41
B. Kriteria penyusunan Perencanaan Pembelajaran.....	47
C. Konsep Pembelajaran Matematika Efektif	49
D. Model Desain Pembelajaran matematika	51

BAB IV	
PROBLEM SOLVING DALAM PEMBELAJARAN	
MATEMATIKA.....	63
A. Pengertian Problem Solving.....	63
B. Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan <i>Problem Solving</i>	66
C. Konsep <i>Problem Solving</i> Model Polya	71
D. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran <i>Problem Solving</i>	73
BAB V	
KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS.....	77
A. Definisi Literasi Matematis.....	77
B. Proses Utama dalam Literasi Matematika.....	79
C. Urgensi Literasi Matematika dalam Kehidupan.....	84
D. Pengembangan Kemampuan Literasi Matematika...	88
BAB VI	
TEORI KEMAMPUAN MATEMATIKA.....	95
A. Kemampuan Matematika Berpikir Logis.....	95
B. Kemampuan Komunikasi Matematika.....	98
C. Kemampuan Pemahaman Matematika	100
D. Kemampuan Koneksi Matematika	102
BAB VII	
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA.....	105
A. Pemahaman Secara Umum.....	105
B. Pemahaman Konsep Matematika.....	106
C. NCTM dan Pemahaman Konsep Matematika	113
D. Penilaian Pemahaman Konsep Matematika	119

BAB VIII	
PENILAIAN AUTENTIK DALAM PEMBELAJARAN	
MATEMATIKA.....	125
A. Definisi Penilaian Autentik	125
B. Penerapan Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Matematika	131
C. Prinsip dan Tujuan Penilaian Autentik.....	138
D. Jenis Penilaian Autentik.....	143
BAB IX	
PENILAIAN PROYEK DALAM PEMBELAJARAN	
MATEMATIKA.....	151
A. Definisi Penilaian Proyek.....	151
B. Tahapan Penilaian Proyek.....	153
C. Metode Penilaian Proyek.....	155
D. Penilaian Kerja Proyek.....	155
BAB X	
PERAN TIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	
A. Kalkulator dalam Pembelajaran Matematika	161
B. Komputer Sebagai Media Pembelajaran Matematika.....	164
C. Internet Sebagai Model Pembelajaran Matematika ..	169
D. Hubungan TIK dengan Pembelajaran Matematika ...	170
DAFTAR PUSTAKA	175
BIOGRAFI PENULIS	191

BAB I

MATEMATIKA DALAM KURIKULUM NASIONAL

A. Definisi Kurikulum Matematika

Kurikulum merupakan salah satu komponen yang harus ada dalam pendidikan sehingga sebagai calon guru maupun semua yang terlibat dalam pendidikan selayaknya mengetahui tentang kurikulum, pengembangan serta perkembangannya. Seiring dengan perkembangan kurikulum akan ada pengaruhnya terhadap sistem pendidikan yang ada di Indonesia. Ada beberapa pengertian kurikulum yang dikemukakan beberapa para ahli maupun yang terdapat di dalam Undang-Undang diantaranya yaitu:

1. Menurut Johnson, kurikulum adalah suatu rencana yang memberi pedoman atau pegangan dalam proses kegiatan belajar mengajar.
2. Sanjaya mengemukakan bahwa Kurikulum dapat diartikan sebagai sebuah dokumen perencanaan yang berisi tentang tujuan yang harus dicapai, isi materi dan pengalaman belajar yang harus dilakukan siswa, strategi dan cara yang dapat dikembangkan, evaluasi yang dirancang untuk mengumpulkan informasi tentang pencapaian tujuan serta implementasi dari dokumen yang dirancang dalam bentuk nyata.
3. Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional menyatakan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi dan

bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar.

Dari beberapa penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa kurikulum merupakan perencanaan atau rancangan yang menjadi pedoman dalam pembelajaran yang berisi tujuan, isi materi dan segala sesuatu yang berhubungan dengan penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar. Suatu kurikulum yang di jadikan pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar dibangun oleh beberapa komponen sebagaimana yang dikemukakan Hamalik bahwa komponen-komponen kurikulum yaitu:

1. Tujuan

Tujuan kurikulum harus mengacu pada pencapaian tujuan pendidikan nasional.

2. Materi kurikulum

Materi kurikulum berupa bahan pembelajaran yang terdiri dari bahabn kajian atau topik-topik pelajaran.

3. Metode mengajar

Metode mengajar merupakan cara yang digunakan untuk menyampaikan mata pelajaran dalam upaya mencapai tujuan kurikulum.

4. Organisasi mengajar

5. Evaluasi pengajaran

Kurikulum sebagai satu kesatuan dari beberapa komponen pastilah ada memiliki peran dan fungsi, Hamalik yang dikutip oleh Sanjaya mengemukakan tiga peran kurikulum yaitu:

a. Peran konservatif

Peran konservatif kurikulum adalah melestarikan berbagai budaya sebagai warisan masa lalu.

b. Peran kreatif

Dalam peran kreatifnya, kurikulum harus mengandung hal-hal baru sehingga dapat membantu siswa untuk dapat mengembangkan setiap potensi yang dimilikinya agar dapat berperan aktif dalam kehidupan sosial masyarakat yang senantiasa bergerak maju secara dinamis.

c. Peran kritis dan evaluatif

Kurikulum berperan untuk menyeleksi nilai dan budaya mana yang perlu dipertahankan, dan nilai atau budaya baru mana yang harus dimiliki oleh siswa.

Sedangkan fungsi kurikulum menurut McNeil yang dikutip oleh Sanjaya ada empat yaitu:

1. Fungsi umum pendidikan yaitu untuk mempersiapkan peserta didik agar mereka menjadi anggota masyarakat yang bertanggung jawab sebagai warga Negara yang baik
2. Suplementasi Kurikulum sebagai alat pendidikan harus dapat memberikan pelayanan kepada setiap siswa.
3. Eksplorasi Kurikulum harus dapat menemukan dan mengembangkan minat dan bakat masing-masing siswa.
4. Keahlian Kurikulum berfungsi untuk mengembangkan kemampuan anak sesuai dengan keahliannya yang didasarkan atas minat dan bakat siswa.

Berdasarkan uraian mengenai kurikulum, tampak jelaslah betapa pentingnya kurikulum dalam pencapaian tujuan pendidikan. Dari pengertian dan komponen-komponen yang dimiliki kurikulum maka kurikulum telah mencerminkan semua yang ada penyelenggaraan proses belajar mengajar. Tanpa adanya kurikulum maka tidak akan ada panduan atau pedoman yang jelas dan terarah dalam pendidikan di Indonesia. Sedangkan berdasarkan peran dan fungsinya, kurikulum tidak hanya berperan dan berfungsi dalam upaya pencapaian tujuan pendidikan nasional dari juga memandang kehidupan pelaku pendidikan maupun masyarakat sekitarnya.

B. Ruang Lingkup Kurikulum Matematika

Pembelajaran matematika di sekolah diarahkan pada pencapaian standar kompetensi dasar oleh siswa. Kegiatan pembelajaran matematika tidak berorientasi pada penguasaan materi matematika semata, tetapi materi matematika diposisikan sebagai alat dan sarana siswa untuk mencapai kompetensi. Oleh karena itu, ruang lingkup mata pelajaran matematika yang dipelajari di sekolah disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa. Standar kompetensi matematika merupakan seperangkat kompetensi matematika yang dibakukan dan harus ditunjukkan oleh siswa sebagai hasil belajarnya dalam mata pelajaran matematika. Standar ini dirinci dalam kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok, untuk setiap aspeknya. Pengorganisasian dan pengelompokan materi pada aspek tersebut didasarkan menurut kemahiran atau kecakapan yang hendak ingin di capai.

Merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa maka ruang lingkup materi

matematika adalah aljabar, pengukuran dan geometri, peluang dan statistik, trigonometri, serta kalkulus.

1. Kompetensi aljabar ditekankan pada kemampuan melakukan dan menggunakan operasi hitung pada persamaan, pertidaksamaan dan fungsi.
2. Pengukuran dan geometri ditekankan pada kemampuan menggunakan sifat dan aturan dalam menentukan porsi, jarak, sudut, volume, dan transformasi.
3. Peluang dan statistika ditekankan pada menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara.
4. Trigonometri ditekankan pada menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri.
5. Kalkulus ditekankan pada menggunakan konsep limit laju perubahan fungsi.

Standar Kompetensi Bahan Kajian Matematika Sekolah Kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika mulai SD dan MI sampai SMA dan MA, adalah sebagai berikut:

1. Menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, grafik atau diagram untuk menjelaskan keadaan atau masalah.
3. Menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi,

menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

4. Menunjukkan kemampuan strategik dalam membuat (merumuskan), menafsirkan, dan menyelesaikan model matematika dalam pemecahan masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Kecakapan di atas diharapkan dapat dicapai siswa dengan memilih materi matematika melalui aspek berikut:

1. Bilangan
 - a. Melakukan dan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah
 - b. Menafsirkan hasil operasi hitung
 - c. Pengukuran dan Geometri
2. Mengidentifikasi bangun datar dan ruang menurut sifat, unsur, atau kesebangunan
 - a. Melakukan operasi hitung yang melibatkan keliling, luas, volume, dan satuan pengukuran.
 - b. Menaksir ukuran (misal: panjang, luas, volume) dari benda atau bangun geometri.
 - c. Mengaplikasikan konsep geometri dalam menentukan posisi, jarak, sudut, dan transformasi, dalam pemecahan masalah.
3. Peluang dan Statistika
 - a. Mengumpulkan, menyajikan, dan menafsirkan data.
 - b. Menentukan dan menafsirkan peluang suatu kejadian dan ketidakpastian.

4. Trigonometri

Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

5. Aljabar

Melakukan operasi hitung dan manipulasi aljabar pada persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi, yang meliputi: bentuk linear, kuadrat, suku banyak, eksponen dan logaritma, barisan dan deret, matriks, dan vektor, dalam pemecahan masalah.

6. Kalkulus

Menggunakan konsep laju limit perubahan fungsi (diferensial dan integral) dalam pemecahan masalah

Standar Kompetensi Matematika Sekolah Standar kompetensi dirancang secara berdiversifikasi, untuk melayani semua kelompok siswa (normal, sedang, tinggi). Dalam hal ini, guru perlu mengenal dan mengidentifikasi kelompok-kelompok tersebut. Kelompok normal adalah kelompok yang memerlukan waktu belajar relatif lebih lama dari kelompok sedang, sehingga perlu diberikan pelayanan dalam bentuk menambah waktu belajar atau memberikan remediasi. Sedangkan kelompok tinggi adalah kelompok yang memiliki kecepatan belajar lebih cepat dari kelompok sedang, sehingga guru dapat memberikan layanan dalam bentuk akselerasi (percepatan) belajar atau memberikan materi pengayaan.

Kemampuan matematika yang dipilih dalam standar kompetensi dirancang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa agar dapat berkembang secara optimal, serta memperhatikan pula perkembangan pendidikan matematika di dunia sekarang ini. Untuk mencapai standar

kompetensi tersebut dipilih materi-materi matematika dengan memperhatikan struktur keilmuan, tingkat kedalaman materi, serta sifat-sifat esensial materi dan keterpakaianya dalam kehidupan sehari-hari.

Ruang Lingkup untuk pembelajaran matematika sekolah dasar (SD/MI) sebagai berikut:

1. Bilangan
2. Geometri dan pengukuran
3. Pengolahan data

Ruang lingkup mata pelajaran matematika untuk sekolah menengah pertama adalah sebagai berikut:

1. Bilangan
 - a. Melakukan dan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah.
 - b. Menaksir hasil operasi hitung.
2. Pengukuran dan Geometri
 - a. Mengidentifikasi bangun datar dan bangun ruang menurut sifat, unsur, atau kesebangunannya.
 - b. Melakukan operasi hitung yang melibatkan keliling, luas, volume, dan satuan pengukuran.
 - c. Menaksir ukuran (misal: panjang, luas, volume) dari benda atau bangun geometri.
 - d. Mengidentifikasi sifat garis dan sudut dalam pemecahan masalah
3. Peluang dan statistika
 - a. Mengumpulkan, menyajikan, dan menafsirkan data (ukuran pemusatan data).
 - b. Menentukan dan menafsirkan peluang suatu kejadian

4. Aljabar

Melakukan operasi hitung pada persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi, meliputi: bentuk linear, kuadrat, barisan dan deret, dalam pemecahan masalah.

Ruang lingkup mata pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran dan geometri

Menggunakan sifat dan aturan dalam menentukan posisi, jarak, sudut, volum, dan transformasi dalam pemecahan masalah.

2. Peluang dan Statistika

a. Menyusun dan menggunakan kaidah pencacahan dalam menentukan banyak kemungkinan.

b. Menentukan dan menafsirkan peluang kejadian majemuk.

c. Menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara dan memberi tafsiran.

3. Trigonometri

a. Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah.

b. Menggunakan manipulasi aljabar untuk merancang/ menyusun bukti.

4. Aljabar

a. Menggunakan operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan: bentuk pangkat, akar, logaritma, persamaan dan fungsi komposisi dan fungsi invers.

- b. Menyusun/menggunakan persamaan lingkaran dan garis singgungnya.
- c. Menggunakan algoritma pembagian, teorema sisa, dan teorema faktor dalam pemecahan masalah.
- d. Merancang dan menggunakan model matematika program linear.
- e. Menggunakan sifat dan aturan yang berkaitan dengan barisan, deret, matriks, vektor, transformasi, fungsi eksponen, dan logaritma dalam pemecahan masalah

5. Kalkulus

Menggunakan konsep limit fungsi, turunan, dan integral dalam pemecahan masalah.

C. Kedudukan Matematika Dalam Kurikulum

Mustafa (Tri Wijayanti, 2011) menyebutkan bahwa matematika adalah ilmu tentang kuantitas, bentuk, susunan, dan ukuran, yang utama adalah metode dan proses untuk menemukan dengan konsep yang tepat dan lambang yang konsisten, sifat dan hubungan antara jumlah dan ukuran, baik secara abstrak, matematika murni atau dalam keterkaitan manfaat pada matematika terapan.

Berdasarkan Elea Tinggih (Erman Suherman, 2001), matematika berarti ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar. Hal ini dimaksudkan bukan berarti ilmu lain diperoleh tidak melalui penalaran, akan tetapi dalam matematika lebih menekankan aktivitas dalam dunia rasio (penalaran), sedangkan dalam ilmu lain lebih menekankan hasil observasi atau eksperimen disamping penalaran.

Dengan memperhatikan definisi matematika di atas, maka menurut Asep Jihad (Destiana Vidya Prastiwi, 2011: 33-34) dapat diidentifikasi bahwa matematika jelas berbeda dengan mata pelajaran lain dalam beberapa hal berikut, yaitu:

1. Objek pembicaraannya abstrak, sekalipun dalam pengajaran di sekolah anak diajarkan benda kongkrit, siswa tetap didorong untuk melakukan abstraksi;
2. Pembahasan mengandalkan tata nalar, artinya info awal berupa pengertian dibuat seefisien mungkin, pengertian lain harus dijelaskan kebenarannya dengan tata nalar yang logis;
3. Pengertian/konsep atau pernyataan sangat jelas berjenjang sehingga terjaga konsistennya;
4. Melibatkan perhitungan (operasi);
5. Dapat dipakai dalam ilmu yang lain serta dalam kehidupan sehari-hari.

Dari definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat, representasinya dengan lambang-lambang atau simbol dan memiliki arti serta dapat digunakan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan bilangan.

Matematika Sebagai Ratu dan Pelayan Ilmu. Matematika sebagai ratu ilmu dimaksudkan bahwa matematika adalah sebagai sumber dari ilmu yang lain. Banyak sekali cabang ilmu pengetahuan yang pengembangan teori-teorinya didasarkan pada pengembangan konsep matematika. Sebagai contoh, banyak teori-teori dan cabang-cabang dari fisika dan kimia

(modern) yang ditemukan dan dikembangkan melalui konsep kalkulus, khususnya tentang persamaan differensial. Contoh lain, teori ekonomi mengenai permintaan dan penawaran yang dikembangkan melalui konsep fungsi dan kalkulus tentang differensial dan integral.

Dari kedudukan matematika sebagai pelayan ilmu pengetahuan, tersirat bahwa matematika sebagai suatu ilmu yang berfungsi pula untuk melayani ilmu pengetahuan. Dapat dikatakan bahwa matematika tumbuh dan berkembang untuk dirinya sendiri sebagai suatu ilmu dan sebagai penyedia jasa layanan untuk pengembangan ilmu-ilmu yang lain pula. (Erman Suherman, dkk, 2001:29).

D. Perkembangan Kurikulum Matematika Di Indonesia

1. Perkembangan Kurikulum Di Indonesia

Kurikulum di Indonesia dalam catatan sejarah telah mengalami beberapa kali perubahan. Sejarah mencatat telah terjadi perubahan kurikulum sebanyak delapan kali sejak dirancang pertama kali tahun 1947 hingga tahun 2012, yaitu pada tahun 1952, 1964, 1968, 1975, 1984, 1994, 2004, dan 2006. Mulai tahun 2013, kurikulum di Indonesia mulai digantikan dengan Kurikulum 2013.

Menurut Nurhadi, dkk (2012: 73) urutan kronologis kurikulum yang pernah berlaku di Indonesia diawali dengan Rencana Pelajaran 1947, pada saat itu istilah kurikulum lebih dikenal dengan istilah Rencana Pelajaran (Leer Plan). Struktur kurikulum pada masa itu hanya terdiri dari dua hal, yaitu (1) daftar mata pelajaran dan jumlah jam mengajar, serta (2) Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP). Nurhadi, dkk

(2012: 76) juga menyebutkan bahwa salah satu ciri lain dari Rencana Pelajaran 1974 adalah materi pelajaran yang diajarkan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Pada tahun 1952 kurikulum berganti menjadi Rencana Pelajaran Terurai. Idi (2007: 20) menjelaskan bahwa pada kurikulum ini pokok pokok pada setiap mata pelajaran diperinci berdasarkan waktu yang telah ditentukan. Kurikulum ini kemudian pada tahun 1964 disempurnakan menjadi Kurikulum 1964 yang menekankan pada pengembangan daya cipta, rasa, karsa, karya dan moral, yang kemudian dikenal dengan istilah Pancawardhana.

Tahun 1968 kembali diberlakukan kurikulum baru, yaitu Kurikulum 1968. Menurut Nurhadi, dkk (2012: 77) struktur Kurikulum 1968 mencakup tiga kelompok utama, yaitu pembinaan Pancasila, pengetahuan dasar, dan kecakapan khusus. Kemudian dijelaskan pula bahwa pada tahun 1975 kurikulum diganti lagi menjadi Kurikulum 1975, yang menekankan pada pencapaian tujuan, agar pendidikan lebih efektif dan efisien. Pada periode ini dikenal istilah "satuan pelajaran", yaitu rencana pelajaran tiap satuan bahasan. Rencana pelajaran dirinci lagi menjadi petunjuk umum, Tujuan Instruksional Khusus (TIK), materi pelajaran, alat pelajaran, kegiatan belajar mengajar, dan evaluasi (Nurhadi, dkk 2012:78).

Kurikulum 1975 digantikan oleh Kurikulum 1984 atau dikenal dengan "Kurikulum 1975 yang disempurnakan", yang mengusung Skill Process Approach. Kurikulum ini menggagas Cara Belajar Siswa Aktif (CBSA) atau Student Active Learning (SAL).

Tahun 1994 menjadi awal diberlakukannya Kurikulum 1994. Idi (2007: 42) menjelaskan bahwa pada Kurikulum 1994 selain mencakup muatan nasional juga ditambahkan muatan lokal sebagai wujud desentralisasi dalam sistem pendidikan. Menurut Nurhadi, dkk (2012: 80) penambahan muatan lokal pada masa itu menimbulkan permasalahan diantaranya beban belajar siswa terlalu berat karena banyaknya mata pelajaran dan banyaknya materi/substansi setiap mata pelajaran. Ciri yang paling menonjol pada kurikulum ini adalah pembagian tahapan pelajaran di sekolah dengan sistem caturwulan.

Tahun 2004 menjadi awal uji coba Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK). KBK menitikberatkan pada pencapaian kompetensi yang diharapkan. Uji coba KBK dihentikan pada tahun 2006 dan diganti menjadi Kurikulum Tingkat Satuan Kompetensi (KTSP). Asas sentralisasi pada KBK beralih menjadi desentralisasi pendidikan. Penyusunan KTSP dilakukan oleh satuan pendidikan dengan memperhatikan dan berdasarkan standar kompetensi serta kompetensi dasar yang dikembangkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) (Mulyasa, 2006: 20). pada tahun 2013, KTSP mulai digantikan oleh Kurikulum 2013 yang baru di ujicobakan di beberapa sekolah.

Dari beberapa uraian di atas, dapat kita cermati bahwa kurikulum-kurikulum yang diterapkan di Indonesia dari masa ke masa merupakan rangkaian yang berkesinambungan. Kurikulum baru yang diterapkan sejatinya merupakan kelanjutan dan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya. Perubahan kurikulum tidak lain merupakan akibat dari perkembangan orientasi berpikir masyarakat dari masa ke masa. Hal ini senada dengan yang diungkapkan Nurhadi,

dkk (2012: 72) bahwa perubahan kurikulum merupakan konsekuensi logis dari terjadinya sistem politik, sosial budaya, ekonomi, serta ilmu pengetahuan dan teknologi dalam masyarakat yang mengakibatkan perubahan tuntutan dan kebutuhan masyarakat. Meskipun demikian, kurikulum-kurikulum yang diterapkan di Indonesia dirancang dengan berdasarkan landasan yang sama, yaitu Pancasila dan UUN 1945.

2. Perkembangan Matematika Dari Kurikulum Ke Kurikulum

Keberadaan matematika di dalam kurikulum turut berkembang seiring perkembangan kurikulum yang berjalan. Muatan dan prinsip dalam pembelajaran matematika disesuaikan dengan tuntutan dan tujuan pendidikan yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Berbagai pandangan mengenai teori belajar serta pembelajaran matematika juga ikut andil dalam perubahan yang terjadi. Upaya-upaya pembaharuan dilakukan guna menyelaraskan kualitas pendidikan dengan perkembangan dunia. Sebagai akibat dari perkembangan kurikulum nasional sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, maka kurikulum dan pembelajaran matematika juga tercatat mengalami beberapa perubahan.

Suryadi (2012: 2) mengemukakan bahwa pada kurikulum 1968, pembelajaran matematika di Indonesia memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Pembelajaran geometri lebih menekankan keterampilan berhitung, misalnya perhitungan luas bangun geometri datar atau volume geometri ruang, bukan penekanan pada bagaimana rumus-rumus tersebut diperoleh.

- b. Mengutamakan hafalan yang sifatnya mekanis dari pada pengertian.
- c. Pembelajaran program berhitung kurang memperhatikan aspek kontinuitas dengan jenjang selanjutnya, serta keterkaitannya dengan kehidupan.
- d. Pembelajaran yang dilakukan kurang memberikan motivasi dan kurang menumbuhkan rasa ingin tahu.

Jika dilihat dari ciri-cirinya, pengajaran matematika pada kurikulum ini dimulai dengan penjelasan singkat yang disertai tanya-jawab dan penyajian contoh, serta dilanjutkan dengan pengerjaan soal-soal latihan baik yang bersifat prosedural atau penggunaan rumus tertentu. Dalam proses pengajaran tersebut, pengerjaan soal-soal latihan merupakan kegiatan yang diutamakan dengan maksud untuk memberi penguatan pada apa yang sudah dicontohkan guru di depan kelas. Dengan demikian, latihan untuk menghafalkan fakta dasar, algoritma, atau penggunaan rumus-rumus tertentu dapat dilakukan melalui pengerjaan soal-soal yang diberikan.

Tahun 1975 matematika modern mulai masuk pada kurikulum nasional, yaitu kurikulum 1975. Menurut Ruseffendi (1979, h.12-14), matematika moderen tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Terdapat topik-topik baru yang diperkenalkan yaitu himpunan, geometri bidang dan ruang, statistika dan probabilitas, relasi, sistem numerasi kuno, dan penulisan lambang bilangan nondesimal. Selain itu diperkenalkan pula konsep-konsep baru seperti penggunaan himpunan, pendekatan pengajaran matematika secara spiral, dan pengajaran geometri dimulai dengan lengkungan.

- b. Terjadi pergeseran dari pengajaran yang lebih menekankan pada hafalan ke pengajaran yang mengutamakan pengertian.
- c. Soal-soal yang diberikan lebih diutamakan yang bersifat pemecahan masalah daripada yang bersifat rutin.
- d. Ada kesinambungan dalam penyajian bahan ajar antara Sekolah Dasar dan Sekolah Lanjutan.
- e. Terdapat penekanan kepada struktur.
- f. Program pengajaran pada matematika moderen lebih memperhatikan adanya keberagaman antar siswa.
- g. Terdapat upaya-upaya penggunaan istilah yang lebih tepat.
- h. Ada pergeseran dari pengajaran yang berpusat pada guru ke pengajaran yang lebih berpusat pada siswa.
- i. Sebagai akibat dari pengajaran yang lebih berpusat pada siswa, maka metode mengajar yang lebih banyak digunakan adalah penemuan dan pemecahan masalah dengan teknik diskusi.
- j. Terdapat upaya agar pengajaran matematika dilakukan dengan cara yang menarik, misalnya melalui permainan, teka-teki, atau kegiatan lapangan.

Berdasarkan ciri-ciri pengajaran matematika moderen di atas, maka teori belajar yang dipergunakan lebih bersifat campuran. Hal ini sesuai dengan pendapat Ruseffendi (1988, h.178) yang menyatakan bahwa teori belajar-mengajar yang dipergunakan pada saat itu adalah campuran antara teori pengaitan dari Thorndike, aliran psikologi perkembangan seperti teori Piaget, serta aliran tingkah laku dari Skinner

dan Gagne. Namun demikian, Ruseffendi selanjutnya menambahkan bahwa teori yang lebih dominan digunakan adalah aliran psikologi perkembangan seperti dari Piaget dan Bruner sebab yang menjadi sentral pengajaran matematika adalah pemecahan masalah.

Pembaharuan kurikulum 1975 menjadi kurikulum 1984 tidak memberikan perubahan besar pada pembelajaran matematika dari segi materi dan cara pembelajaran. Perubahan yang terlihat adalah masuknya materi komputer ke dalam kurikulum matematika. Menurut Ruseffendi (1988, h.102), dimasukkannya materi komputer ke dalam kurikulum matematika sekolah merupakan suatu langkah maju. Hal ini dapat difahami, karena penggunaan alat-alat canggih seperti komputer dan kalkulator dapat memungkinkan siswa untuk melakukan kegiatan eksplorasi dalam proses belajar matematika mereka baik dengan menggunakan pola-pola bilangan maupun grafik. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mulai diadaptasikan dan dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam membelajarkan matematika.

Jika dilihat dari ciri-cirinya yang tidak jauh berbeda dengan kurikulum sebelumnya, maka teori belajar yang digunakan pada pengajaran matematika kurikulum 1984 ini juga lebih bersifat campuran antara teori pengaitan, aliran psikologi perkembangan, dan aliran tingkah laku.

Pada tahun 1994 terjadi lagi perubahan terhadap kurikulum pendidikan sekolah mulai tingkat SD sampai SMU. Pada bidang matematika, terdapat beberapa perubahan baik dari sisi materi maupun pengajarannya. Yang menjadi bahan kajian inti untuk matematika sekolah dasar adalah: aritmetika (berhitung), pengantar aljabar, geometri, pengukuran, dan

kajian data (pengantar statistika). Pada kurikulum matematika SD ini, terdapat penekanan khusus pada penguasaan bilangan (number sense) termasuk di dalamnya berhitung. Untuk SLTP, bahan kajian intinya mencakup: aritmetika, aljabar, geometri, peluang, dan statistika. Dalam kurikulum ini terdapat upaya untuk menanamkan pemikiran deduktif yang ketat melalui struktur deduktif terbatas pada sebagian bahan geometri. Materi matematika untuk SMU terdapat sedikit perubahan yakni dimasukkannya pengenalan teori graf yang merupakan bagian dari matematika diskrit.

Berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki kurikulum matematika sekolah tahun 1994, perubahan yang sangat mendasar terjadi di sekolah dasar. Perubahan tersebut adalah adanya penekanan khusus yang diberikan pada penguasaan bilangan, termasuk di dalamnya berhitung. Implikasi dari perubahan ini, adalah digunakannya kembali secara dominan teori belajar dari Skinner. Sementara itu, pengajaran matematika untuk tingkat SLTP dan SMU nampaknya tidak jauh berbeda dengan yang terjadi sebelumnya. Dengan demikian untuk tingkat SLTP dan SMU teori belajar yang digunakan dalam proses belajar-mengajar masih bersifat campuran dengan dominasi ada pada penerapan aliran psikologi perkembangan.

Sebagai langkah penyempurnaan pada Kurikulum 1994, terjadi sejumlah reduksi serta restrukturisasi materi bahan ajar sehingga muncul Kurikulum 1994. Sebagai contoh, beberapa bagian dari pokok bahasan himpunan di SLTP dihilangkan, dan pengantar teori graf di SMU juga dihilangkan. Selain itu, terdapat juga perubahan-perubahan kecil dan penyusunan kembali urutan penyajian untuk pokok-pokok bahasan tertentu. Selain dari hal tersebut, sebagian besar dari materi

kurikulum 1999 hampir sama dengan kurikulum 1994. Dengan demikian, teori belajar yang digunakan pada kurikulum 1999 ini masih sama dengan yang digunakan pada implementasi kurikulum sebelumnya.

Pada tahun 2002, Pusat Kurikulum mengeluarkan dokumen kurikulum baru yang disebut Kurikulum Berbasis Kompetensi. Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) menekankan pembelajaran matematika pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir logis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan mengkomunikasikan gagasan secara matematis. Pembelajaran berpedoman pada tuntutan kompetensi yang diharapkan pada standar kompetensi lulusan.

Jika dibandingkan dengan kurikulum sebelumnya, kurikulum berbasis kompetensi ini memuat perubahan yang cukup mendasar terutama dalam hal penerapan pandangan bahwa dalam proses belajar, anak dianggap sebagai pengembang pengetahuan. Selain itu, adanya penekanan pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah; berfikir logis, kritis, dan kreatif; serta mengkomunikasikan gagasan secara matematik, maka teori belajar yang dominan digunakan kemungkinannya adalah aliran psikologi perkembangan serta konstruktivisme. Dalam penerapannya, guru antara lain harus mampu menciptakan suatu kondisi sehingga proses asimilasi dan akomodasi seperti yang dikemukakan Piaget dapat berjalan secara efektif. Selain itu, guru juga harus memperhatikan adanya keberagaman kemampuan di antara siswa sehingga dengan kondisi tertentu yang diciptakan guru, maka potensi masing-masing siswa dapat berkembang secara optimal.

Tahun 2006 menjadi awal diberlakukannya KTSP. Pembelajaran matematika di sekolah pada era KTSP menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dalam pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk menjelaskan keadaan atau masalah; dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa seiring terjadinya perubahan kurikulum yang diterapkan maka pendidikan matematika di sekolah juga mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi lebih kepada penyesuaian terhadap tujuan dari kurikulum yang diterapkan. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa perubahan kurikulum merupakan konsekuensi logis dari terjadinya sistem politik, sosial budaya, ekonomi, serta ilmu pengetahuan dan teknologi dalam masyarakat yang mengakibatkan perubahan tuntutan dan kebutuhan dalam masyarakat. Oleh karena itu pendidikan matematika sebagai salah satu bagian dari kurikulum juga menyesuaikan tuntutan dan kebutuhan tersebut.

Kurikulum 2013, Kurikulum sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 Ayat 19 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Adapun tujuan Kurikulum 2013 secara spesifik tercantum dalam Permendikbud nomor 69 tahun 2013, yaitu "kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia".

Kurikulum 2013 merupakan pengembangan lanjutan dari Kurikulum Berbasis Kompetensi yang telah dirintis pada tahun 2004 dan KTSP 2006 yang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu (Kemendikbud, 2013:71). Selanjutnya kompetensi dinyatakan dalam bentuk Kompetensi Inti (KI) kelas dan dirinci lebih lanjut dalam Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran. Kompetensi Inti (KI) memuat gambaran kategorial mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan yang harus dipelajari peserta didik untuk suatu jenjang sekolah, kelas dan mata pelajaran. Kompetensi Inti ini dicapai melalui pencapaian Kompetensi Dasar, yang mana merupakan penjabaran dari Kompetensi Inti.

Secara umum, karakteristik Kurikulum 2013 sebagaimana termuat dalam lampiran Permendikbud nomor 69 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA adalah berikut:

1. Mengembangkan keseimbangan antara pengembangan sikap spiritual dan sosial, rasa ingin tahu, kreativitas, kerja sama dengan kemampuan intelektual dan psikomotorik;
2. Sekolah merupakan bagian dari masyarakat yang memberikan pengalaman belajar terencana dimana peserta didik menerapkan apa yang dipelajari di sekolah ke masyarakat dan memanfaatkan masyarakat sebagai sumber belajar;
3. Mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat;
4. Memberi waktu yang cukup leluasa untuk mengembangkan berbagai sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
5. Kompetensi dinyatakan dalam bentuk kompetensi inti kelas yang dirinci lebih lanjut dalam kompetensi dasar mata pelajaran;
6. Kompetensi inti kelas menjadi unsur pengorganisasi (organizing elements) kompetensi dasar, dimana semua kompetensi dasar dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai kompetensi yang dinyatakan dalam kompetensi inti;
7. Kompetensi dasar dikembangkan didasarkan pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (reinforced) dan memperkaya (enriched) antar mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal).

Permendikbud nomor 69 juga menjelaskan bahwa Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir. Pola pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru menjadi beralih menjadi pembelajaran yang berpusat pada

peserta didik. Dampaknya, peserta didik dituntut lebih aktif dan kritis dalam pembelajaran, tidak hanya pasif menunggu guru yang menjelaskan. Pola pembelajaran terisolasi diperluas menjadi pembelajaran secara jejaring. Peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet. Sejalan dengan itu, maka interaksi guru-peserta didik dalam pembelajaran juga diperluas menjadi interaksi guru - peserta didik masyarakat - lingkungan alam, sumber/media lainnya.

Karakteristik lain yang ditonjolkan Kurikulum 2013 adalah pembelajaran berbasis kelompok/tim. Lebih banyak interaksi dengan sesama peserta didik diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kepada mereka, selain itu juga dapat membuat peserta didik lebih aktif mencari pengetahuan. Kegiatan pembelajaran juga diharapkan dapat terintegrasi dengan konsep maupun ilmu pengetahuan lain, sehingga siswa tidak hanya menerima bahan mentah suatu konsep, tetapi juga keterkaitan dan kontribusinya dengan konsep lain.

Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa disimpulkan bahwa Kurikulum 2013 sebenarnya merupakan penyempurnaan dan kelanjutan dari kurikulum sebelumnya yang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu. Pola pembelajaran yang diterapkan dalam Kurikulum 2013 adalah pembelajaran yang berorientasi pada proses yang menuntut peran aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran. Penyampaian konsep dalam pembelajaran sebisa mungkin dapat terintegrasi dengan konsep lain yang berkaitan agar siswa memahami keterkaitan antar konsep yang dipelajari.

BAB II

PROBLEMATIKA GURU DAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pendidikan merupakan sebuah kegiatan yang melibatkan hubungan antara guru dan siswa. Guru sebagai salah satu faktor peningkatan SDM terhadap keberhasilan dari tujuan pendidikan, untuk dapat mewujudkan keberhasilan dari tujuan pendidikan maka diperlukannya tenaga pendidik yang memiliki profesionalisme, kreatifitas sesuai dengan tuntutan zaman, dan sikap yang menyenangkan bagi peserta didik.

UU guru dan Dosen No. 14 tahun 2005 yang mengatur tentang profesi guru dan dosen yang menjadi tenaga profesional ternyata belum juga menjadi solusi terhadap peningkatan kualitas guru di Indonesia. Permasalahan yang dihadapi masing masing guru berbeda-beda sesuai dengan wilayah daerah yang dihadapi oleh masing masing guru.

Beberapa problem guru yang dihimpun oleh (Pontianak Time: 2013) yaitu: 1) kendala dalam sarana prasarana; 2) sulitnya akses menuju sekolah bagi daerah 3T; 3) tunjangan yang belum sesuai dengan rintangan dan kendala yang dihadapi. Selain beberapa permasalahan di atas, ditemukan bahwa terdapat guru yang mengajar tidak sesuai dengan kualifikasi pendidikan dari guru tersebut sehingga proses pembelajaran tidak berjalan sesuai yang diharapkan dan tidak optimal, dan ini menjadi sorotan masyarakat terhadap rendahnya pendidikan menyangkut kompetensi dan profesionalisme guru.

A. Kompetensi Profesionalisme, Pedagogik, Kepribadian, dan Sosial Guru Matematika

Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen pada pasal 10 ayat 1 menyatakan bahwa guru harus memiliki kompetensi profesionalisme, kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial. Guru profesional yang melaksanakan tupoksinya di sekolah harus memiliki kompetensi-kompetensi yang diharapkan dapat melaksanakan tugasnya sebagai guru agar lebih optimal.

Kompetensi kompetensi guru merupakan salah satu faktor dalam mempengaruhi tercapainya tujuan pendidikan di sekolah. Kompetensi ini mencerminkan tugas serta kewajiban guru yang harus dilaksanakan sebagai seorang pendidik, adapun kompetensi kompetensi tersebut adalah kompetensi profesionalisme, kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial.

1. Kompetensi Profesionalisme Guru Matematika

Kompetensi profesional merupakan kemampuan seorang guru dalam menguasai materi pembelajaran secara mendalam dan lebih luas, sehingga siswa dapat menguasai materi dengan lebih maksimal. Komara (2007) mengungkapkan bahwa kompetensi profesional adalah kemampuan yang memiliki hubungan terhadap tugas tugas pengajaran, kompetensi ini menjadi penting dikarenakan langsung berhubungan dengan kinerja yang ditampilkan.

Kompetensi profesional yang perlu dikuasai oleh seorang guru adalah penguatan dalam disiplin ilmu pengetahuan sebagai sumber bahan ajar, pengetahuan yang mendalam

tentang karakteristik siswa, pengetahuan tentang tujuan tujuan pendidikan serta pembelajaran, penguasaan metode, pendekatan serta model pembelajaran serta kelancaran dalam proses belajar mengajar.

Rusdiana, dkk (2015:100) mendefinisikan kompetensi guru profesional adalah kemampuan guru dalam menguasai materi pembelajaran yang lebih mendalam dan luas untuk membimbing peserta didik dalam mencapai tujuan yang ditetapkan yaitu standar kompetensi.

Tingkatan kompetensi profesionalisme seorang guru adalah sebagai berikut: a) penguasaan Landasan Pendidikan; b) Penguasaan serta pemahaman dalam psikologi pendidikan; c) menguasai materi pembelajaran sesuai dengan bidang ilmu keahlian; d) kemampuan untuk mengaplikasikan metodologi serta strategi pembelajaran; e) memiliki keahlian dalam merancang serta mengaplikasikan media dan sumber belajar sesuai dengan tuntutan zaman; f) pemahaman dalam melaksanakan evaluasi pembelajaran; g) penguasaan penyusunan program pembelajaran; h) penguasaan dalam melaksanakan serta menyelesaikan kewajiban unsur penunjang lainnya; dan i) mampu dalam melaksanakan penelitian untuk meningkatkan kinerja guru.

Selain dari tingkatan kompetensi profesionalisme di atas, guru juga harus memiliki syarat syarat yang menjadi dasar profesionalisme seorang guru yaitu tingkat pendidikan yang sesuai dengan bidang keilmuan, pengalaman mengajar yang cukup, pengetahuan yang kaya, ketrampilan serta sikap yang positif untuk meningkatkan mutu pendidikan.

Depdiknas (2004) mengemukakan tentang kompetensi profesional, yaitu:

- a. Pengembangan Profesi, yaitu:
 - 1) Mengikuti informasi sesuai dengan perkembangan zaman;
 - 2) Mengembangkan Model, Pendekatan dan Metode Pembelajaran;
 - 3) Menulis karya tulis ilmiah;
 - 4) Penyusunan Bahan Ajar, Buku Pelajaran, modul dan makalah;
 - 5) Melaksanakan penelitian tindakan;
 - 6) Menemukan teknologi tepat guna, Alat Peraga, membuat karya seni;
 - 7) Mengikuti pelatihan, pendidikan kualifikasi, kegiatan pengembangan kurikulum.
- b. Pemahaman Wawasan, yaitu:
 - 1) Memahami Visi dan Misi;
 - 2) Memahami hubungan antara pendidikan dan pengajaran;
 - 3) Memahami konsep dasar dan menengah;
 - 4) Mengetahui fungsi sekolah;
 - 5) Mengidentifikasi permasalahan umum yang terjadi dalam pendidikan, proses dan hasil belajar;
 - 6) Mengembangkan sistem terkait pendidikan dan luar sekolah.
- c. Penguasaan Bahan Kajian Akademik
 - 1) Memahami struktur pengetahuan;

- 2) Menguasai substansi materi;
- 3) Menguasai substansi pelayanan yang dibutuhkan oleh siswa.

Kompetensi untuk guru Matematika tertuang dalam PP Kementerian Pendidikan Nasional Nomor 16 tahun 2007 Tentang standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru, yaitu:

- a. Menggunakan dan menghubungkan berbagai sistem bilangan dan teorinya;
- b. Menggunakan Pengukuran dan Penaksiran;
- c. Menerapkan logika matematika;
- d. Menerapkan konsep geometri;
- e. Menerapkan statistic dan peluang;
- f. Menerapkan polapola dan fungsi;
- g. Menerapkan konsep aljabar;
- h. Menerapkan kalkulus dan geometri analitik;
- i. Menerapkan matematika diskrit baik konsep maupun proses;
- j. Penerapan trigonometri;
- k. Penerapan matriks dan vector;
- l. Menjelaskan filsafat dan sejarah matematika;
- m. Mampu menggunakan alat peraga, alat ukur

2. Kompetensi Pedagogik Guru Matematika

Pedagogik adalah ilmu yang mempelajari tentang pendidikan. Iqram (17: 2017) mengungkapkan bahwa pedagogik berarti ilmu yang mempelajari tentang cara membimbing anak pada arah dan tujuan tertentu agar siswa

mampu secara mandiri dalam menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Secara mendalam ilmu pedagogik adalah suatu kajian dan teori yang teliti, objektif serta kritis dalam mengembangkan konsep-konsep mengenai hakikat manusia, anak, tujuan dan hakikat pendidikan itu sendiri.

Beberapa ahli menyebutkan bahwa kompetensi pedagogik terdiri dari beberapa bagian kompetensi, yaitu: a) kontribusi dalam pengembangan kurikulum yang terkait mata pelajaran yang akan diajarkan; b) mengembangkan silabus sesuai dengan SK dan KD; c) merencanakan RPP; d) menyiapkan rencana manajemen pembelajaran maupun kelas; e) melaksanakan pembelajaran sesuai dengan tuntutan zaman dan target kompetensi; f) mengevaluasi hasil belajar siswa; g) memberikan bimbingan kepada siswa dalam berbagai aspek; h) mengembangkan profesionalisme diri sebagai seorang guru.

Hasil penelitian Jamal (2018:113) menunjukkan bahwa kompetensi pedagogik guru dalam penyusunan perangkat pembelajaran dan pemilihan strategi pembelajaran memasuki kategori baik, yang dilakukan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang termuat pada RPP. Namun ada beberapa guru yang belum melakukan pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang termuat pada RPP. Dari penelitian tersebut dapat dilihat bahwa kemampuan dalam penyusunan dan penerapan perangkat pembelajaran menjadi salah satu syarat penting dalam peningkatan mutu dan kualitas pendidikan.

Guru sebagai tonggak pendidikan memiliki tugas untuk membantu siswa dalam memahami pelajaran yang diberikan

setiap hari, dengan adanya pendalaman serta keluasan dari kemampuan kompetensi pedagogik guru dalam menyiapkan rencana pembelajaran, media, pengelolaan kelas serta strategi pembelajaran maka akan memberikan pengaruh yang baik serta peningkatan kualitas pembelajaran bagi pendidikan yang lebih baik.

3. Kompetensi Kepribadian Guru Matematika

Nur'afianti, dkk (2018: 2) menyebutkan bahwa kepribadian adalah sebuah interaksi antara pikiran, hati akal dan jiwa yang akan menunjukkan identitas dan kualitas seseorang tersebut. Kompetensi kepribadian mempunyai peranan yang sangat besar terhadap keberhasilan pendidikan dan dalam kegiatan pembelajaran. Kepribadian guru yang baik maka akan membentuk kepribadian yang baik pula bagi siswa, hal ini dikarenakan sifat manusiawi dari manusia yang suka meniru segala oerbuatan yang disaksikannya sehingga kepribadian guru dapat berpengaruh langsung bagi sikap dan perilaku siswa. Karena guru tidak hanya dituntut untuk memiliki kompetensi profesionalisme dan pedagogik saja, tapi kepribadian yang baik akan menjadi tauladan yang baik bagi siswa.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Frand W (Syarifuddin, 2017:25) menyebutkan bahwa dari 3752 siswa sekolah menengah atas diminta untu menuliskan 10 sifat guru yang paling disukai dan tidak disukai, yaitu sebagai berikut:

No	Sifat Yang disukai	Sifat Yang Tidak disukai
1	Penjelasan yang jelas beserta contoh-contoh	Suka marah dan tidak mudah tersenyum
2	Memiliki sifat yang humoris, gembira serta riang	Tidak membuat persiapan sebelum belajar
3	Bersahabat	Penjelasan yang tidak jelas dalam pembelajaran
4	Memperhatikan dan memahami siswa	Tinggi hati dan sombong
5	Memberikan motivasi agar siswa memiliki keinginan untuk belajar	Kasar dan tidak toleran
6	Tegas dalam bersikap di dalam kelas	Bersikap tidak adil
7	Tidak pilih kasih	membentak dan tidak menjaga perasaan siswa
8	Tidak suka mencela dan menyindir	Acuh tak acuh kepada siswa
9	Pemberikan pengalaman yang terbaik bagi siswa	Memberikan banyak pekerjaan rumah yang tidak sesuai kemampuan siswa
10	Pribadi yang menyenangkan	Tidak dapat mengontrol kelas

Dari hasil penelitian di atas terlihat bahwa sifat-sifat tersebut akan memiliki respon masing masing terhadap siswa, jika seorang guru memiliki kompetensi kepribadian yang baik maka layak untuk ditiru, sedangkan jika memiliki kepribadian

yang kurang baik maka akan menimbulkan respon yang negative bagi siswa sehingga berakibat mereka tidak memiliki motivasi untuk belajar dengan sungguh-sungguh.

Syarifuddin (2017:29) menuliskan bahwa kemampuan kepribadian dapat dijabarkan dalam beberapa indikator sebagai berikut:

- a. Berjiwa pendidik dan bertindak sesuai norma hukum dan sosial yang berlaku;
- b. Berakhlak mulia, jujur, santun dan teladan yang baik;
- c. Berwibawa, dewasa dan stabil;
- d. Bertanggung jawab, etos kerja yang baik dan percaya diri.

4. Kompetensi Sosial Guru Matematika.

Kompetensi sosial merupakan suatu kemampuan dari individu untuk hidup bersama sama dalam hubungan antara individu, budaya maupun sosial. Artinya kompetensi sosial ini terkait pada kemampuan seorang guru dalam berinteraksi dengan orang lain sebagai suatu makhluk sosial.

Kompetensi sosial sangat dibutuhkan dari seorang guru, karena pengembangan sebuah lingkungan social. Kompetensi sosial dalam dunia pendidikan akan diperoleh dari komunikasi dan saling kerjasama kemudian diberikan pada setiap jenjang pendidikan dari pendidikan dasar hingga tinggi untuk masa depan pembangunan sosial yang sukses dan percepatan ekonomi yang lebih baik.

Kompetensi sosial pada guru matematika diharapkan dapat menjadi sebuah kemampuan dalam mempersiapkan siswa menjadi pribadi yang baik dalam bermasyarakat di

kehidupan yang akan datang. PP RI nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen menyatakan bahwa kompetensi sosial adalah kemampuan seorang guru atau pendidik dalam berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif kepada siswa, sesama guru/ tenaga pendidik, rekan kerja, tenaga kependidikan, orang tua/ wali siswa dan masyarakat sekitar. Standar dan indikator dari kompetensi sosial adalah sebagai berikut:

- a. Bersikap inklusif;
- b. Bertindak obyektif;
- c. Tidak diskriminatif;
- d. Berkomunikasi, lisan, tulisan atau isyarat;
- e. Berkomunikasi dengan santun terhadap masyarakat sekitar;
- f. Komunikasi secara efektif sesama rekan kerja, guru, siswa, tendik, orang tua siswa dan masyarakat.

B. Menurunnya Kualitas Proses dan Hasil Belajar Matematika Siswa

Kualitas pembelajaran di sekolah dipengaruhi beberapa sebab, siswa, guru, fasilitas, lingkungan sekolah, serta tingkat kelembagaannya. Banyak kendala yang masih dihadapi oleh guru dan siswa seperti kurangnya motivasi siswa terhadap pembelajaran, rendahnya aktivitas siswa saat pelaksanaan pembelajaran, strategi pembelajaran yang masih monoton sehingga membuat siswa jenuh dalam mengikuti pembelajaran di kelas.

Pada awal tahun 2020 diketahui bahwa telah terjadi perubahan tatanan hidup dari segala segi kehidupan di seluruh

dunia khususnya Indonesia. Perubahan ini tak lain disebabkan oleh Virus Covid-19. Akibat dari virus ini berdampak pada segala sektor kehidupan, tak luput pendidikan pun terkena dari imbas virus tersebut. Penerapan dari pembatasan sosial berskala besar mengharuskan semua wajib dirumah dan menghentikan sementara waktu kegiatan dan aktivitas di luar rumah. Sistem pembelajaran pun bertransformasi dari tatap muka menjadi dalam jaringan. Segala hal kegiatan teknologi terus dilakukan dari kegiatan ibu rumah tangga, pendidikan serta kerja perkantoran.

Pembelajaran daring ini awalnya menarik dan terus jadi inovasi baru dalam proses pembelajaran, tetapi seiring berjalannya waktu masyarakat mulai jenuh dengan segala hal yang mengharuskan teknologi menjadi kebutuhan primer. Sehingga membuat orang tua mulai bingung membantu pekerjaan siswa di rumah, siswa mulai jenuh mengerjakan tugas, dan guru lelah mencari inovasi baru agar siswa memiliki motivasi dalam belajar.

Hal ini mengakibatkan menurunnya kualitas kemampuan siswa dalam belajar. Penurunan ini terjadi akibat dari penggunaan media pembelajaran daring yang kurang optimal, kondisi rumah yang kurang ideal, orang tua yang dipaksa langsung menjadi guru pendamping, interaksi yang tidak optimal, kurangnya alat bantu pembelajaran seperti laptop dan smartphone bagi sebagian orang serta jaringan yang tidak terjangkau di sebagian daerah. Hal ini menjadikan pembelajaran tidak efektif dan menyebabkan menurunnya motivasi dan keaktifan siswa dalam belajar. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa siswa yang melakukan pembelajaran daring dalam waktu lama akan lebih sering

menghawal daripada pembelajaran yang dilakukan dengan tatap muka, hal ini harusnya menjadi perhatian bahwa pembelajaran daring tidak dapat dilakukan dalam waktu lama, hal ini dilakukan untuk mengurangi peningkatan penurunan konsentrasi belajar siswa.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nadiem Makarim menyatakan bahwa kita tidak bisa menyamakan standar pembelajaran antara pembelajaran secara daring dengan tatap muka di sekolah, begitu juga dengan target kurikulum selama pandemik ini akan sangat berbeda dengan kondisi normal. Karena kita tidak bisa menuntut kualitas yang tinggi terhadap kurikulum dan pembelajaran pada saat pandemik berlangsung, hal ini karena tujuan utama adalah menjaga keselamatan dan kesehatan siswa, guru, dan keluarga dari pandemik virus Covid-19 ini.

Penurunan kualitas mutu pembelajaran ini tidak lah hanya terjadi di Indonesia saja, tetapi juga di dunia yang diakibatkan oleh pandemik Covid-19 ini. Segala usaha yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi penurunan kualitas mutu pendidikan ini telah dilakukan dari mulai pemberian kuota internet bagi guru dan siswa, sarana penunjang, modul, pembagian zona merah, kuning dan hijau sebagaiantisipasi pelonjakan kasus positif.

Kita semua berharap agar pandemik ini segera berlalu dan terus berkurangnya penurunan kualitas agar negara semakin maju melalui sumber daya yang dihasilkan oleh pendidikan.

C. Pengembangan Kompetensi Guru Matematika

Jacob (nd) menuliskan bahwa pengembangan kompetensi guru matematika memberikan pengaruh yang besar seperti:

1) pengembangan kompetensi dalam pendidikan, pengajaran, pengabdian sebagai refleksi peningkatan kualitas proses dan produk dari sebuah pendidikan; 2) kemampuan seorang guru dalam mensosialisasikan dirinya terhadap siswa, rekan kerja, lingkungan kerja, orang tua wali dan lingkungan masyarakat, sebagai upaya peningkatan kualitas kepribadian dan kualitas sosial; dan 3) kualitas guru dalam menemukan isu baru di dunia pendidikan melalui penelitian dan mengembangkan ide ide baru dalam ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga mendorong peningkatan kualitas pendidikan yang lebih baik.

Beberapa pengembangan profesi guru menjadi sebuah tuntutan keilmuan yang tidak dapat ditawar lagi. Kebijakan pengembangan kompetensi guru ini dikaitkan menjadi sebuah kegiatan profesi keguruan. Menurut Marsigit (2008:2) profesi merupakan spesialisasi dari jabatan intelektual diperoleh melalui studi dan pelatihan, peningkatan ketrampilan, bernilai tinggi dan menjadikan pekerjaan diminati, disenangi, dan mendapatkan imbalan berupa gaji, bayaran atau upah.

Salah satu cara dalam meningkatkan serta mengembangkan profesi keguruan untuk meningkatkan kompetensi guru adalah melalui sertifikasi guru. Program ini diperoleh melalui pendidikan profesi guru (PPG) yang diuji pada akhir pendidikan dengan uji kompetensi. Perolehan sertifikasi guru penuh dengan persyaratan yang ketat dalam bidang kompetensi maupun profesionalisme guru, hal ini diharapkan memberikan peningkatan mutu pendidikan melalui guru yang berkompentensi dan professional.

Undang undang yang mengatur kebijakan tentang peningkatan kualitas kompetensi tertuang pada undang undang tahun 2005 tentang guru dan dosen. Kebijakan ini

merupakan suatu upaya pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan guru sebagai hak atas kewajiban meningkatkan kualitas kompetensi seorang guru. Pemerintah dalam hal ini sebagai pengatur kebijakan harus senantiasa meluruskan tujuan dari sertifikasi ini, agar tidak terjadi sebuah kecenderungan bahwasannya sertifikasi merupakan peningkatan taraf hidup guru tetapi tujuan utama adalah peningkatan kualitas akademik dan profesionalisme guru.

Peningkatan dan pengembangan kompetensi serta profesionalisme guru dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. Menempuh studi lanjut atau studi di atas setingkat lebih dari pendidikan terakhir;
2. Mengikuti pelatihan tentang kependidikan dalam rangka peningkatan mutu kompetensi dan profesionalisme;
3. Meneliti, menulis dan memanfaatkan jurnal jurnal agar mengetahui isu isu perkembangan sekitar dunia pendidikan pada suatu disiplin ilmu tertentu;
4. Seminar atau MGMP, merupakan suatu wahana untu wadah saling berbagi informasi maupun tukar pikiran sesama profesi guru dalam bidang ilmu tertentu.

D. Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Belajar Matematika Siswa

Purwanto (Paryanto, dkk. 2009:15) mengungkapkan bahwa kualitas pembelajaran dapat dicapai melalui proses dan hasil belajar siswa. Pembelajaran disebut berkualitas melalui sudut pandang proses apabila sekitar 75% siswa terlibat secara aktif, baik fisik, mental, sosial dan memiliki

semangat belajar yang kuat. Dan pembelajaran disebut berkualitas melalui sudut pandang hasil apabila adanya perubahan tingkah laku yang positif pada peserta didik sekitar 75% dari keseluruhan. Dengan kata lain suatu pembelajaran dikatakan berhasil jika banyak menghasilkan output yang bermutu tinggi sesuai tuntutan standar pendidikan yang berlaku. Untuk mencapai tujuan dari standar pendidikan yang berlaku maka perlu adanya peningkatan kualitas pembelajaran melalui kualitas proses dan hasil belajar siswa, maka guru dapat memanfaatkan komponen-komponen dari proses pembelajaran yang berlangsung secara optimal.

Adapun beberapa usaha-usaha yang dapat dilakukan dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika adalah dengan meningkatkan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran matematika, meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa serta disiplin belajar, peningkatan disiplin sekolah, prestasi belajar siswa, Variasi Strategi Belajar.

Motivasi merupakan tenaga pendorong atau penggerak yang menyebabkan adanya tingkah laku menuju suatu tujuan tertentu. Motivasi dalam pembelajaran khususnya matematika merupakan salah satu faktor dalam mendorong anak untuk belajar lebih giat serta meningkatkan kualitas belajar siswa. Karena dengan adanya motivasi yang tinggi, siswa akan bersungguh-sungguh dalam belajar. Karena terjadi peningkatan kualitas belajar akibat dorongan dari motivasi, maka pencapaian serta tujuan dari pembelajaran akan lebih optimal.

Selanjutnya **peningkatan keaktifan dan kreativitas siswa** dapat dikembangkan melalui berbagai interaksi serta

pengalaman belajar. Ada beberapa cara dalam meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

1. Mengenali cara belajar siswa serta membantu siswa yang kurang terlibat aktif;
2. Menyiapkan persiapan pembelajaran dengan tepat dan matang;
3. Menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan kebutuhan siswa.

Peningkatan disiplin di sekolah merupakan suatu keadaan tertib dimana, guru, siswa, yang tergabung dalam lingkungan sekolah mematuhi aturan yang ditetapkan oleh sekolah dengan hati yang senang.

Prestasi Belajar Siswa merupakan sebuah hasil yang maksimal diperoleh oleh siswa sebagai suatu gambaran dari kemampuan siswa dalam mengikuti pelajaran. Karena pada dasarnya salah satu tujuan dari pembelajaran adalah untuk mendapatkan prestasi hasil belajar setinggi-tingginya yang diperoleh dari pelaksanaan penilaian dan pengukuran pembelajaran. Tujuan dari pelaksanaan penilaian dan pengukuran adalah untuk mengetahui bagaimana siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan dan bagaimana prestasi belajar yang diperoleh oleh siswa.

Variasi Strategi Belajar diharapkan dapat menjadi salah satu cara peningkatan proses belajar mengajar siswa, dengan hal ini siswa tidak jenuh dan bosan terhadap proses belajar yang monoton. Variasi strategi belajar ini pun harus dikondisikan dengan mata pelajaran dan lingkungan, agar dapat diterima dengan baik oleh siswa dan pada akhirnya akan menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran.

BAB III

PERENCANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Pengertian dan Fungsi Perencanaan Pembelajaran.

1. Pengertian Perencanaan Pembelajaran

Sebelum melakukan pembelajaran kita harus menyusun suatu rancangan pembelajaran. Untuk mengajarkan pelajaran matematika guru atau dosen harus membuat perencanaan pembelajaran matematika terlebih dahulu. Adanya perencanaan pembelajaran ini bertujuan agar apa yang di targetkan dalam pembelajaran matematika tersebut dapat tercapai.

Perencanaan sendiri merupakan salah satu fungsi terpenting dari manajemen yang di dalamnya terdapat kegiatan untuk menentukan tujuan pembelajaran, membuat strategi dan menyusun rencana pembelajaran. Perencanaan merupakan tahap awal dari kegiatan pembelajaran yang berkaitan dengan realisasi tujuan pembelajaran tersebut sampai terlaksananya aktivitas belajar.

Pembelajaran adalah konsep kegiatan dua dimensi antara belajar dan mengajar yang harus direncanakan dan dilaksanakan, dan ditujukan untuk mencapai tujuan atau menguasai banyak kemampuan dan indikator sebagai gambaran hasil belajar dari serangkaian proses belajar. Belajar dari perspektif guru sering disamakan dengan "mengajar" (*teaching*). Oleh karena itu, ketika konsep "mengajar" ditemukan, esensinya sama dengan belajar, tetapi dalam

aktivitasnya belajar yang dilakukan lebih pada mendalami Kembali sambil menyampaikan (mengajar). Belajar dari perspektif siswa adalah melakukan aktivitas mengkaji, memahami, dan melatih Kembali sehingga membutuhkan arahan dan bimbingan dari pengajar.

Perencanaan pembelajaran adalah kegiatan yang digunakan untuk merumuskan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan pembelajaran, metode mana yang akan digunakan untuk merealisasi tujuan tersebut, materi apa yang akan diberikan, bagaimana mengkomunikasikan materi tersebut, menentukan alat atau media dibutuhkan, dan memilih model evaluasi yang sesuai.

Perencanaan pembelajaran matematika yaitu tahap awal dalam kegiatan suatu pembelajaran matematika terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran matematika yang harus direncanakan dan diaktualisasikan serta di arahkan pada pencapaian tujuan atau penguasaan sejumlah kompetensi dan indikatornya sebagai gambaran hasil belajar.

2. Fungsi Pelaksanaan Pembelajaran

Pada pembahasan ini akan dipaparkan 10 fungsi Perencanaan pembelajaran sebagai berikut:

- a. Fungsi kreatif, Pembelajaran melalui perencanaan yang matang akan mampu memberikan umpan balik yang menggambarkan berbagai kelemahan yang terjadi. Melalui umpan balik ini, guru dapat meningkatkan dan memperbaiki rencana. Dalam hal kreativitas, guru akan selalu mengoreksi berbagai kelemahan dan menemukan hal-hal baru.

- b. Fungsi inovatif, Hanya dengan memahami kesenjangan antara harapan dan kenyataan, inovasi dapat menjadi mungkin. Kesenjangan ini hanya bisa dijumpai bila kita memahami proses yang harus dilakukan secara sistematis. Proses pembelajaran secara sistematis adalah keseluruhan proses perencanaan dan pemrograman yang terperinci secara bertahap. Dalam hal ini, perencanaan memiliki fungsi inovatif.
- c. Fungsi selektif, Melalui proses perencanaan, kita dapat memilih strategi yang menurut kita lebih efektif digunakan. Tanpa perencanaan yang baik, kita tidak bisa membuat pilihan yang tepat. Fungsi selektif juga terkait dengan pemilihan topik yang dipertimbangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Melalui proses perencanaan, guru dapat menentukan materi mana yang sesuai dan materi mana yang tidak sesuai.
- d. Fungsi komunikatif, perencanaan yang memadai harus dapat menjelaskan kepada semua orang yang terlibat, termasuk guru, siswa, kepala sekolah, bahkan kelompok eksternal (seperti orang tua dan masyarakat). Dokumen rencana harus dapat mengkomunikasikan tujuan dan hasil kepada setiap orang, strategi atau rangkaian kegiatan yang dapat dilakukan. Oleh karena itu, perencanaan memiliki fungsi komunikasi.
- e. Fungsi prediktif, Melalui fungsi prediktifnya, rencana tersebut dapat menggambarkan berbagai kesulitan yang akan terjadi. Selain itu, fungsi prediksi dapat mendeskripsikan hasil yang akan diperoleh.

- f. Fungsi efisiensi, perencanaan yang melalui pertimbangan kebutuhan dan peminatan akan memaksimalkan pada proses pelaksanaan pembelajaran. Dengan melalui perencanaan yang baik akan memaksimalkan potensi siswa dan mengoptimalkan segala sumber daya yang ada sehingga berbagai proses pembelajaran yang dilalui menjadi terukur dan terkondisikan.
- g. Fungsi rasional, rasional dalam melakukan perencanaan akan menunjukkan kualitas dari perencanaan itu sendiri. Perencanaan yang sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan akan menjadikan proses pelaksanaan yang efektif. Tidak berlebihan dan masuk akal pada setiap perencanaan memungkinkan setiap tahapan pada proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- h. Fungsi akurasi, Melalui proses perencanaan, guru dapat mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyampaikan materi pembelajaran tertentu setiap saat. Melalui perencanaan guru dapat menghitung waktu yang diperlukan di kelas secara efektif.
- i. Fungsi pencapaian tujuan, Mengajar tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga membentuk karakter siswa secara utuh. Setiap orang berkembang tidak hanya dalam kecerdasan, tetapi juga dalam sikap dan keterampilan. Oleh karena itu, pembelajaran memiliki dua aspek yang sama pentingnya, yaitu hasil belajar dan proses pembelajaran. Melalui perencanaan, pembelajaran kedua aspek tersebut dapat berjalan secara seimbang.

- j. Fungsi kontrol, mengontrol keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan mereka merupakan bagian integral dari proses pembelajaran tertentu. Melalui rencana tersebut, kita dapat menentukan tingkat daya serap siswa terhadap topik tersebut. Dalam hal ini, perencanaan berperan sebagai kontrol, dan kontrol dapat memberikan umpan balik kepada guru saat membuat rencana pembelajaran selanjutnya.

Menurut Kostelnik secara spesifik fungsi perencanaan pembelajaran tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mengorganisir pembelajaran yaitu proses mengelola seluruh aspek yang terkait dengan pembelajaran agar tertata secara teratur, logis dan sistematis untuk memudahkan melakukan proses dan pencapaian hasil pembelajaran secara efektif dan efisien.
- b. Berpikir lebih kreatif untuk mengembangkan apa yang harus dilakukan siswa; yaitu melalui perencanaan, proses pembelajaran dapat dirancang secara kreatif, inovatif. Dengan demikian proses pembelajaran tidak dikesankan sebagai suatu proses yang monoton atau terjadi sebagai suatu rutinitas.
- c. Menetapkan sarana dan fasilitas untuk mendukung pembelajaran; melalui perencanaan, sarana dan fasilitas pendukung yang diperlukan akan mudah diidentifikasi dan bagaimana menelolanya sehingga sarana dan fasilitas yang dibutuhkan dapat terpenuhi untuk menunjang terjadinya proses pembelajaran yang lebih efektif.

- d. Merancang program untuk mengakomodasi kebutuhan siswa secara lebih spesifik; yaitu melalui perencanaan, hal-hal penting yang terkait dengan kebutuhan, karakteristik, dan potensi yang dimiliki siswa akan teridentifikasi dan merencanakan tindakan yang dianggap tepat untuk meresponnya.

Terdapat juga beberapa fungsi yang dikemukakan oleh Oemar Hamalik (2002) bahwa pada garis besarnya perencanaan pembelajaran berfungsi berikut:

- a. Memberi guru pemahaman yang lebih jelas tentang tujuan pendidikan sekolah dan hubungannya dengan pembelajaran yang dilakukan untuk mencapai tujuan itu.
- b. Membantu guru memperjelas pemikiran tentang sumbangan pembelajarannya terhadap pencapaian tujuan pendidikan.
- c. Menambah keyakinan guru atas nilai-nilai pembelajaran yang diberikan dan prosedur yang digunakan.
- d. Membantu guru dalam rangka mengenal kebutuhan-kebutuhan siswa, minat-minat siswa dan mendorong motivasi belajar.
- e. Mengurangi kegiatan yang bersifat trial and error dalam mengajar
- f. Membantu guru memelihara kegairahan mengajar dan senantiasa memberikan bahan-bahan yang up-to-date pada siswa

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa fungsi perencanaan adalah untuk mengatur dan menyesuaikan

dengan kebutuhan khusus siswa, membantu guru dalam merencanakan tujuan yang ingin dicapai, dan membantu guru dalam mengurangi kegiatan trial dan error dalam mengajar.

Kemudian, Manfaat perencanaan pembelajaran matematika adalah untuk dapat mengoptimalkan pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah atau perguruan tinggi. Acuan rencana ini akan menjadi pegangan dan landasan berpijak para pendidik dalam melaksanakan tugasnya sehingga hierarki materi matematikanya dapat berjalan dengan baik (Hamzah, dkk, 2014).

B. Kriteria penyusunan Perencanaan Pembelajaran

Penyusunan perencanaan pembelajaran merupakan suatu keharusan karenadidorong oleh kebutuhan agar pelaksanaan pembelajaran terarah sesuai dengan tujuan dan sasaran yang ini dicapai. Beberapa nilai perencanaan yang dapat dijadikan sebagai kriteria penyusunan perencanaan yang dekemukakan Sanjaya (2008) yaitu:

1. Signifikansi

Signifikansi dapat diartikan sebagai kebermaknaan. Ini berarti perencanaan pembelajaran hendaknya bermakna agar proses pembelajaran berjalan secara efektif dan Efesien. Oleh karena itu, perencanaan pembelajaran disusun sebagai bagian dari proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Perencanaan pembelajaran tidak ditempatkan sebagai pelengkap saja. Dengandemikian, dalam proses pembelajaran hendaknya guru berpedoman pada perencanaan yang disusunnya.

2. Relevan

Relevan artinya Kesesuaian. Ini berarti bahwa perencanaan harus sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Biasanya kesesuaian ini di sebut dengan kesesuaian eksternal dan internal.

3. Kepastian

Nilai kepastian itu bermakna bahwa dalam perencanaan pembelajaran yang berfungsi sebagai pedoman dalam penyelenggaraan proses pembelajaran, tidak lagi memuat alternatif-alternatif yang bisa dipilih, akan tetapi berisi langkah-langkah pasti yang dapat dilakukan secara sistematis. Dengan demikian, guru dapat terhindar dari masalah yang muncul secara tidak terduga.

4. Adaptabilitas

Perencanaan pembelajaran yang disusun harus di implementasikan dalam berbagai keadaan dan kondisi dalam kata lain perencanaan pembelajarannya bersifat lentur atau tidak kaku. Dengan demikian perencanaan itu dapat digunakan oleh setiap orang yang akan menggunakannya.

5. Kesederhanaan

Perencanaan pembelajaran yang di susun mudah di pahami harus bersifat sederhana artinya mudah diterjemahkan dan mudah diimplementasikan. Sehingga berfungsi sebagai pedoman untuk guru dalam pengelolaan pembelajaran.

6. Prediktif

Perencanaan pembelajaran harus memiliki daya ramal (prediksi) yang kuat, sehingga perencanaan dapat

menggambarkan apa yang akan terjadi. Daya ramal ini sangat penting untuk mengantisipasi berbagai kemungkinan yang akan terjadi, dengan demikian akan mudah bagi guru untuk mengantisipasi apa yang akan terjadi di kelas.

C. Konsep Pembelajaran Matematika Efektif

Efektivitas pembelajaran matematika berhubungan dengan tingkat keberhasilan dalam pelaksanaan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Efektivitas biasanya berkaitan erat dengan perbandingan antara tingkat pencapaian tujuan dengan rencana yang telah disusun sebelumnya atau perbandingan hasil nyata dengan hasil yang direncanakan (Mulyasa, 2010).

Efektivitas suatu pembelajaran dapat dilihat dari bagaimana pengaruh suatu pembelajaran terhadap suatu tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam hal pembelajaran matematika, efektif atau tidaknya suatu pembelajaran matematika dapat dilihat dari bagaimana akibat yang timbul setelah dilaksanakan pembelajaran ditinjau dari beberapa hal yang merupakan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pembelajaran matematika yang efektif memiliki beberapa karakteristik tertentu seperti yang dinyatakan oleh Nightingale dan O'Neil dalam Killen (2006) sebagai berikut:

1. Siswa mampu menerapkan pengetahuannya untuk menyelesaikan suatu masalah.
2. Siswa mampu mengkomunikasikan pengetahuannya kepada orang lain.

3. Siswa mampu menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya dengan pengetahuan baru yang sedang di pelajari
4. Siswa mampu mempertahankan pengetahuan yang baru di peroleh dalam waktu yang lama.
5. Siswa mampu menemukan atau menciptakan pengetahuan baru bagi dirinya sendiri.
6. Siswa memiliki keinginan untuk terus belajar.

Pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil tes belajar kognitif dan afektif yang di peroleh oleh peserta didik di atas minimal ketuntasan untuk setiap kompetensi dasar (KD) yang telah di tetapkan oleh sekolah.

Dapat di simpulkan bahwa keefektifan pembelajaran matematika dapat dilihat dari tingkat ketercapaian siswa terhadap nilai yang telah ditetapkan sebelumnya. misalnya dari rata-rata skor prestasi belajar siswa yang telah ditetapkan yaitu 75% dari skor maksimal.

Guru yang mengajar matematika secara efektif ditentukan penyusunan perencanaan pembelajaran. Dari beberapa hasil pengamatan ditemukan bahwa terdapat 14 kegiatan yang harus diperhatikan dalam menyusun perencanaan. Keempat belas tersebut dikelompokkan dalam enam kelompok, yakni konten matematika, tujuan pembelajaran, sumber pembelajaran, strategi *pre- assesment*, strategi pembelajaran, dan strategi *post- assesment*. Isi matematika terdiri dari berikut ini.

1. Pemilihan dan penamaan topik yang diajarkan.
2. Mengidentifikasi tujuan matematika dalam topik.
3. Pengurutan setiap topik secara hierarkis.

Tujuan pembelajaran terdiri dari berikut ini.

1. Mengidentifikasi tujuan kognitif.
2. Pemilihan tujuan afektif.
3. Mengomunikasikan tujuan-tujuan dengan siswa.

Sumber belajar terdiri dari berikut ini.

1. Menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan siswa.
2. Menetapkan sumber-sumber tambahan yang diperlukan.

Strategi *pre-assesment* terdiri dari berikut ini.

1. Mengidentifikasi materi prasyarat.
2. Menilai kesiapan siswa dalam mempelajari topik.

Strategi pembelajaran terdiri dari berikut ini.

1. Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat.
2. Pengaturan lingkungan pembelajaran.

Strategi *post-assesment* terdiri dari berikut ini.

1. Menilai kemampuan hasil belajar siswa.
2. Mengevaluasi keefektifan pembelajaran.

D. Model Desain Pembelajaran matematika

1. Pengertian Model Desain Pembelajaran

Pada proses pembelajaran terjalin satu kesatuan antara pendekatan, strategi, metode, teknik dan bahkan taktik pembelajaran yang terangkai dan diaplikasikan dalam satu kegiatan/aktivitas belajar yang utuh maka terbentuklah apa yang disebut dengan model pembelajaran. Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara

khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, strategi, metode, teknik dan taktik pembelajaran.

2. Model Desain Pembelajaran Matematika

Ada berbagai model desain pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pendekatan tertentu. Beberapa model desain pembelajaran dapat diterapkan pada pembelajaran matematika. Berikut beberapa desain model pembelajaran tersebut:

a. Model Dick and Carey

Dikembangkan oleh Walter Dick & Lou Carey (1985). Model ini termasuk ke dalam model prosedural. Langkah-langkah Desain Pembelajaran menurut Dick and Carey adalah:

- 1) Mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran.
- 2) Melaksanakan analisis pembelajaran
- 3) Mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik siswa
- 4) Merumuskan tujuan performansi
- 5) Mengembangkan butir-butir tes acuan patokan
- 6) Mengembangkan strategi pembelajaran
- 7) Mengembangkan dan memilih materi pembelajaran
- 8) Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif
- 9) Merevisi bahan pembelajaran

Model ini cocok untuk pembelajaran formal di sekolah dan untuk sistem pembelajaran yang

melibatkan komputer dalam proses pembelajaran. Analisis tentang media dan metode tidak bersifat argumentatif guna mencapai berbagai alternatif media. Model ini bisa menjadi pilihan pada pembelajaran matematika yang notabene banyak menggunakan media pada proses pembelajarannya.

b. Model ASSURE

Model ASSURE adalah salah satu model desain pembelajaran yang berorientasi kelas. Sezer, *et al.* (2013:140-141) mengungkapkan bahwa model ASSURE terdiri atas enam langkah, yaitu:

1) *Analyze Learners*

Ada tiga hal penting yang dilakukan dalam menganalisis peserta didik, yaitu ciri- ciri umum, keterampilan awal, keterampilan khusus, dan gaya belajar. Hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan media pembelajaran yang tepat untuk peserta didik.

2) *States Objectives*

Menentukan tujuan pembelajaran dilakukan dengan memperhatikan kompetensi yang akan diukur dari peserta didik. Tujuan pembelajaran dikembangkan dengan menggunakan kurikulum yang berlaku sebagai bahan acuan.

3) *Select Methods, Media, and Materials*

Ada beberapa hal penting yang dilakukan dalam langkah ini, yaitu menentukan metode belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran,

memilih media yang sesuai dengan metode, dan mendesain media yang telah ditentukan.

4) *Utilize Media and Material*

Preview bahan, menyediakan bahan, dan menyediakan persekitaran, peserta didik, dan pengalaman belajar adalah beberapa langkah dalam penggunaan media dengan baik.

5) *Require Learner Participation*

Peserta didik harus dilibatkan dalam aktivitas pembelajaran secara aktif mulai dari awal pembelajaran sampai dengan akhir pembelajaran.

6) *Evaluate and Revise*

Evaluasi mencakup penilaian pencapaian peserta didik, efektivitas penggunaan media, dan pelaksanaan metode pembelajaran. Adapun kegiatan revisi dimaksudkan untuk perbaikan dalam pembelajaran, baik terhadap media yang digunakan, maupun terhadap metode pembelajaran yang digunakan.

c. Model Gerlach & Ely

Model pembelajaran Gerlach dan Ely merupakan suatu metode perencanaan pengajaran yang sistematis. Model ini menjadi suatu garis pedoman atau suatu peta pembelajaran karena dalam model ini diperlihatkan keseluruhan proses belajar mengajar yang baik, sekalipun tidak menggambarkan secara rinci setiap komponennya. Dalam model ini juga diperlihatkan hubungan antara elemen yang satu dengan yang lainnya serta menyajikan suatu pola

urutan yang dapat dikembangkan dalam suatu rencana untuk mengajar.

Model yang dikembangkan oleh Gerlach dan Ely 1971 seperti yang diterangkan Kurt (2016) dimaksudkan sebagai pedoman perencanaan mengajar dengan rincian tahapannya adalah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan tujuan pembelajaran (*Specification of Object*) Tujuan harus bersifat jelas (tidak abstrak dan tidak terlalu luas) dan operasional agar mudah diukur dan dinilai.
- 2) Menentukan isi materi (*Specification of Content*) Isi materi harus sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pemilihan materi haruslah spesifik agar lebih mudah membatasi ruang lingkupnya dan lebih jelas dan mudah dibandingkan dan dipisahkan dengan pokok bahasan lainnya.
- 3) Penilaian kemampuan awal siswa (*Assesment of Entering Bahaviors*) Kemampuan awal siswa ditentukan dengan memberikan tes awal. Mengetahui kemampuan awal ini penting bagi pengajar agar dapat memberikan dosis pelajaran yang tepat, tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Tes awal dapat dilakukan dengan 2 cara: 1) Pretest; 2) Mengumpulkan data pribadi siswa.
- 4) Menentukan strategi (*Determination of Strategy*) Strategi pembelajaran merupakan pendekatan yang dipakai pengajar dalam memanipulasi informasi, memilih sumber-sumber dan menentukan tugas/evaluasi dalam kegiatan

balajar mengajar. Menurut Gerlach & Elly ada 2 bentuk pendekatan, yaitu: 1) Bentuk Ekspositori; 2) Bentuk Inquiry.

- 5) Pengelompokan belajar (*Organization of Groups*) Beberapa pengelompokan siswa diantaranya: 1) Berdasarkan jumlah siswa; 2) Pengelompokan campuran; 3) Gabungan beberapa kelas; 4) Sekolah dalam sekolah; 5) Taman kependidikan.
- 6) Pembagian waktu (*Allocation of Time*) Rencana penggunaan waktu akan berbeda berdasarkan pokok permasalahan, tujuan-tujuan yang dirumuskan, ruangan yang tersedia, pola-pola administrasi serta kegunaan dan minat-minat para siswa.
- 7) Menentukan ruangan (*Allocation of Space*) Ada tiga alternatif ruangan belajar agar proses belajar mengajar dapat terkondisikan; 1) Ruangan-ruangan kelompok besar; 2) Ruangan-ruangan kelompok kecil; 3) Ruangan untuk belajar mandiri.
- 8) Memilih media (*Allocation of Resources*) Gerlach & Elly membagi media sebagai sumber belajar kedalam 5 kategori; 1) Manusia dan benda nyata; 2) Media visual proyeksi; 3) Media audio; 4) Media cetak; 5) Media display.
- 9) Evaluasi hasil belajar (*Evaluation of Performance*) Semua kegiatan pembelajaran dikatakan berhasil atau tidak setelah tingkah laku akhir belajar tersebut dievaluasi. Dalam tahap evaluasi, yang dilihat bukan hanya hasil belajar siswa, melainkan juga keseluruhan sistem pembelajaran.

10) Menganalisis umpan balik (*Analysis of Feed Back*)
Data dari analisis umpan balik yang diperoleh dari evaluasi, tes maupun tanggapan-tanggapan tentang kegiatan pembelajaran ini menentukan apakah sistem, metode maupun media yang dipakai dalam pembelajaran tersebut sudah sesuai untuk tujuan yang dicapai atau masih perlu untuk disempurnakan. Sehingga untuk kedepannya dapat diperbaiki agar proses pembelajaran benar-benar berhasil.

d. Model ADDIE

Model ADDIE adalah salah satu contoh model desain pembelajaran berorientasi sistem. Aldoobie (2015:68-71) mengungkapkan ada lima langkah dalam model ADDIE, yaitu:

1) Analisis (*Analysis*)

Kegiatan yang dilakukan pada langkah ini adalah menganalisis kebutuhan untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat dalam pembelajaran. Selain itu, menentukan kompetensi siswa yang akan diukur dilakukan pada langkah ini.

2) Desain (*Desain*)

Menentukan kompetensi khusus, metode pembelajaran, bahan ajar, dan desain pembelajaran dilakukan pada langkah ini.

- 3) Pengembangan (*Development*)
Memproduksi program dan bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran dilakukan pada langkah ini.
- 4) Implementasi (*Implementation*)
Pada langkah ini, kegiatan yang dilakukan adalah melaksanakan program pembelajaran yang sudah dibuat.
- 5) Evaluasi (*Evaluation*)
Melakukan evaluasi terhadap program dan hasil belajar dilakukan pada langkah ini.

e. Model Degeng

Degeng (1997:13) mengemukakan delapan langkah desain pembelajaran yang berkonteks model elaborasi yaitu:

- 1) Analisis tujuan dan karakteristik Bidang Studi
- 2) Analisis sumber belajar (kendala)
- 3) Analisis karakteristik si-belajar
- 4) Menetapkan tujuan belajar dan isi pembelajaran
- 5) Menetapkan strategi pengorganisasian isi pembelajaran
- 6) Menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran
- 7) Menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran
- 8) Pengembangan prosedur pengukuran hasil pembelajaran.

f. Model Kemp

Menurut Jerold E. Kemp dalam Rusman (2011) pengembangan intruksional atau desain intruksional itu terdiri dari 8 langkah yaitu:

- 1) Menentukan tujuan intruksional umum (TIU) atau Standar Kompetensi.
- 2) Menganalisis karakteristik peserta didik
- 3) Menentukan TIK atau Kompetensi Dasar
- 4) Menentukan materi pelajaran
- 5) Menetapkan peninjauan awal (pretest)
- 6) Menentukan strategi belajar mengajar
- 7) Mengkoordinasi sarana penunjang, yang meliputi tenaga fasilitas, alat, waktu dan tenaga
- 8) Mengadakan evaluasi

g. Model ISD (*Instructional system design*)

Rancangan sistem pembelajaran merupakan prosedur terorganisir yang mencakup langkah-langkah menganalisis, merancang, mengembangkan, melaksanakan dan menilai pembelajaran. Langkah-langkah ini dalam setiap poses memiliki dasar yang terpisah dalam teori maupun praktek seperti halnya pada proses ISD secara keseluruhan.

Dalam pengutaraannya yang lebih sederhana adalah sebagai berikut :

- 1) Menganalisis adalah mengidentifikasi apa yang dipelajari
- 2) Merancang adalah menspesifikasi proses dan produk

- 3) Mengembangkan adalah memandu dan menghasilkan materi pembelajaran
- 4) Melaksanakan adalah menggunakan materi dan strategi dalam konteks
- 5) Menilai adalah menentukan kesesuaian pembelajaran.

h. Model Melingkar

Suprianta & Mulyadi (2009:9-10) mengungkapkan bahwa model Kemp adalah salah satu contoh model desain pembelajaran melingkar yang terdiri atas beberapa langkah, yaitu:

- 1) Menentukan tujuan instruksional umum atau standar kompetensi.
- 2) Menganalisis karakteristik peserta didik.
- 3) Menentukan tujuan instruksional khusus atau kompetensi dasar.
- 4) Menentukan materi pelajaran.
- 5) Menetapkan *pre-test*.
- 6) Menentukan strategi belajar-mengajar.
- 7) Mengkoordinasi sarana penunjang (fasilitas, alat, waktu, dan tenaga).
- 8) Mengadakan evaluasi.

Dari beberapa jenis model desain pembelajaran di atas, salah satu model desain pembelajaran yang paling cocok diterapkan dalam pembelajaran matematika adalah model yang dikembangkan oleh Dick & Carey. Model ini cenderung lebih sesuai dengan ruang lingkup pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena langkah-langkahnya lebih prosedural

atau sistematis. Selain itu, tujuan pembelajaran yang merupakan esensial pembelajaran matematika merupakan langkah utama yang harus dikerjakan dalam model Dick & Carey. Secara umum, dengan mengembangkan model Dick & Carey, maka semua bahan ajar yang dibutuhkan oleh pendidik sudah terpenuhi, mulai dari analisis pembelajaran dengan memperhatikan karakteristik peserta didik sampai dengan butir soal yang diujikan. Memilih materi pelajaran pun menjadi tolakukur yang diperhatikan dalam model tersebut. Atau dengan kata lain, model Dick & Carey mencakup semua bahan ajar yang dibutuhkan pendidik matematika. Oleh karena itu, diharapkan bagi semua pendidik untuk mampu mengkaji lebih mendalam lagi mengenal model desain pembelajaran Dick & Carey demi berkembangnya kemampuan matematis peserta didik secara optimal.

BAB IV

PROBLEM SOLVING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Pengertian Problem Solving

Problem Solving atau sering disebut pemecahan masalah merupakan usaha personal atau kelompok dalam memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan kondisi dan situasi yang tak lumrah tersebut (Hamruni, 2009). Alan H. Schoenfeld menjelaskan "*Problem Solving has been used with multiple meanings that range from "working rote exercises" to "doing mathematics as a professional;" metacognition has multiple and almost disjoint meanings (e.g. knowledge about one's thought processes, self-regulation during Problem Solving) which make it difficult to use as a concept*" (Schoenfeld, 1992). Pemecahan masalah sudah banyak yang menggunakan secara umum baik dari "mengerjakan latihan hafalan" hingga "mengerjakan matematika secara profesional"; Metakognisi memiliki makna ganda dan hampir terputus-putus (misalnya pengetahuan tentang proses berpikir seseorang, pengaturan diri selama pemecahan masalah) yang membuatnya sulit untuk digunakan sebagai sebuah konsep.

Problem Solving juga bisa didefinisi sebagai "*the process of making something into what you want it to be*" (VanGundy, 2015). *Problem Solving* bisa didefinisi sebagai proses untuk membuat sesuatu menjadi apa yang kita inginkan.

Berkaitan dengan yang dijelaskan oleh (Komariah, 2011) yang menyatakan bahwa *Problem Solving* dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Terdapat 3 ciri utama dari *Problem Solving*.

1. **Problem Solving** merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasi *Problem Solving* ada beberapa kegiatan atau tugas yang harus dilakukan siswa. *Problem Solving* selain mengarahkan siswa untuk mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui *Problem Solving* siswa dapat berpikir secara aktif, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan hasil yang kegiatan yang dilakukan oleh siswa.
2. **Aktivitas** pembelajaran diarahkan untuk memecahkan masalah. *Problem Solving* menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran.
3. **Pemecahan masalah** dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu; sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

Siswa sering mengandalkan guru untuk menyelesaikan masalah. Pada hal, masalah – masalah tersebut menjadi ikatan atau tugas buat siswa agar pembelajaran berjalan dengan lancar. Pembelajaran *Problem solving* akan berjalan, apa bila

diberikan masalah terlebih dahulu sebelum pembelajaran dimulai.

Agar siswa merasa memiliki rasa tanggung jawab atau keterikatan dengan masalah yang diberikan oleh guru. Guru bisa menggunakan langkah-langkah atau bisa mengimplemtasikan "*I SOLVE*". Dengan demikian, siswa dapat memecahkan masalah secara efisien, siswa bisa mengembangkan pemikirannya, mengendalikan /kontrol diri, dan dapat menciptakan kondisi kelas secara positif atau nyaman (Forgan, 2003).

Langkah-langkah I SOLVE diantaranya:

1. *Identify the problem presented in the book.*

Identifikasi masalah yang ada pada buku, LKS, atau sejenisnya. Mengidentifikasi masalah bertujuan untuk mengikat siswa dalam masalah agar siswa dapat mengembangkan pikirannya, sehingga siswa tertarik untuk menyelesaikan masalahnya

2. *Solutions to the problem are brainstormed.*

Solusi pada masalah di lakukan cara bertukar pendapat atau diskusi bersama teman dan guru. Jadi dalam memecahkan masalah siswa diarahkan berdiskusi untuk menyelesaikan masalah hasil identifikasi.

3. *Obstacles to the solutions are identified.*

Setelah melakukan diskusi, maka siswa diarahkan untuk mengidentifikasi kendala-kendala yang menghambat pemecahan masalah.

4. *Look at the solutions again and choose one.*

Langkah selanjutnya yaitu melihat atau mengecek kembali solusi yang sudah dihasilkan atau dibuat dan pilih salah

satu solusi yang lebih tepat jika pilihan solusi lebih dari satu.

5. *Validate the solution by trying it.*

Validasi solusi yang sudah dipilih kemudian di coba kembali untuk memastikan bahwa solusi yang kita hasilkan atau buat benar-benar tepat.

6. *Evaluate how the solution worked.*

Setelah solusi yang kita hasilkan sudah valid, maka selanjutnya kita perlu melakukan evaluasi dan menjelaskan bagaimana cara mendapatkan solusi tersebut.

Tujuan dari belajar pemecahan masalah bukan hanya sekedar menemukan solusi yang dapat diterima atau cocok dari suatu masalah. Sebagaimana dijelaskan oleh (Jonassen, 2011) "*The goals of learning to solve problems include not only finding an acceptable solution to any problem but also being able to recognize similar problems at a later date in order to reduce the amount of mental effort required to solve a transfer problem at that time*". Tujuan pembelajaran pemecahan masalah bukan hanya sekedar menemukan solusi yang cocok atau yang dapat diterima untuk masalah apapun tetapi juga mampu mengenal atau memahami masalah yang sama atau mirip di kemudian hari untuk dapat diselesaikan dengan tidak banyak menghabiskan mentransfer energi (mental) untuk memecahkan masalah.

B. Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan *Problem Solving*

Pembelajaran merupakan proses intraksi antara guru dan murid di tempat tertentu. Menurut Peraturan Menteri

Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 Tentang Standar penilaian pendidikan pada pasal 1 ayat 2 menjelaskan, Pembelajaran merupakan “proses interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Proses pembelajaran dapat didefinisikan sebagai proses menjalin hubungan antara siswa dan guru. Selain itu, menurut (Siregar & Nara, 2010) menjelaskan bahwa “ pembelajaran merupakan seperangkat peristiwa-peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung beberapa proses belajar yang sifatnya internal”. Situasi eksternal harus dibentuk atau dirancang sedemikian rupa untuk mendukung, mempertahankan, dan mengaktifkan proses internal yang ada dalam proses belajar.

Berdasarkan teori diatas, pembelajaran dapat dikatakan sebagai usaha secara sadar yang dilaksanakan secara sengaja, ditempat yang sudah ditentukan.

Model Pembelajaran merupakan model yang mengarahkan kepada desain pembelajaran untuk membantu peserta didik, sedemikian rupa sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Hamruni, 2009). Pendekatan Pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran (Mufarokah, 2013).

Matematika merupakan mata pelajaran yang dianggap paling sulit, membosankan, pelajaran yang tidak nyaman, dan lain-lain. itu merupakan fakta yang terjadi di siswa yang kurang minat dalam pelajaran matematika. Karena dalam pembelajaran matematika diajarkan bagaimana belajar secara abstrak atau bernalar. Dalam jurnal (Munir, 2020) “Penalaran matematika adalah keterampilan yang digunakan siswa sebagai inti dari proses pemecahan masalah”.

Oleh karena itu, guru harus pandai membaca situasi dan kondisi lingkungan kelas dan siswa agar pemilihan model, pendekatan, strategi pembelajaran tepat. Salah satu pendekatan yang sering dilakukan oleh guru yaitu pembelajaran *problem solving*. *Problem solving* merupakan salah satu pendekatan yang cocok untuk pembelajaran matematika. Pembelajaran *Problem Solving* bisa menjadikan siswa senang dalam belajar dan pemberian hadiah atau *reward* sebagai motivasi dalam mengembangkan pemikirannya.

Menurut (Krantz, 1999) "*learning to solve problem is a process of developing and extending your mental powers, and it will equip you with a body of techniques that will be useful in other parts of your studies and of your life*". Pembelajaran pemecahan masalah merupakan suatu proses dari mengembangkan dan memperluas kekuatan mental siswa, dan siswa dibelakli dengan teknik sehingga akan bermanfaat bagi siswa dan lingkungannya. Dengan menerapkan pendekatan *problem solving* pada mata pelajaran matematika, siswa dapat mengembangkan dan memperluas kekuatan mental untuk berpikir dalam menyelesaikan masalah.

Sebelum kami tampilkan contoh pembelajaran matematika dengan pendekatan pemecahan masalah, terlebih dahulu kita membahas langkah-langkah pembelajaran matematika dengan pendekatan *Problem Solving*.

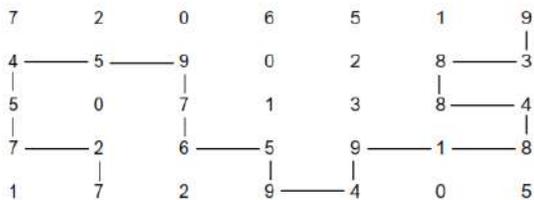
Menurut (Smith, 1997) Berikut langkah-langkah pemecahan masalah:

1. Understand the nature of the problem. Memerintahkan siswa untuk memahami dengan baik dari masalah yang diberikan.

2. Develop a strategy for solving the problem.
Mengembangkan strategi untuk menyelesaikan atau mencari solusi dari masalah tersebut.
3. Carry out the chosen strategy.
Melaksanakan pemilihan strategi yang sesuai dengan situasi dan kondisi siswa dan ruang kelas.
4. Look back and check.
Melihat kembali masalah yang sudah dicari solusinya dan di cek apakah masalah yang di cari sudah benar.

Contoh:

Siswa diperintahkan untuk membuat garis yang melewati maksimal 20 bilangan. dengan syarat tidak boleh ada garis silang. Kemudian bilangan tersebut dijumlahkan.



Untuk keberlangsungan pembelajaran, guru bisa menerapkan langkah diatas.

1. *Understand the nature of the problem*

Setelah diperintah untuk memahami masalah. Maka diharapkan siswa ada yang bertanya tentang masalah tersebut. Jika masalah yang ditemukan tidak dipahami atau tidak sesuai.

Siswa akan diperintah ulang untuk mencari masalah yang sederhana, dengan itu, siswa dapat menemukan kunci dari masalah yang diberikah oleh guru.

2. *Develop a strategy for solving the problem*

Setelah masalah ditemukan, siswa disuruh untuk melakukan diskusi sebagai strategi alternatif untuk menyelesaikan masalah. Diskusi bisa dilakukan dengan menampilkan gambar, tabel, atau bertukar pikiran.

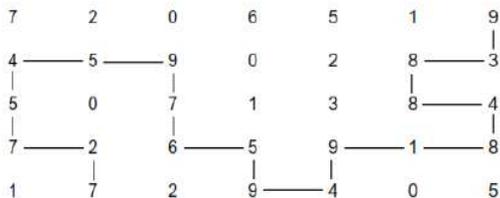
3. *Carry out the chosen strategy*

Melaksanakan diskusi baik secara gambar, tabel, atau bertukar pikiran. Itu merupakan pilihan strategi untuk mendapatkan solusi atau pemecahan masalah. Jika solusi sudah ditemukan maka guru memerintahkan siswa untuk memeriksa kembali.

4. *Look back and check*

Memeriksa kembali solusi atau jawaban yang dihasilkan dari hasil diskusi merupakan keharusan yang harus dilakukan oleh siswa. agar solusi yang di hasilkan merupakan solusi yang tepat atau benar.

Setelah melakukan langkah-langkah tersebut. Diperoleh jawab seperti:



Setelah semua bilangan dijumlahkan, hasilnya adalah 120.

C. Konsep *Problem Solving Model Polya*

Pembelajaran *problem solving model Polya* adalah pembelajaran yang memusatkan Kegiatan belajar siswa pada keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran model *polya* ini, masalah dijadikan kunci utama dalam pembelajaran.

Pembelajaran *problem solving* dalam kelas menurut (Polya, 2004) bertujuan :

1. *Helping the student*

Membantu siswa merupakan tugas yang sangat penting bagi guru dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah yang sulit, karena membutuhkan waktu yang banyak, latihan, prinsip-prinsip yang kuat.

Oleh karena itu siswa harus memiliki banyak pengalaman dalam menyelesaikan masalah, dengan cara lebih sering latihan atau praktik dengan bimbingan guru.

2. *Questions, recommendations, mental operations*

Guru akan membimbing siswa melalui bertanya kepada siswa "*what is the Unknown*", dengan tujuan untuk mengembangkan pemikiran siswa dari masalah yang mereka hadapi. Guru akan menyuruh mereka mencatat masalah-masalah yang mereka temukan, kemudian siswa akan memilih masalah yang paling dianggap urgen atau bermanfaat bagi siswa untuk direkomendasikan untuk dipecahkan bersama. Setelah itu siswa akan melakukan diskusi untuk memecahkan masalahnya dengan mengembangkan mental (pikiran) tentu dengan arahan dan bimbingan guru.

3. *Generality*

Keumuman merupakan suatu karakteristik penting sebagai isi atau kualitas dalam bertanya atau memberi saran kepada siswa. pertanyaan umum lebih cocok dibandingkan dengan pertanyaan khusus, karena pertanyaan umum dapat mengembangkan berpikir siswa. Guru bisa bertanya kepada siswa semua masalah-masalah baik yang dipelajari atau masalah yang bisa mengarahkan ke masalah yang dipelajari.

4. *Common sense*

Dari pertanyaan – pertanyaan yang diajukan guru ke siswa, itu semata-mata untuk mengembangkan *common sense* siswa, untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru. Dari pertanyaan-pertanyaan umum yang sudah di catat atau disusun, siswa akan mengembangkan pertanyaan tersebut menjadi lebih sederhana, asli, sedang, dan itu merupakan proses dari berpikir menggunakan *common sense*.

5. *Teacher and student. Imitation and practice.*

Ada dua tujuan Guru memberikan siswa pertanyaan dan saran memiliki tujuan.

Pertama, membantu siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Kedua mengembangkan kemampuan siswa, bahwa siswa mungkin bisa menyelesaikan masalah dengan sendiri. Siswa yang sukses atau berhasil memecahkan masalah yang dihadapi, maka siswa tersebut sudah bertambah kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, guru harus ingat bahwa pertanyaan umum dapat diterapkan pada

berbagai banyak kasus. Jika pertanyaan yang sama atau mirip berulang-ulang maka membantu lebih mudah menyelesaikan masalah yang dihadapi. Mengajukan pertanyaan berulang kali, siswa mungkin berhasil sekali dalam mendapatkan ide yang tepat. Dengan kesuksesan seperti itu, dia menemukan cara penggunaan yang benar.

D. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran *Problem Solving*

Semua model atau pendekatan pembelajaran tidak ada yang paling baik atau paling jelek, semuanya sama. Model atau pendekatan pembelajaran akan terlaksana dengan baik tergantung kondisi dan situasi. Semua pasti ada kelebihan dan kekurangan. Begitu juga dengan pembelajaran *problem solving*. Menurut (Djamarah, S.B Aswan, 2010), menjelaskan kelebihan dan kelemahan pembelajaran *Problem Solving* antara lain adalah :

1. Kelebihan pembelajaran *problem solving*
 - a. Pembelajaran *problem solving* dapat membuat pendidikan di sekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dengan dunia kerja.
 - b. Proses pembelajaran melalui *problem solving* siswa akan dibiasakan untuk menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil. hal ini menunjukkan kemampuan yang sangat bermakna bagi siswa atau kehidupan manusia.
 - c. Melalui *problem solving*, siswa dirangsang untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara menyeluruh dan kreatif.

2. Kekurangan pembelajaran *problem solving*
 - a. Siswa kesulitan dalam menentukan tingkat kesukaran masalah. Solusi yang diterapkan kepada siswa adalah menentukan suatu masalah yang tingkat kesukarannya sesuai dengan level berpikir siswa, level sekolah dan kelasnya serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki siswa.
 - b. Alokasi waktu yang dibutuhkan relatif lebih lama dibandingkan model pembelajaran lain. Solusi yang dapat diterapkan yaitu membagi pokok bahasan menjadi bagian-bagian kecil yang masih tetap saling berhubungan sehingga membutuhkan waktu yang relatif lebih sedikit untuk menyelesaikannya.
 - c. Kebiasaan belajar siswa yang tidak sesuai dengan proses pembelajaran Problem Solving. Solusi yang dapat digunakan adalah mengubah kebiasaan siswa belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar dengan banyak berpikir memecahkan permasalahan sendiri atau kelompok melalui berbagai sumber belajar.
 - d. Menurut Hamiyah dan Jauhar (2014: 130-131) ada beberapa kelebihan dan kekurangan metode Problem Solving sebagai berikut. Kelebihan metode problem solving: a. Membuat pendidikan di sekolah menjadi relevan dengan kehidupan, khususnya dengan dunia kerja. b. Dapat berpikir dan bertindak kreatif. c. Dapat mengembangkan rasa tanggung jawab. d. Para siswa dapat diajak untuk lebih menghargai orang lain. e. Dapat memecahkan masalah yang dihadapi

secara realistis. f. Dapat merangsang perkembangan kemajuan berpikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat. Kekurangan metode Problem Solving: a. Memerlukan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan metode pembelajaran lain. b. Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman siswa memerlukan kemampuan dan keterampilan guru. c. Bagi siswa yang kurang memahami pelajaran tertentu, maka pengajaran dengan metode ini sangat membosankan dan menghilangkan semangat belajarnya.

BAB V

KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS

A. Definisi Literasi Matematis

Sebagai salah satu mata pelajaran wajib di sekolah, matematika merupakan ilmu yang terkandung dalam segala aspek kehidupan. Besarnya peranan matematika dalam kehidupan bukan hanya menuntut siswa untuk menguasai kemampuan berhitung saja akan tetapi harus dapat memahami Bahasa matematika. Pemahaman terhadap bahasa matematika artinya siswa dapat berkomunikasi secara jelas dalam memahami kosakata, simbol, dan cara merumuskan suatu argumen. Apabila siswa tidak memahami kosakata, atau arti dari pertanyaan atau tugas yang harus diselesaikan, mereka tidak akan dapat menyelesaikan masalah matematika (Miller & Koesling, 2009).

Berkomunikasi dalam matematika merupakan bagian dari kemampuan literasi matematis yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari matematika di Abad 21. Beberapa ahli mengutarakan kemampuan literasi dalam beragam pengertian, diantaranya:

1. PISA (2009), literasi matematika berfokus pada kemampuan siswa untuk menganalisis, menjustifikasi, dan mengkomunikasikan ide secara efektif, merumuskan, memecahkan dan menafsirkan masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi.

2. Stacey (2010), literasi matematis merupakan kemampuan siswa untuk mengidentifikasi dan memahami peran matematika dalam kehidupan nyata.
3. Ojose (2011), literasi matematika adalah pengetahuan untuk mengetahui dan mengaplikasikan matematika dasar dalam kehidupan sehari-hari.
4. Stacey & Turner (2015) development, delivery and impact of the mathematics assessment for the OECD Programme for International Student Assessment (PISA) mengartikan literasi dalam konteks matematika adalah kemampuan untuk menggunakan pemikiran matematika dalam menyelesaikan masalah sehari-hari agar lebih siap menghadapi tantangan kehidupan yang akan datang. Pemikiran matematika yang dimaksud adalah mengembangkan pola pikir pemecahan masalah, menalar secara logis, mengkomunikasikan dan menjelaskan berdasarkan konsep, prosedur, serta fakta matematika yang relevan terhadap masalah yang dihadapi.
5. Pada kerangka PISA 2021 (Zahid, 2020), kemampuan literasi matematis dipandang sebagai kemampuan seseorang untuk menyadari "kondisi matematis" (*mathematical nature*) suatu permasalahan yang muncul di dunia nyata, yang kemudian menerjemahkannya dalam bentuk formula matematis.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka disimpulkan bahwa literasi matematis adalah kemampuan seseorang menggunakan pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari secara efektif agar siap menghadapi tantangan kehidupan yang akan datang.

B. Proses Utama dalam Literasi Matematika

Berdasarkan definisi dari beberapa ahli (PISA, 2009; Stacey, 2010; Ojose, 2011; (Ojose, 2011 Stacey & Turner, 2015) (PISA, literasi matematis mengacu pada kemampuan seseorang untuk merumuskan, menggunakan dan menafsirkan, serta memberikan struktur matematika yang berguna dan bermakna dalam menghubungkan konteks suatu masalah sehari-hari dalam menyelesaikan masalah matematika. Proses dalam memecahkan masalah matematis dalam PISA (OECD, 2003) dikenal dengan istilah proses matematisasi.

Proses matematisasi merupakan proses utama dalam literasi matematika, berdasarkan pendapat PISA (OECD, 2003 dan OECD, 2013) dan Kohar & Zulkardi. (2014), proses matematisasi dikategorikan menjadi:

1. Proses merumuskan situasi matematis

Kata "merumuskan" dalam definisi literasi matematika mengacu pada kemampuan seseorang untuk mengenali, mengidentifikasi dan menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika dalam menyelesaikan masalah matematis dalam beberapa bentuk kontekstual. Dalam proses merumuskan situasi secara matematis diperlukan kemampuan bernalar dan memahami masalah matematika.

Secara khusus, proses ini meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi aspek matematika dari suatu masalah yang terletak dalam konteks dunia nyata dan mengidentifikasi variabel yang signifikan;

- b. Mengenali struktur matematika (termasuk keteraturan, hubungan, dan pola) dalam masalah atau situasi;
- c. Menyederhanakan situasi atau masalah agar sesuai dengan analisis matematis;
- d. Mengidentifikasi kendala dan asumsi di balik pemodelan matematika dan penyederhanaan yang diperoleh dari konteks;
- e. Merepresentasikan situasi matematis, menggunakan variabel, simbol, diagram, dan model standar yang sesuai;
- f. Merepresentasikan suatu masalah dengan cara yang berbeda, termasuk menyusunnya menurut konsep matematika dan pembuatannya asumsi yang tepat;
- g. Memahami dan menjelaskan hubungan antara bahasa konteks khusus dari suatu masalah dan simbolik dan bahasa formal diperlukan untuk merepresentasikannya secara matematis;
- h. Menerjemahkan masalah ke dalam bahasa matematika atau representasi;
- i. Mengenali aspek masalah yang sesuai dengan masalah atau konsep matematika, fakta, atau prosedur yang diketahui, dan
- j. Menggunakan teknologi (seperti *spreadsheet* atau fasilitas daftar pada kalkulator grafik) untuk menggambarkan hubungan matematis melekat dalam masalah kontekstual.

Kesepuluh tindakan di atas merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika

(kemampuan dasar matematika/*Fundamental Mathematical Capabilities*).

2. Proses menerapkan konsep matematika, fakta, prosedur dan penalaran.

Kata “menerapkan” dalam definisi literasi matematika mengacu pada seseorang yang dapat mengaplikasikan matematika konsep, fakta, prosedur, dan penalaran dalam menyelesaikan masalah yang dirumuskan secara matematis untuk memperoleh kesimpulan. Dalam proses menggunakan konsep matematika, fakta, prosedur dan penalaran untuk memecahkan masalah, terlebih dahulu melakukan prosedur matematika yang diperlukan untuk memperoleh hasil dan menemukan solusi matematika (contohnya: melakukan perhitungan aritmatika, memecahkan persamaan, membuat deduksi logis dari asumsi matematika, melakukan manipulasi simbolik, mengekstraksi informasi matematika dari tabel dan grafik, merepresentasikan dan memanipulasi bentuk dalam ruang, dan menganalisis data).

Secara khusus, proses ini menggunakan konsep matematika, fakta, prosedur, dan penalaran meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a. Merancang dan menerapkan strategi untuk menemukan solusi matematika;
- b. Menggunakan alat matematika, termasuk teknologi, untuk membantu menemukan solusi yang tepat atau perkiraan;
- c. Menerapkan fakta, aturan, algoritma, dan struktur matematika dalam mencari alternatif solusi penyelesaian masalah;

- d. Memanipulasi angka, data dan informasi grafik dan statistik, ekspresi dan persamaan aljabar, dan representasi geometris;
 - e. Membuat diagram, grafik, dan konstruksi matematika serta mengekstraksinya;
 - f. Melakukan representasi yang berbeda dalam menemukan solusi penyelesaian masalah;
 - g. Membuat generalisasi berdasarkan hasil penerapan prosedur matematika, dan
 - h. Merefleksikan argumen matematika dan menjelaskan serta membenarkan hasil matematika.
3. Menafsirkan, menerapkan serta mengevaluasi matematika dalam berbagai konteks.

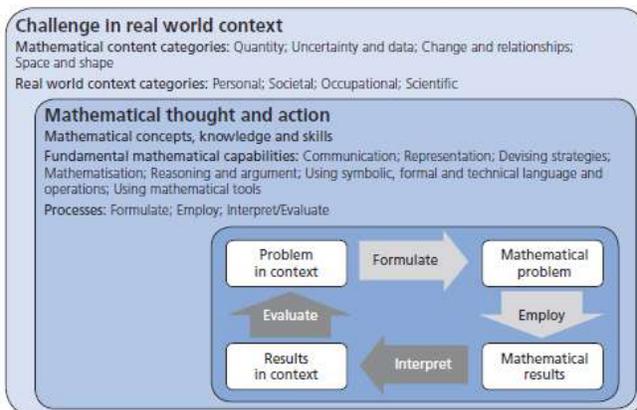
Kata “menafsirkan” yang digunakan dalam definisi literasi matematika berfokus pada kemampuan seseorang untuk merefleksikan solusi matematika, hasil, atau kesimpulan dan menafsirkannya dalam konteks masalah kehidupan nyata. Seseorang yang terlibat dalam proses ini diharapkan dapat mengkomunikasikan ide/gagasan yang terkait dalam konteks masalah dan merefleksikannya melalui proses pemodelan matematika ataupun solusi yang didapat.

Secara khusus, kegiatan dalam proses menafsirkan, menerapkan, dan mengevaluasi hasil matematika adalah sebagai berikut:

- a. Menafsirkan hasil matematika kembali ke konteks dunia nyata;
- b. Mengevaluasi kevalidan solusi matematika dalam konteks masalah dunia nyata;

- c. Memahami bagaimana dunia nyata akan mempengaruhi hasil dan perhitungan prosedur atau model matematika dalam membuat penilaian kontekstual yang akan diterapkan;
- d. Menjelaskan mengapa hasil atau kesimpulan matematika masuk akal dan terkait dengan konteks masalah;
- e. Memahami jangkauan dan batasan konsep matematika dan solusi matematika yang dihasilkan, dan
- f. Mengkritik dan mengidentifikasi batasan model matematika yang digunakan untuk memecahkan masalah.

Ketiga proses matematisasi yang terdapat dalam model literasi matematika digambarkan sebagai berikut:

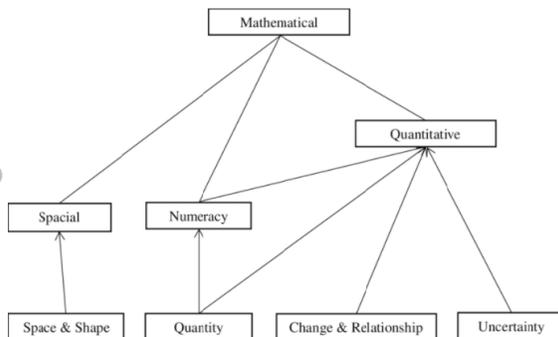


Gambar 1. Model literasi matematika dalam praktik (OECD, 2013)

C. Urgensi Literasi Matematika dalam Kehidupan

Persaingan global memasuki Pendidikan abad 21 ini lebih besar dibandingkan generasi sebelumnya, siswa dituntut harus menjadi *proficient communicators, creators, critical thinkers, dan collaborators* (National Education Association, 2010). Artinya, siswa dituntut untuk memiliki kecakapan lebih, bukan sekedar menguasai kecakapan membaca, menulis, dan aritmatika saja. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Habibi & Suparman, 2020) menambahkan bahwa kecakapan yang diperlukan pada abad 21 yaitu literasi dasar, kompetensi, dan karakter. Salah satu literasi dasar yang diperlukan adalah literasi matematika. Literasi tidak hanya sekedar kemampuan membaca dan menulis, tetapi harus memiliki keterampilan, pengetahuan dan kemampuan di bidang teknoogi, paham tentang politik, berpikir kritis, kreatif dan inovatif serta peka terhadap lingkungan di sekitarnya.

Menurut Lange (2006), literasi matematika meliputi tiga struktur kategori fenomena yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Literasi Matematika
(Lange, 2006)

1. *Spatial literacy*, kemampuan yang mendukung pemahaman kita terhadap dunia (3D) dimana kita tinggal dan bergerak serta kemampuan menggunakan kemampuan berpikir spasial untuk memvisualisasikan ide-ide, situasi, dan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan dunia disekitar kita (Lange, 2006; Abidin, 2017). Misalnya:
 - a. Apabila kita akan melakukan perjalanan, kita dapat menentukan rute terefektif yang akan dilalui (sari, 2015).
 - b. Mampu membaca arah dan menginterpretasikan peta suatu daerah (lange, 2006).

2. *Numeracy*, kemampuan untuk menangani bilangan dan data untuk mengevaluasi pernyataan berkaitan dengan masalah dan situasi yang menstimulus proses mental dan memperkirakan dalam konteks dunia nyata (Treffer dalam Lange, 2006). Literasi ini berkaitan dengan aspek menghitung (Anwar, 2018). Misalnya:
 - a. Data statistik menjadi fakta kuantitatif dan informasi yang efektif dalam memilih calon legislatif secara lebih bijaksana, sehingga diharapkan dapat menciptakan masyarakat yang kritis dan demokratis (niss, 2003).
 - b. Apabila kita berbelanja di suatu supermarket yang memberikan diskon dan voucher belanja, seseorang yang mempunyai kemampuan literasi yang baik, dia dapat menentukan barang yang harus dipilih dengan mempertimbangkan harga yang lebih ekonomis.

3. *Quantitative literacy*, literasi yang berhubungan dengan kategori kuantitas, perubahan dan hubungan, serta ketidakpastian. Literasi data adalah Kemampuan untuk membaca, memahami, membuat, dan mengkomunikasikan data sebagai sumber informasi yang disajikan dalam berbagai konteks (Lange, 2006; Abidin, 2017). Misalnya: Mampu memahami suatu sistem dalam dunia pekerjaan dan bagaimana mengembangkannya. Dengan memahami sistem maka mereka dapat mengembangkan sistem tersebut secara dinamis sesuai dengan kebutuhan. (Noss & Hoyles, 2013)

Berdasarkan definisi dari beberapa ahli yang telah dipaparkan sebelumnya, literasi matematika merupakan kemampuan seseorang untuk merumuskan, menggunakan dan menginterpretasikan matematika dalam menyelesaikan masalah sehari-hari secara efektif. Hal ini akan mendorong seseorang untuk peka dalam memahami konsep yang relevan dan menggunakan pengetahuan matematikanya dalam kehidupan sehari-hari.

Berikut diuraikan beberapa contoh pentingnya literasi matematis lainnya dalam kehidupan sehari-hari baik dalam pembelajaran ataupun kehidupan bermasyarakat:

1. Literasi matematika dapat membantu seseorang untuk memahami peran atau kegunaan matematika di dalam kehidupan sehari-hari sekaligus menggunakannya untuk membuat keputusan-keputusan tepat dalam kehidupan bermasyarakat.
2. Kemampuan literasi matematis dianggap sebagai salah satu komponen penting yang dibutuhkan siswa untuk dapat berhasil memecahkan soal-soal PISA.

Kemampuan ini berfokus kepada kemampuan siswa dalam menganalisa masalah, memberikan alasan yang tepat, dan menyampaikan ide secara efektif, merumuskan, memecahkan, dan menginterpretasi masalah-masalah matematika dalam berbagai bentuk dan situasi.

3. Kurangnya kemampuan literasi matematis menjadikan kemampuan siswa dalam berkreasi, bernalar dan beragumen tidak berkembang sehingga sulit menyelesaikan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari.
4. Literasi matematis menuntut siswa agar mampu menggunakan penalaran, konsep, fakta dan alat matematika dalam pemecahan masalah sehari-hari serta mampu mengkomunikasikan dan menjelaskan fenomena yang dihadapinya dengan konsep matematika yang relevan.
5. Melalui kemampuan literasi, seseorang tidak saja memperoleh ilmu pengetahuan tetapi juga bisa mendokumentasikan pengalaman hidupnya untuk menjadi rujukan di masa yang akan datang.
6. Penerapan literasi matematis dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat mengatasi rasa bosan dalam mempelajari symbol-simbol matematika yang monoton sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna dan menyenangkan.
7. Literasi dalam pelajaran matematika sangat diperlukan untuk mengasah kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita.

D. Pengembangan Kemampuan Literasi Matematika

Besarnya peranan literasi matematika dalam kehidupan sehari-hari menjadikan literasi sebagai fokus utama dalam pembelajaran matematika. Berbagai metode atau pendekatan pembelajaran inovatif dilakukan untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika di sekolah, diantaranya: *problem based-learning*, *problem solving*, pendekatan *open-ended*, pendekatan matematika realistik dan pendekatan kontekstual.

Pada proses pembelajaran, dengan menerapkan salah satu metode/pendekatan pembelajaran di atas, diharapkan dapat membantu mengkonstruksi pengetahuan matematika siswa. Siswa akan menggunakan kemampuan literasinya untuk merumuskan masalah nyata kedalam masalah matematika, kemudian memecahkannya dan menafsirkannya dalam konteks nyata. Dengan cara ini maka siswa sudah menggunakan kemampuan literasi matematikanya sekaligus mengembangkannya.

Masalah matematika yang diberikan siswa saat pembelajaran adalah masalah yang tidak biasa yang memiliki 4 karakteristik, yaitu:

1. Nyata, masalah yang diberikan kepada siswa harus menggambarkan konteks umum dan merupakan masalah sebenarnya;
2. Rumit, masalah yang diberikan adalah masalah yang dapat menuntut siswa dapat mengidentifikasi soal/pertanyaan dengan tepat;
3. Menarik, masalah yang diberikan bukan masalah biasa berupa soal cerita biasa yang sering mereka temukan pada pembelajaran sebelumnya, dan

4. Kuat, masalah yang diberikan memiliki informasi tambahan ataupun baru yang belum diketahui siswa (Steen, *et al.*, 2007 dan Wijaya, *et al.*, 2015)

Selain metode atau pendekatan yang inovatif dalam proses pembelajaran, dalam mengembangkan kemampuan literasi matematika juga diperlukan suatu kompetensi. Ada dua pandangan terhadap pengertian kompetensi, yaitu: 1) Kompetensi formal (setara dengan lisensi), yaitu hak untuk melakukan sesuatu, dan 2) Kompetensi nyata (setara dengan keahlian), yaitu kemampuan sebenarnya untuk melakukan sesuatu (Abdussakir, 2018). Pada kajian ini difokuskan pada pandangan kompetensi yang ke-dua. Salah satu jenis kompetensi nyata yang akan dibahas adalah kompetensi matematis.

Terdapat beberapa kompetensi matematis yang merupakan kemampuan dasar dalam prose literasi matematis, yaitu:

1. Komunikasi (*communicating*)

Komunikasi sangat diperlukan dalam proses literasi matematika, dengan adanya proses komunikasi maka akan terjadi perpindahan ide/ gagasan dari satu pihak ke pihak lainnya. Dengan adanya komunikasi maka siswa dapat memahami teks/masalah matematika yang diberikan dan dapat mengekspresikan diri dengan menjelaskan hasil pemikirannya baik secara lisan, visual ataupun tertulis kepada orang lain agar orang lain dapat memahami pemikirannya. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018)

2. Matematisasi (*Mathematising*)

Kemampuan matematisasi diperlukan dalam literasi dalam merubah permasalahan nyata ke dalam model matematika atau sebaliknya yaitu menafsirkan model matematika ke dalam permasalahan nyata. Pemodelan matematis yang dimaksud yaitu:

- a. Menganalisis situasi masalah yang diberikan;
- b. Menerjemahkan/menafsirkan situasi masalah;
- c. Melakukan pemodelan matematis dan memvalidasi model secara internal dan eksternal agar berhubungan dengan situasi yang diberikan, dan
- d. Bekerja (dalam) model untuk dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dan memantau serta mengendalikan seluruh proses pemodelan. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018).

3. Representasi (*Representation*)

Representasi yang dimaksud adalah membuat suatu gambaran yang mengilustrasikan suatu informasi dari masalah yang diberikan melalui proses berikut:

- a. Memahami dan memanfaatkan (mendekode, menafsirkan, dan membedakan antara) berbagai jenis representasi objek matematika, fenomena, dan situasi;
- b. Memahami dan memanfaatkan hubungan antara representasi yang berbeda dari entitas yang sama, termasuk mengetahui kekuatan dan keterbatasan relatif mereka; dan

- c. Memilih dan beralih antar representasi. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018).
4. Merancang strategi untuk memecahkan masalah (*Devising strategies for solving problem*)

Merancang strategi untuk memecahkan masalah artinya memilih suatu strategi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Fokus dari kompetensi ini adalah pemecahan masalah matematis yang meliputi:

- a. Mengidentifikasi, mengajukan, dan menentukan berbagai jenis masalah matematika (murni atau terapan, terbuka atau tertutup), dan
 - b. Menyusun strategi yang terbaik untuk memecahkan berbagai jenis masalah matematis (murni atau terapan, terbuka atau tertutup), baik yang dilakukan oleh orang lain atau oleh dirinya sendiri. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018)
5. Penggunaan simbol, Bahasa formal, Teknik dan operasi (*Using Symbolic, Formal, and Technical Language and Operation*)

Kompetensi ini meliputi pemahaman, penafsiran, manipulasi matematis suatu konteks matematika dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait. Dalam menangani simbol matematika dan formalisme, proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menguraikan dan menafsirkan bahasa matematis simbolis dan formal dan memahami hubungannya dengan bahasa asli;

- b. Memahami sifat dan aturan sistem matematis formal (baik sintaksis maupun semantik);
 - c. Menerjemahkan dari bahasa alami ke bahasa formal/symbolis; dan
 - d. Menangani dan memanipulasi pernyataan dan ungkapan yang mengandung simbol dan formula. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018).
6. Penggunaan alat matematika (*Using mathematical tools*)
Kompetensi yang dimaksud adalah mampu menggunakan berbagai macam alat (termasuk teknologi) yang dapat membantu proses matematisasi dan mengetahui keterbatasan dari alat tersebut. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018)
7. Penalaran dan argumen (*Reasoning and argument*)
Penalaran dan argumen yang dimaksud adalah proses berpikir logis yang dikembangkan untuk menyelidiki dan menghubungkan unsur-unsur masalah yang terkait, memeriksa dengan penuh ketelitian, membenarkan argumen dan menghasilkan suatu kesimpulan yang dapat memberikan pembenaran terhadap solusi suatu permasalahan. (Ojose, 2011; OECD, 2013; Stacey & Turner, 2015; Abdussakir, 2018).
8. Berpikir matematis
Kompetensi berpikir matematis yang dimaksud seperti:
- a. Memunculkan pertanyaan yang menjadi karakteristik matematika dan mengetahui jenis jawaban (tidak harus jawabannya sendiri) yang ditawarkan oleh matematika;

- b. Memperluas lingkup sebuah konsep dan menggeneralisasi hasilnya;
- c. Membedakan antara berbagai jenis pernyataan matematis (termasuk pernyataan terkondisi (jika-maka), pernyataan kuantitatif, asumsi, definisi, teorema, dugaan dan kasus khusus), dan
- d. Memahami dan menangani ruang lingkup dan batasan konsep yang diberikan. (Ojose, 2011; abdussakir, 2018)

Untuk mencapai kompetensi-kompetensi tersebut, maka pembelajaran di kelas tidak boleh sekedar pembelajaran biasa saja (aspek rutin), tetapi perlu mengarah ke aspek non-rutin. Implikasi pada pembelajaran di kelas adalah:

1. Semua siswa perlu diberikan kesempatan untuk mempelajari aspek penting matematika yang memperhatikan kelas sosial-ekonomi, gender, dan etnis melalui pemecahan masalah,
2. Pelibatan penggunaan teknologi dan aplikasi-aplikasi baru, dan
3. Belajar untuk matematisasi perlu dilakukan sebagai konsekuensi pengembangan pengetahuan dengan melibatkan siswa dalam diskusi antara siswa dan guru (abdussakir, 2018).

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, inti dari literasi ini adalah pemecahan masalah. Siswa tidak dapat dikatakan memiliki kemampuan literasi matematis jika tidak dapat mengaplikasikan matematika yang dipelajari

untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan nyata. Sejalan dengan tuntutan persaingan global ini, selain memahami berbagai aspek pengetahuan matematika, siswa perlu belajar menggunakan pengetahuan tersebut ketika berhadapan dengan masalah yang baru dan dalam konteks yang baru pula.

Selain metode/pendekatan inovatif yang telah diuraikan sebelumnya, belajar matematika siswa di semua jenjang pendidikan dapat ditingkatkan juga dengan melibatkan mereka dalam aktivitas pengajuan masalah (*problem posing*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan investigasi matematis. Inti dari ketiganya adalah pemecahan masalah matematis yang terkait dengan konteks kehidupan sehari-hari dan memungkinkan berbagai alternatif solusi penyelesaian. Pengalaman belajar seperti itu dapat membuat siswa lebih memahami konten matematika yang telah dipelajari, menghargai pentingnya matematika, mengaplikasikan matematika, dan menyelesaikan masalah sehari-hari dengan matematika dengan berbagai situasi. Melalui cara ini siswa akan mengaktifkan kemampuan literasinya sekaligus mengembangkannya.

BAB VI

TEORI KEMAMPUAN MATEMATIKA

A. Kemampuan Matematika Berpikir Logis

Kemampuan matematika berpikir logis atau penalaran masuk dalam ranah keterampilan berpikir tingkat tinggi atau lebih dikenal dengan istilah HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Kemampuan Berpikir adalah kecakapan untuk menggunakan pikiran dalam rangka mencari pemahaman dan makna dari sesuatu. Kenedi (2018) mendefinisikan kemampuan berpikir sebagai kemampuan yang dimiliki oleh seseorang dalam proses menggunakan pikiran untuk memahami dan mengerti tentang suatu permasalahan, mengemukakan ide, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Berpikir logis dapat dimaknai sebagai kemampuan untuk menarik kesimpulan menurut aturan logika dan dapat membuktikan benarnya kesimpulan sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui (Siswono, 2008). Secara sederhana berpikir logis adalah berpikir berdasarkan logika yang dapat dipertanggungjawabkan atau dibuktikan. Kemampuan matematika berpikir logis adalah kemampuan berpikir dengan menggunakan logika, rasional, dan masuk akal dalam memperoleh suatu kesimpulan (Lestari dan Yudhanegara, 2015).

Karakteristik atau urutan berpikir logis terdiri dari keruntutan berpikir, kemampuan berargumentasi, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap keruntutan berpikir siswa dapat menentukan langkah-langkah yang ditempuh dengan

teratur dalam menyelesaikan permasalahan dari awal hingga diperoleh kesimpulan. Selanjutnya siswa memberikan argumentasi secara logis terkait langkah penyelesaian masalah yang dipilihnya sampai pada tahapan menarik kesimpulan dari suatu permasalahan. Deskripsi tentang karakteristik kemampuan berpikir logis dikemukakan oleh Andriawan dan Budiarto (2014) dalam tabel berikut:

Tabel 6.1 Karakteristik kemampuan berpikir logis

Karakteristik Berpikir Logis	Deskripsi
Keruntutan Berpikir	Siswa menyebutkan seluruh informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan tepat. Siswa dapat mengungkapkan secara umum langkah-langkah yang akan digunakan dalam penyelesaian soal atau masalah.
Kemampuan Berargumen	Siswa dapat mengungkapkan alasan logis terkait seluruh tahapan atau langkah penyelesaian yang akan digunakan dari awal sampai mendapat kesimpulan dengan benar. Siswa dapat menyelesaikan soal secara tepat pada setiap langkah dan memberikan argumen pada setiap langkah yang digunakan, memberikan alasan yang logis untuk jawaban akhir.
Penarikan kesimpulan	Siswa memberikan kesimpulan dengan tepat pada tiap langkah penyelesaian dan mendapat suatu kesimpulan dengan tepat pada akhir jawaban.

Lestari dan Yudhanegara (2015) menyebutkan beberapa indikator kemampuan berpikir logis yaitu siswa/mahasiswa mampu: (1) membuat makna tentang jawaban argumen yang masuk akal; (2) membuat hubungan logis diantara konsep dan fakta yang berbeda; (3) menduga dan menguji berdasarkan akal; (4) menyelesaikan masalah matematis secara rasional; (5) menarik kesimpulan yang logis. Level tertinggi kemampuan berpikir logis matematis yaitu siswa mampu menyebutkan dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan soal, menuliskan serta memberi argumen terkait semua langkah penyelesaian soal dengan benar, dan mampu menarik kesimpulan dengan tepat pada hasil akhir jawaban (Ruhama, Yasin, dan La Nani, 2020; Andriawan dan Budiarto, 2014).

Kemampuan berpikir logis dapat dilatih dan dikembangkan pada siswa dengan menerapkan pembelajaran yang bersifat konstruktivisme (Nugraha dan Mahmudi, 2015), pembelajaran kontekstual, pendekatan matematika realistic (PMRI) dan Problem Based Learning. Membiasakan siswa untuk tanggap pada permasalahan yang dihadapi dengan menjawab pertanyaan apa (*what*), mengapa (*why*), dan bagaimana (*how*) dalam kegiatan belajar matematika akan meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Pada akhirnya, guru memegang peran penting dalam membantu siswa mengoptimalkan kemampuan berpikir logis dengan berbagai model, pendekatan, dan strategi pembelajaran yang sesuai. Peserta didik yang memiliki kemampuan dan keterampilan berpikir yang optimal akan melahirkan lulusan yang berkualitas dan berdaya saing.

B. Kemampuan Komunikasi Matematika

Kemampuan komunikasi matematika sangat ditekankan dalam kurikulum pembelajaran matematika sekolah baik secara nasional maupun di tingkat internasional. Hal ini dapat dijumpai dalam kurikulum dan tujuan pembelajaran matematika sekolah/madrasah seperti KTSP Matematika, Kurikulum Matematika 2013, standar kurikulum matematika NCTM, dan standar matematika PISA (*Programme International School Assessment*). Komunikasi merupakan keterampilan dan alat yang digunakan manusia untuk berhubungan dengan orang lain di lingkungannya baik secara verbal maupun tertulis. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan komunikasi merupakan hal yang sangat penting, karena siswa dilatih untuk mengomunikasikan ide atau gagasan baik secara lisan maupun tulisan terutama dalam menyelesaikan soal.

Kemampuan komunikasi matematis didefinisikan sebagai kemampuan menjelaskan algoritma dan cara unik menyelesaikan masalah/soal; menjelaskan fenomena menggunakan kata-kata atau kalimat, diagram, grafik, persamaan, tabel, dan sajian secara fisik; memberikan dugaan tentang gambar/bentuk geometri (Hendriana dkk, 2017). Pengertian lain menyatakan bahwa komunikasi matematis adalah kemampuan dalam menulis, membaca, menyimak, menelaah, menginterpretasikan, mengevaluasi ide, simbol, istilah dan informasi matematika (Afgani, 2011). Maudi, 2016, menyatakan komunikasi matematis sebagai kemampuan siswa dalam menyatakan ide atau gagasan secara tertulis melalui soal dengan berdasar pada indikator ekspresi, menulis, dan menggambar secara matematis sebagaimana disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 6.2 Indikator kemampuan komunikasi matematis
(Rahmalia, Hajidin, Ansari, 2020)

Indikator	Deskripsi
Ekspresi matematika	Siswa mampu mengubah informasi pada soal menjadi model matematika dengan benar, menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
Menulis	Menginterpretasi dan mengevaluasi gagasan/ide matematis dari bentuk visual secara lisan dan tulisan
Menggambar	Menyatakan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan menggambarkannya (gambar, tabel, diagram)

Beberapa cara untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematika diutarakan oleh Hendriana, Rohaeti dan Sumarmo (2017) yaitu: (1) melatih kebiasaan siswa untuk menjelaskan jawaban dari soal atau masalah yang diselesaikan, memberikan tanggapan jawaban dari orang lain; (2) Melatih siswa berdiskusi, menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerja sama dalam kelompok kecil. Stacey (2015) terkait *framework* PISA 2012 mengemukakan tiga langkah mengembangkan literasi termasuk komunikasi matematika siswa dalam pembelajaran melalui:

1. Merumuskan situasi matematis melalui membaca, memecahkan kode, membuat pengertian kalimat, pertanyaan, tugas, objek, gambar dalam bentuk sebuah model dari situasi.

2. Memanfaatkan konsep matematis, fakta, prosedur, dan alasan dengan cara memberikan sebuah solusi, menunjukkan pada saat pengerjaan melibatkan pencapaian solusi, dan menyajikan hasilnya secara matematis.
3. Menerapkan dan mengevaluasi hasil secara matematis dengan cara membangun dan mengomunikasikan penjelasan dan pendapat terkait dengan masalah.

Guru dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dan *Problem Based Learning* (Maudi, 2016; Rahmalia, Hajidin, dan Ansari, 2020). Beberapa aktivitas belajar yang dilakukan dalam pembelajaran diantaranya membiasakan siswa menjelaskan jawabannya dan guru atau siswa lain memberi tanggapan, membiasakan siswa untuk bertanya, memstimulasi siswa untuk menjawab pertanyaan, membentuk kelompok belajar dan berdiskusi.

C. Kemampuan Pemahaman Matematika

Penguasaan materi atau pelajaran matematika akan menjadi optimal bila siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap suatu konsep matematika. Tingkat penguasaan konsep matematika siswa akan mempengaruhi kemampuan pemahaman matematika (*mathematical understanding ability*) siswa. Hal ini dapat diamati pada siswa yang pemahaman konsep matematikanya di SD/MI terfasilitasi dengan baik akan memperlihatkan tingkat pemahaman matematika yang baik di tingkat pendidikan selanjutnya. Sebagaimana pemahaman konsep menjadi aspek kunci dari pembelajaran, maka demikian

pula pemahaman matematika merupakan fondasi penting untuk berpikir dalam menyelesaikan berbagai persoalan matematika maupun masalah lainnya dalam kehidupan sehari-hari (Hendriana dkk, 2017). Pemahaman terhadap konsep dan struktur dari materi pelajaran menjadikan materi lebih mudah dipahami secara komprehensif (Pitadjeng 2015).

Bloom menempatkan kemampuan memahami pada level C2 yang masuk dalam kategori kemampuan berpikir tingkat rendah atau LOTS (*Lower Order Thinking Skill*). Deskripsi level C2 meliputi kemampuan memahami instruksi, pengertian, ide, makna atau konsep yang telah diajarkan baik berupa lisan, tulisan, maupun gambar atau diagram.

Terdapat empat tingkat pemahaman matematis yang disampaikan Polya (1985) yaitu Mekanikal, Induktif, rasional, dan intuitif. Pemahaman mekanikal ditandai dengan siswa dapat mengingat dan menerapkan suatu konsep dengan benar. Pemahaman induktif jika siswa mampu menunjukkan suatu konsep berlaku dalam kasus yang sederhana dan mengetahui konsep itu berlaku dalam kasus serupa. Pemahaman rasional jika siswa dapat membuktikan kebenarannya, dan sampai pada pemahaman intuitif jika siswa tersebut yakin akan kebenaran konsep tanpa ada keraguan. Hendriana dan Sumarmo (2014) membagi dua tingkat pemahaman yaitu tingkat rendah dan tinggi. Pemahaman tingkat rendah meliputi kegiatan mengingat dan menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana atau soal rutin. Pemahaman tingkat tinggi meliputi keterampilan mengaitkan antar konsep atau prinsip, menyadari proses yang dikerjakan, dan membuat perkiraan dengan benar.

Beberapa indikator kemampuan pemahaman matematis yang dikumpulkan dari berbagai sumber (NCTM, Kurikulum 2013, dan PISA) yaitu:

1. Mendefinisikan konsep secara verbal dan non verbal
2. Mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh dari konsep yang telah dipelajari
3. Menggunakan simbol, gambar atau diagram dalam merepresentasikan suatu konsep
4. Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari
5. Membedakan, membandingkan, dan mampu mengembangkan konsep yang telah dipelajari.

Beberapa cara untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa dapat dilakukan diantaranya memasukkan unsur budaya dalam pembelajaran matematika yang dikenal dengan etnomatematika (Prahmana, 2020; Praditiyani, 2020), mendesain bahan ajar yang representatif terhadap pemahaman matematis siswa, serta menerapkan pendekatan atau model pembelajaran yang sesuai seperti matematika realistik.

D. Kemampuan Koneksi Matematika

Koneksi secara sederhana diartikan keterkaitan. Dalam proses pembelajaran matematika di sekolah kemampuan ini sangat diperlukan siswa karena matematika adalah disiplin ilmu yang saling berkaitan mulai dari konsep atau materi yang sederhana (*basic*) hingga ke yang lebih kompleks (*advanced*). Hal ini sesuai dengan salah satu tujuan pembelajaran matematika di sekolah yaitu menjelaskan keterkaitan antar konsep.

Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan untuk mengaitkan konsep-konsep matematika secara internal dengan matematika itu sendiri serta keterkaitan secara eksternal dengan bidang lain maupun kehidupan sehari-hari (Putri dan Aziza, 2020). Hal ini sesuai dengan sifat matematika yang deduktif, terstruktur dan sistematis. Dalam belajar matematika, siswa menghubungkan suatu konsep matematika dengan pengetahuan yang sudah diperoleh sebelumnya untuk menyadari bahwa konsep yang mereka pelajari memiliki persamaan ataupun perbedaan dengan konsep yang sudah pernah dipelajari (Wijaya, 2012). Olehnya itu kemampuan koneksi fundamental untuk dimiliki siswa sebagai jembatan untuk menguasai ilmu matematika serta kemampuan matematika lainnya.

Indikator kemampuan koneksi matematis siswa disajikan dalam tabel 6.2 berikut

Indikator	Deskripsi
Koneksi antar topik dalam matematika	Menghubungkan konsep-konsep dalam menyelesaikan permasalahan matematika
Koneksi matematika dengan disiplin ilmu lain	Menerapkan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan di bidang ilmu lain seperti fisika, kimia, ekonomi.
Koneksi matematika dengan kehidupan sehari-hari termasuk budaya	Menggunakan konsep matematika dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari.

NCTM (2000) merangkum indikator koneksi matematis yaitu (1) membuat hubungan antar konsep/ide-ide dalam matematika; (2) memahami keterkaitan ide-ide matematika dan membentuk ide matematika baru lainnya yang menghasilkan keterkaitan menyeluruh; (3) mengenali dan mengaplikasikan konsep matematika ke bidang ilmu di luar matematika. Indikator koneksi matematis dikelompokkan menjadi dua yakni internal yaitu mengenal konsep, prinsip, prosedur, dan menggunakan keterkaitan antar topik matematika, serta eksternal berupa menggunakan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa penelitian terkait rendahnya kemampuan koneksi matematis siswa dan model pembelajaran yang ditawarkan telah dilakukan oleh sejumlah peneliti. Model inkuiri terbimbing memberi hasil signifikan terhadap kemampuan koneksi matematis baik internal maupun eksternal (Romiyansah, Karim, Mawaddah, 2020). Model REACT dapat direkomendasikan untuk meningkatkan ketiga indikator koneksi matematika terutama pada topik bangun ruang (Putri dan Aziza, 2020). Pendidikan Matematika Realistik menempatkan koneksi antar konsep matematika sebagai karakteristiknya, sehingga pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan meskipun ada konsep yang mendominasi (Wijaya, 2012).

BAB VII

PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA

A. Pemahaman Secara Umum

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan dalam mencerna makna dari materi pembelajaran (Bloom, 1979). Pemahaman juga dipandang sebagai hasil belajar yang dilihat dari sejumlah indikator yang mewakilinya. Indikator tersebut antara lain kemampuan mengenali suatu konsep dan menjelaskan suatu konsep serta menginterpretasikannya dengan kalimat sendiri. Jadi ada tiga hal yang menggambarkan pemahaman yakni mulai dari kemampuan mengenali, kemampuan menjelaskan dan kemampuan menginterpretasikan (Driver, 1988; Herawati, 2009).

Pengertian tentang pemahaman atau *understanding* dijabarkan oleh peneliti Pendidikan Matematika Sumarmo (1987) dalam dimensi yang lebih kompleks. Sumarmo (1987) mengungkapkan bahwa untuk memahami suatu objek secara mendalam, seseorang harus mengetahui objek itu sendiri, relasinya dengan objek lain yang sejenis, relasinya dengan objek lain yang tidak sejenis, relasi-dual dengan objek lain yang sejenis dan relasi dengan objek dalam teori lainnya. Skemp (dalam Sumarmo, 1987) membedakan dua jenis pemahaman konsep, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman relasional. Pemahaman instrumental sejumlah konsep diartikan sebagai pemahaman atas konsep yang saling terpisah dan hanya hafal rumus dalam perhitungan sederhana. Sebaliknya, pemahaman relasional termuat suatu skema atau

struktur yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah yang lebih luas.

Russefenddi (1988) mengemukakan tiga macam pemahaman matematik, yaitu pengubahan (*translation*), pemberian arti (interpretasi) dan pembuatan ekstrapolasi (*ekstrapolation*). Pemahaman translasi digunakan untuk menyampaikan informasi dengan bahasa dan bentuk yang lain dan menyangkut pemberian makna dari suatu informasi yang bervariasi. Interpolasi digunakan untuk menafsirkan maksud dari bacaan, tidak hanya dengan kata-kata dan frase, tetapi juga mencakup pemahaman suatu informasi dari sebuah ide. Ekstrapolasi mencakup estimasi dan prediksi yang didasarkan pada sebuah pemikiran, gambaran dari suatu informasi, juga mencakup pembuatan kesimpulan dengan konsekuensi yang sesuai dengan informasi jenjang kognitif yang ketiga yaitu penerapan (*application*) yang menggunakan atau menerapkan suatu bahan yang sudah dipelajari ke dalam situasi baru berupa ide, teori atau petunjuk teknis.

Van De Walle (2006) mengemukakan pemahaman konsep sebagai salah satu aspek kemampuan yang perlu dinilai dalam pembelajaran. Kemampuan pemahaman konsep yang dimaksud terdiri dari kemampuan mahasiswa dalam mendefinisikan konsep, mengidentifikasi konsep, memberikan contoh atau bukan contoh.

B. Pemahaman Konsep Matematika

Konsep matematika merupakan konsep yang dikenal memiliki ciri sebagai konsep yang sistematis, logis dan horarkis, mulai dari hal-hal yang sederhana sampai konsep yang sangat kompleks. Hiebert dan Carpenter (1992)

memaknai pemahaman dalam pembelajaran matematika sebagai salah satu ide pokok yang menjadi dasar pemikiran yang diterima secara luas dalam seluruh jenjang pendidikan matematika, dengan satu kalimat tegas bahwa siswa harus memahami matematika. Sierpinska (1994) mengemukakan tentang pemahaman dalam matematika dari sisi upaya yang dilakukan oleh guru ataupun dosen dengan mengemukakan beberapa pertanyaan seperti bagaimana cara mengajar agar siswa mengerti? apa yang sebenarnya tidak dipahami oleh siswa? apa yang mereka pahami dan bagaimana?

Pentingnya pemahaman konsep matematika dikemukakan juga oleh Pirie dan Kieren (1994) yang menyebutkan bahwa minat terhadap pembelajaran matematika dalam hal pemahaman, ditunjukkan dalam reformasi kurikulum baru-baru ini di banyak negara. Minat ini juga tercermin dalam prosiding konferensi dan artikel penelitian di bidang psikologi dan kecerdasan buatan. Gagasan pemahaman untuk pendidikan matematika, menurut Pirie dan Kieren (1994) dan Koyama (1993) yang mencirikan pemahaman yakni peningkatan pemahaman konsep, dan mengidentifikasi tindakan pedagogis yang mendukungnya dan bagaimana keberlanjutan terhadap pemahaman tersebut.

Bruner (1990) dengan proposalnya tentang psikologi budaya, atau Chevallard (1992) yang berbicara tentang antropologi kognitif dan didaktis memerlukan rekonseptualisasi pengetahuan matematika dan pemahamannya. Sierpinska (1994) mengemukakan tentang upaya yang penting membedakan antara memahami tindakan dan proses, dan pemahaman yang baik dari situasi matematika (konsep, teori, masalah) ke urutan tindakan untuk mengatasi hambatan

khusus dalam situasi matematika. Melalui pendekatan historis-empiris, dimungkinkan untuk mengidentifikasi tindakan-tindakan yang bermakna untuk memahami suatu konsep.

Teori pemahaman konseptual bermanfaat dalam pembelajaran matematika tidak hanya terbatas pada pemahaman suatu konsep materi matematika saja-misalnya dalam konsep turunan-tetapi bagaimana mengajarkan konsep turunan tersebut kepada mahasiswa dengan mengemukakan objek tertentu. Melalui penyajian objek tertentu dalam mengajarkan konsep turunan tersebut menjadikan guru harus memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi objek yang paling cocok untuk disajikan kepada siswa, dan bagaimana siswa memahami objek tersebut dalam kaitannya dengan materi turunan.

Masalah pemahaman, berdampak pada pemahaman sifat matematika. Istilah dan ekspresi matematika menunjukkan entitas abstrak yang sifat dan asalnya harus diteliti untuk menguraikan teori yang berguna dan efektif untuk memahami objek yang dipelajari. Dalam upaya pemahaman objek tertentu dalam matematika itu diperlukan jawaban dari berbagai pertanyaan seperti: Bagaimana struktur objek yang akan dipahami? Bentuk atau cara pemahaman apa yang ada untuk setiap konsep? Apa aspek atau komponen yang mungkin dan diinginkan dari konsep matematika untuk dipelajari siswa pada waktu tertentu dan dalam keadaan tertentu? Bagaimana komponen ini dikembangkan? Jika, menganggap pengetahuan matematika sebagai informasi yang diwakili secara internal, pemahaman terjadi ketika representasi yang dicapai dihubungkan dengan jaringan yang semakin terstruktur dan kohesif (Hiebert dan Carpenter, 1992). Teori

pemahaman yang diturunkan tidak cukup menggambarkan proses belajar mengajar matematika, terutama aspek sosial dan budaya yang terlibat dalam proses penelitian. Teori pemahaman abstraksi matematika harus didukung oleh teori sebelumnya tentang sifat objek tersebut.

Definisi pemahaman oleh Sierpinska (1994) sebagai pengalaman mental suatu subjek dengan menghubungkan suatu objek (tanda) ke objek lain (makna) menekankan salah satu pengertian di mana istilah pemahaman digunakan, diadaptasi dengan baik untuk mempelajari proses psikologis yang terlibat. Meskipun demikian, dalam pengajaran matematika istilah pemahaman juga digunakan dalam proses untuk menilai pembelajaran siswa. Institusi sekolah mengharapkan mata pelajaran untuk menghargai beberapa objek yang ditetapkan secara budaya, dan menugaskan guru dengan tugas membantu siswa untuk membangun hubungan yang disepakati antara istilah, ekspresi matematika, abstraksi, dan teknik. Dalam hal ini pemahaman bukan hanya sekedar aktivitas mental, tetapi diubah menjadi proses sosial.

Dari pengertian subjektif, pemahaman tidak bisa hanya direduksi menjadi pengalaman mental tetapi melibatkan seluruh dunia seseorang. Seperti yang dinyatakan Johnson (1987), pemahaman kita adalah cara kita ditempatkan secara bermakna di dunia kita interaksi tubuh kita, lembaga budaya kita, tradisi linguistik kita, dan konteks sejarah kita. Dalam model teoretis, mulai dari pengertian objek dan makna, pemahaman individu tentang suatu konsep adalah menangkap atau memperoleh makna dari objek. Oleh karena itu, konstruk makna dari suatu objek tidak dipahami sebagai

entitas absolut dan kesatuan, tetapi lebih sebagai gabungan dan relatif terhadap pengaturan kelembagaan.

Pemahaman subjek tentang suatu konsep, pada saat tertentu dan dalam keadaan tertentu, akan menyiratkan penggunaan elemen-elemen berbeda yang menyusun makna kelembagaan yang sesuai. Elemen-elemen tersebut yakni elemen ekstensional (pengenalan situasi prototipe penggunaan objek), elemen intensional (sifat karakteristik yang berbeda dan hubungan dengan entitas lain), ekspresi dan notasi simbolik yang digunakan untuk merepresentasikan situasi, properti, dan hubungan. Lebih lanjut, mengenali kompleksitas sistemik dari makna objek menyiratkan sifat dinamis, progresif, meskipun nonlinier dari proses apropriasi oleh subjek (Pirie & Kieren, 1994), karena domain pengalaman dan konteks kelembagaan yang berbeda. Konsepsi matematika yang mendasari model teoritis yang dicirikan terutama dengan mempertimbangkan matematika sebagai aktivitas manusia. Konsep dan prosedur matematis muncul dari tindakan seseorang untuk memecahkan beberapa bidang masalah. Kegiatan ini dimediasi oleh instrumen semiotik yang disediakan oleh budaya dan oleh kapasitas kami untuk penalaran logis deduktif. Matematika adalah sistem konseptual yang dibagi secara sosial dan terstruktur secara logis. Akibatnya, sumbu proses untuk pemahaman pribadi harus mengandung kategori intuitif (operatif), deklaratif (komunikatif), argumentatif (memvalidasi), dan struktural (dilembagakan). Pencapaian tingkat pemahaman ini untuk konsep atau bidang konseptual akan membutuhkan pengorganisasian momen atau situasi didaktik tertentu, teori situasi didaktik.

Beberapa tahun terakhir di berbagai negara telah menunjukkan minat pendidik matematika untuk transisi dari fase sekunder ke tersier, yang terutama dicirikan sebagai kesenjangan antara tingkat matematika dan budaya kelembagaan. Gueudet (2008) menjelaskan perbedaan yang berkaitan dengan mode konseptualisasi objek matematika, perbedaan tingkat ketelitian dalam komunikasi atau penalaran, dan perbedaan kelembagaan, misalnya mengenai didaktik dalam pembelajaran matematika. Thomas, de Freitas Druck, Huillet, Ju, Nardi, Rasmussen dan Xie (2015) mengungkapkan temuan serupa ketika mereka menganalisis transisi dari empat perspektif teoretis yang berbeda. Satu aspek yang menambah perbedaan kognitif, didaktis dan institusional ini adalah orientasi konten yang tampak mendominasi perdebatan tentang kurangnya kemampuan mahasiswa pada mata pelajaran Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) pada saat masuk universitas. Hal tersebut dibuktikan dalam katalog persyaratan matematika minimum (misalnya cosh, 2014) atau dalam studi delphi skala besar dengan guru matematika di sektor tersier (Neumann, Pigge, & Heinze, 2017).

Ketika harus merancang tindakan diagnostik dan pendukung, apa yang perlu diketahui siswa hanya dapat dibuat jelas ketika ada gagasan tentang apa artinya mengetahui. Di antara kerangka untuk mengkonseptualisasikan pengetahuan yang dikenal di tingkat universitas adalah taksonomi Bloom, yang dalam versi revisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001) membedakan antara berbagai kategori pengetahuan tentang isi materi pelajaran serta berbagai bentuk aktivitas kognitif di atasnya. Menurut Krathwohl (2002) alasan revisi adalah untuk

memperbarui model pengetahuan psikologis baru serta untuk memenuhi penggunaan terminologi di kalangan guru atau pendidik. Hal ini menghasilkan misalnya dalam merumuskan empat kategori pengetahuan, yaitu pengetahuan faktual, prosedural, konseptual dan metakognitif. Kerangka kerja ini telah dirancang untuk tujuan lintas disiplin (Krathwohl, 2002), yang dipandang bermanfaat dan cocok untuk penggunaan lintas disiplin (Maier, Kleinknecht, Metz, & Bohl, 2010).

Sementara dikotomi prosedural-konseptual tidak hanya terdapat pada banyak model pengetahuan umum tetapi juga pengetahuan matematika (misalnya Hiebert & LeFevre, 1986; de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Rittle-Johnson & Alibali, 1999). Star dan Stylianides (2013) menunjukkan bahwa psikolog melihat pengetahuan prosedural dan konseptual hanya sebagai dua jenis pengetahuan yang berbeda, dalam pendidikan matematika keduanya dianggap memiliki kualitas yang berbeda. Bagi banyak guru sekolah, pengetahuan konseptual lebih disukai daripada pengetahuan prosedural yang dipandang hanya dengan mengingat fakta atau menerapkan algoritme tanpa pemikiran yang signifikan (Star & Stylianides, 2013). Para ahli dosen di universitas melihat kemahiran prosedural sebagai dasar yang diperlukan untuk mengikuti atau melakukan penalaran matematis simbolik. Sebab, proses pembelajaran konsep matematika abstrak dapat digambarkan sebagai perkembangan dari prosedur ke konsep (Tall, 1991; Sfard, 1994), dikotomi prosedural-konseptual tidak cukup memahami sifat pengetahuan dalam matematika di mana konsep dan proses dipandang sebagai bagian dari entitas pengetahuan yang sama (Kieran, 2013). Namun, Star dan Stylianides (2013) menyarankan mengabaikan

keseluruhan kerangka kerja konseptual/ prosedural dan memilih kata atau frasa baru untuk mendeskripsikan hasil pengetahuan yang menarik.

C. NCTM dan Pemahaman Konsep Matematika

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) sebagai salah satu organisasi profesional yang terdiri dari para pendidikan matematika baik praktisi maupun profesional. Organisasi ini berada di Amerika Serikat, dan sangat aktif dalam merumuskan berbagai teori-teori pembelajaran dan pembelajaran matematika yang banyak menjadi rujukan dari berbagai negara di dunia. NCTM memiliki peran penting dalam perubahan paradigma pembelajaran matematika dan memiliki lebih dari 90.000 anggota di dunia (www.nctm.org). Menurut NCTM, pembelajaran matematika dimaksimalkan ketika guru fokus pada pemikiran dan penalaran matematika (NCTM,2000).

Pada tahun 2000, NCTM merilis tentang prinsip dasar dan standar matematika sekolah, yakni kesetaraan, kurikulum, pengajaran, asesmen dan teknologi. Pendidikan membutuhkan kesetaraan, harapan tinggi dan yang dukungan yang kuat untuk seluruh peserta didik. Kurikulum harus koheren dan fokus pada matematika yang penting dan berkaitan antar kelas. Di segi pembelajaran, pembelajaran matematika memerlukan pemahaman apa yang diperlukan dan diketahui siswa untuk belajar matematika dan kemudian siswa diberi tantangan dan dukungan yang memadai. Pelaksanaan pembelajaran diarahkan pada konsep konstruktivisme dimana siswa aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Prinsip pembelajaran didasarkan

pada dua gagasan mendasar. Pertama, mempelajari matematika dengan pemahaman itu penting. Matematika saat ini tidak hanya membutuhkan keterampilan komputasi tetapi juga kemampuan untuk berpikir dan bernalar secara matematis untuk memecahkan masalah baru dan mempelajari ide-ide baru yang akan dihadapi siswa di masa depan. Kedua, mahasiswa bisa belajar matematika dengan pemahaman. Pembelajaran ditingkatkan di ruang kelas di mana siswa diminta untuk mengevaluasi ide mereka sendiri dan orang lain, didorong untuk membuat dugaan matematika dan mengujinya, dan dibantu untuk mengembangkan penalaran dan keterampilan membuat indra mereka.

Dari segi penilaian, pembelajaran matematika harus dilakukan secara komprehensif. Kemudian, diperlukan dukungan penggunaan teknologi yang mendukung kualitas pembelajaran matematika. Penilaian harus mendukung pembelajaran matematika yang penting dan memberikan informasi yang berguna bagi guru dan siswa. Penilaian seharusnya tidak hanya dilakukan untuk siswa; sebaliknya, itu juga harus dilakukan untuk siswa, untuk membimbing dan meningkatkan pembelajaran mereka (NCTM, 2000). Penilaian berkelanjutan menyoroti bagi konsep matematika siswa. Penilaian yang mencakup observasi dan interaksi siswa mendorong siswa untuk mengartikulasikan dan mengklarifikasi gagasan siswa. Umpan balik dari penilaian harian membantu siswa menetapkan tujuan dan menjadi pelajar yang lebih mandiri. Penilaian harus menjadi faktor utama dalam membuat keputusan instruksional. Dengan terus mengumpulkan data tentang pemahaman konsep siswa dan pertumbuhan penalaran, guru dapat lebih baik membuat keputusan sehari-

hari yang mendukung pembelajaran siswa. Agar penilaian menjadi efektif, guru harus menggunakan berbagai teknik penilaian, memahami tujuan matematika mereka secara mendalam, dan memiliki gagasan yang didukung penelitian tentang pemikiran siswa atau kesalahpahaman umum tentang matematika yang sedang dikembangkan.

Teknologi sangat penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematika; itu mempengaruhi matematika yang diajarkan dan meningkatkan pembelajaran siswa (NCTM, 2000). Kalkulator, komputer, dan teknologi baru lainnya adalah alat penting untuk melakukan dan mempelajari matematika. Teknologi memungkinkan siswa untuk fokus pada ide-ide matematika, untuk bernalar, dan untuk memecahkan masalah dengan cara yang seringkali tidak mungkin tanpa alat-alat ini. Teknologi meningkatkan pembelajaran matematika dengan memungkinkan peningkatan eksplorasi, representasi yang ditingkatkan, dan komunikasi ide.

Pada prinsip dan standar NCTM, dari aspek pembelajaran dijelaskan bahwa dalam pembelajaran matematika khususnya dalam memahami konsep matematika siswa membangun pengetahuan matematika sendiri. NCTM (2000) menyarankan bahwa siswa dapat belajar matematika dengan baik hanya ketika mereka membangun pemahaman matematika mereka sendiri dengan memeriksa, mewakili, mengubah, memecahkan, menerapkan, membuktikan, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan prinsip dan standar matematika sekolah dalam pembelajaran matematika dapat mengatasi permasalahan kelemahan siswa pada matematika.

Pemahaman konsep matematika merupakan kemampuan paling awal yang harus dimiliki dalam pembelajaran matematika, sehingga dapat dikatakan pemahaman konsep sebagai pondasi yang harus kokoh dalam pembelajaran matematika untuk mencapai kemampuan-kemampuan lainnya. NCTM (2000) mengemukakan pemahaman konsep matematika siswa tergambar dari beberapa hal seperti (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tertulis; (2) Mengidentifikasi membuat contoh dan bukan contoh; (3) menggunakan model, diagram, dan simbol-simbol untuk mempresentasikan suatu konsep; (4) mengubah suatu bentuk presentasi ke dalam bentuk lain; (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

Salah satu prinsip utama dalam standar NCTM adalah komitmen untuk memberikan pengalaman matematika berkualitas tinggi kepada semua siswa. Prinsip dan standar untuk NCTM. Prinsip dan Prinsip Standar NCTM dapat merampingkan proses dan produk pembelajaran matematika dalam mengembangkan perbedaan dalam kemampuan siswa dalam proses dan produk mereka. Pemahaman konsep matematika yang dikembangkan melalui Prinsip dan Standar NTCM adalah pemahaman tentang: 1) mendefinisikan konsep secara lisan dan tertulis; 2) membuat contoh dan bukan contoh; 3) menggunakan berbagai simbol untuk menyajikan sebuah konsep; 4) mengubah bentuk representasi menjadi berbagai bentuk; 5) mengidentifikasi karakteristik konsep; 6) membandingkan berbagai konsep; dan 7) menafsirkan konsep. Kemampuan memahami konsep merupakan

kemampuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Pemahaman konseptual merupakan komponen penting dari kemahiran. Pembelajaran matematika perlu diarahkan untuk mengembangkan pemahaman konsep. Siswa yang memahami konsep dalam matematika, maka ia dapat menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam matematika dan masalah di luar matematika.

Hasil yang diperoleh adalah pemahaman konsep dalam matematika dapat dikembangkan melalui penerapan Prinsip dan Standar NCTM yang terdiri dari 6 prinsip, yaitu: pendefinisian konsep secara lisan dan tertulis, membuat contoh dan bukan contoh, menggunakan berbagai simbol untuk menyajikan konsep, mengubah bentuk representasi menjadi berbagai bentuk, mengidentifikasi hakikat suatu konsep, membandingkan berbagai konsep, dan 7. menginterpretasikan konsep. Untuk mengembangkan pemahaman siswa tentang konsep matematika, yang terbaik adalah menerapkan standar dan prinsip NCTM tentang pengajaran matematika di sekolah dan dalam kurikulum matematika.

Titik awal yang baik untuk memahami pemahaman konseptual adalah dengan meninjau Prinsip Pembelajaran dari NCTM (2000). Sebagaimana salah satu dari enam asas yang dikemukakan, asas ini menyatakan: Siswa harus belajar matematika dengan pemahaman, secara aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Selama beberapa dekade, penekanan utama dalam matematika sekolah adalah pengetahuan prosedural, atau apa yang sekarang disebut sebagai kefasihan prosedural. Pembelajaran hafalan adalah norma, dengan sedikit perhatian

diberikan pada pemahaman konsep matematika. Pembelajaran hafalan bukanlah jawaban dalam matematika, apalagi siswa belum memahami matematika.

Dalam beberapa tahun terakhir, upaya yang telah dilakukan untuk fokus pada apa yang diperlukan bagi siswa untuk belajar matematika, apa artinya bagi seorang siswa untuk menjadi mahir secara matematis. Untuk menjadi ahli matematika, seorang siswa harus memiliki (1) Pemahaman konseptual: pemahaman konsep matematika, operasi, dan hubungan, (2) Kefasihan prosedural yaitu keterampilan dalam melaksanakan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat, (3) Kompetensi strategis yakni kemampuan merumuskan, merepresentasikan, dan memecahkan masalah matematika (4) Penalaran adaptif: kapasitas untuk pemikiran logis, refleksi, penjelasan, dan pembenaran, (5) Disposisi produktif yaitu kecenderungan kebiasaan untuk melihat matematika sebagai hal yang masuk akal, berguna, dan berharga, ditambah dengan keyakinan pada ketekunan.

Pengajaran Matematika membuat daftar enam komponen utama dari kelas matematika yang diperlukan untuk memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman matematika: Menciptakan lingkungan yang menawarkan kesempatan yang sama kepada semua siswa untuk belajar. Berfokus pada keseimbangan pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural. Memastikan keterlibatan siswa aktif dalam standar proses NCTM (pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi). Menggunakan teknologi untuk meningkatkan pemahaman. Memasukkan beberapa penilaian yang selaras dengan tujuan instruksional

dan praktik matematika. Membantu siswa mengenali kekuatan penalaran dan integritas matematika (NCTM, 2007a).

NCTM Standar (1989) dikritik karena menganjurkan pengurangan penekanan tradisional ada keterampilan. Itu Standar pesannya adalah bahwa pembelajaran matematika tidak boleh dibatasi untuk melakukan manipulasi aljabar tertentu atau keterampilan aritmatika dasar tetapi harus diperluas untuk mencakup pemahaman mendalam tentang konsep yang endasari keterampilan ini (NCTM, 1989; 2000). Perdebatan tentang keterampilan dasar versus pemahaman konseptual telah berlangsung lebih dari empat dekade; dan, meskipun mungkin masuk akal untuk berpikir bahwa mengembangkan pemahaman konseptual mungkin datang dengan mengorbankan pengembangan keterampilan matematika dasar (Roitman, 1998; Wu, 1997), Standar tujuannya bukan untuk meremehkan pentingnya keterampilan dasar. Diharapkan dengan memberikan pemahaman yang menyeluruh kepada siswa tentang peran yang dimainkan matematika dalam kehidupan mereka, siswa akan termotivasi untuk memahami konsep matematika serta menguasai keterampilan.

D. Penilaian Pemahaman Konsep Matematika

Sebuah lembaga (baik pendidikan maupun tidak) akan mengatakan bahwa subjek "memahami" makna suatu objek - atau bahwa ia telah memahami makna dari suatu konsep, jika subjek tersebut mampu melakukan praktik prototipe yang berbeda yang membuat arti dari objek institusional. Akibatnya, pemahaman individu tentang objek matematika dapat disimpulkan dari analisis praktis yang dilakukan oleh

orang tersebut dalam menyelesaikan tugas-tugas, yang merupakan karakteristik objek tersebut. Karena, untuk setiap objek matematika, populasi tugas semacam itu berpotensi tidak terbatas, analisis variabel tugas dan pemilihan item untuk merancang instrumen evaluasi menjadi prioritas utama. Konstruksi makna dari suatu objek berada dalam dua dimensinya yakni personal dan institusional, dapat menjadi alat konseptual yang berguna untuk mempelajari proses evaluasi, pencapaian pemahaman yang baik, dan faktor institusional dan evolusioner.

Pengukuran penilaian matematika menurut National Assessment of Educational Progress (NAEP) diantaranya termasuk kemampuan pemahaman konseptual, pengetahuan prosedural, dan penyelesaian masalah. Hal ini tumpang tindih dalam definisi pemahaman konseptual diajukan dengan NCTM.

Siswa menunjukkan pemahaman konseptual dalam matematika ketika dapat mengenali, memberi label, dan menghasilkan contoh konsep; menggunakan dan menghubungkan model, diagram, manipulatif, dan representasi konsep yang bervariasi; mengidentifikasi dan menerapkan prinsip; mengetahui dan menerapkan fakta dan definisi; membandingkan, membedakan, dan mengintegrasikan konsep dan prinsip terkait; mengenali, menafsirkan, dan menerapkan tanda, simbol, dan istilah yang digunakan untuk merepresentasikan konsep. Pemahaman konseptual mencerminkan kemampuan siswa untuk bernalar yang melibatkan penerapan yang cermat dari definisi konsep, hubungan, atau representasi keduanya.

Untuk membantu siswa memperoleh pemahaman konseptual tentang matematika yang dipelajari membutuhkan banyak pekerjaan, menggunakan sumber belajar (buku teks, bahan tambahan, dan manipulatif) dengan cara.

NCTM (2000) mengungkapkan, ketika siswa memiliki pemahaman konseptual tentang matematika yang telah mereka pelajari, mereka menghindari banyak kesalahan kritis dalam memecahkan masalah, terutama kesalahan besarnya. Memfasilitasi siswa melihat hubungan antara matematika yang sedang pelajari dan apa yang sudah diketahui juga membantu dalam pemahaman konseptual.

Indikator pemahaman konsep matematika dapat mengacu pada indikator yang dinyatakan oleh Kemendikbud (Kesumawati, 2008) sebagai berikut: (1) Kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep, (2) Kemampuan memberi contoh dan bukan contoh, (3) Kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, (4) Kemampuan menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu, dan (5) Kemampuan mengaplikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah.

Menurut Skemp (1976) pemahaman matematika dapat digolongkan berdasarkan kemampuan yang dimilikinya, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman relasional. Mahasiswa dikatakan mampu memahami secara instrumental jika ia mampu mengingat kembali hal-hal yang telah dikomunikasikan kepadanya, hal yang termasuk dalam tingkat ini adalah pengetahuan tentang fakta dasar, istilah, ataupun hal-hal yang bersifat rutin seperti perhitungan sederhana

Siswa yang memiliki tingkat kemampuan pemahaman konsep yang tinggi akan lebih mudah dalam memahami pelajaran matematika di kelas (Maskur et al., 2020). Siswa dikatakan memahami suatu konsep berdasarkan kata-kata sendiri, tidak sekedar menghafal dan dapat membedakan serta mengelompokkan benda-benda (objek) ke dalam contoh dan non contoh. Selain itu ia juga dapat menemukan dan menjelaskan kaitan suatu konsep dengan konsep lainnya yang telah diberikan terlebih dahulu (Jusniani, 2018).

Pemahaman konsep (Conceptual understanding) menurut Kilpatrick, swafford & Findell (2001) merupakan kemampuan siswa untuk memahami konsep, operasi dan relasi yang ada dalam matematika. Seseorang yang memiliki pemahaman konsep akan mampu mengkonstruksi makna yang diperoleh dari pesan-pesan yang timbul selama proses pembelajaran baik melalui komunikasi lisan maupun tulis. Skemp (1976) menggolongkan pemahaman matematika berdasarkan kemampuan yang dimilikinya, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman relasional. Siswa dikatakan mampu memahami secara instrumental apabila mereka dapat mengingat kembali hal-hal yang telah dikomunikasikan kepadanya.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, maka penilaian pemahaman konsep dapat menggunakan rubrik sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Skor Kemampuan Pemahaman Konsep

Skala Kriteria/Sub Kriteria	1	2	3	4	Skor
1. Mendefinisikan Konsep <ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan konsep • Mengungkapkan konsep dengan kata-kata 					
2. Mengidentifikasi Konsep <ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui ciri-ciri konsep • Menjelaskan tentang ciri-ciri konsep 					
3. Mengenali prosedur <ul style="list-style-type: none"> • Mengenali urutan perhitungan yang benar • Mengenali kesalahan dalam perhitungan 					
4. Memberi contoh konsep dan bukan konsep <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan contoh tentang konsep beserta penjelasan yang sesuai dengan definisi konsep • Menjelaskan bukan konsep beserta alasannya 					
5. Menarik Kesimpulan <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan secara jelas tentang konsep materi perkuliahan yang mencakup semua sub pokok bahasan 					
Jumlah Skor					
Skor Maksimum					
Nilai					

BAB VIII

PENILAIAN AUTENTIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Definisi Penilaian Autentik

1. Penilaian

Penilaian merupakan suatu tahapan penting dalam mengukur ketercapaian dari proses pembelajaran sekaligus berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran tersebut. Permendikbud nomor 104 tahun 2014 pada pasal 1 menjelaskan bahwa penilaian hasil belajar yang dilakukan oleh pendidik didefinisikan sebagai proses pengumpulan bukti capaian pembelajaran siswa yang tercermin dalam wujud kompetensi sikap, baik spiritual atau sosial, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan yang terencana dan sistematis selama proses pembelajaran dan setelahnya. Penilaian juga didefinisikan sebagai upaya pengumpulan fakta dan dokumen yang bertujuan untuk melakukan perbaikan dalam pembelajaran dan dapat memberikan umpan balik bagi pendidik untuk penyempurnaan perencanaan dan proses pembelajaran (Fauziah, Mardiyana, & Sari, 2017).

Sudjana (2009) menyebutkan bahwa penilaian berkaitan dengan hubungan tujuan pembelajaran dan hasil belajar. Dalam hal ini, penilaian dapat dirincikan sebagai suatu kegiatan untuk melihat sejauh mana tujuan pembelajaran telah dapat dicapai oleh siswa yang berbentuk hasil belajar yang diperlihatkan setelah memperoleh pengalaman belajar. Penilaian juga dibutuhkan untuk mengetahui kekuatan dan

kelemahan dari pembelajaran yang telah dilaksanakan sekaligus menjadi dasar perbaikan dan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pembelajaran yang dilaksanakan harus dibarengi dengan sistem penilaian yang baik, terencana dan berkesinambungan (Idris & Asyafah, 2020). Dalam penilaian, terdapat dua hal yang harus ada dan terukur, yaitu objek/kompetensi yang dinilai dan kriteria penilaian. Objek/kompetensi yang dinilai berwujud apa yang akan diukur, sedangkan kriteria penilaian berupa perbandingan capaian kompetensi antara kenyataan dengan yang telah ditentukan atau kompetensi yang seharusnya. Sebagai contoh, untuk dapat menentukan capaian sikap dengan kriteria sangat baik, baik dan cukup baik maka perlu ditentukan ukuran/kriteria yang jelas bagaimana sikap sangat baik, bagaimana sikap baik dan bagaimana cukup baik.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka penilaian harus dirancang dengan baik dan mampu menghadirkan makna bagi setiap orang yang terlibat dalam prosesnya. Penilaian setidaknya harus memiliki kriteria, prosedur dan rubrik yang jelas dan dapat dipahami (Ratnawulan & Rusdiana, 2015). Pada umumnya, penilaian terhadap hasil belajar dilakukan terhadap tiga ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Pada hakekatnya, dalam proses penilaian pada setiap mata pelajaran, ketiga ranah ini tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya. Artinya pada setiap mata pelajaran mengandung ketiga ranah tersebut dalam proses penilaiannya, akan tetapi penekanannya yang berbeda. Misalnya pada mata pelajaran matematika, penekanan penilaiannya adalah pada ranah kognitifnya, meskipun ranah afektif juga tetap harus dinilai seperti rasa bertanggung jawab, jujur dan bekerjasama.

2. Penilaian Autentik

Merujuk pada Permendikbud nomor 104 tahun 2014, Penilaian Autentik didefinisikan sebagai suatu bentuk penilaian yang menghendaki siswa mampu menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Penilaian autentik juga didefinisikan sebagai kegiatan penilaian terhadap siswa yang menekankan pada apa yang seharusnya dinilai, baik pada tahapan proses maupun hasilnya dengan menggunakan berbagai instrumen penilaian yang telah disesuaikan dengan kompetensi yang telah ditetapkan pada Standar Kompetensi (SK) atau Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) (Kunandar, 2013).

Lebih lanjut, penilaian autentik dapat diuraikan sebagai penilaian yang memberikan gambaran tentang sikap, pengetahuan dan keterampilan baik yang telah atau yang belum dikuasai oleh siswa, serta tentang bagaimana mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh dalam menyelesaikan pemecahan masalah matematis atau masalah dalam kehidupan sehari-hari (Laelasari, 2017). Senada dengan itu, Frey dan Schmitt (Fauziah, Mardiyana, & Sari, 2017) menyatakan bahwa penilaian autentik digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam tugas-tugas yang merepresentasikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penilaian autentik adalah penilaian yang bertujuan agar siswa mampu menampilkan kompetensi pada ranah sikap, keterampilan dan kognitif serta mampu mengimplementasikan apa yang telah diperoleh dalam pembelajaran dalam

mengatasi masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

3. Ciri dan Karakteristik Penilaian Autentik

Secara konseptual, penilaian autentik secara signifikan lebih bermakna dibandingkan tes pilihan ganda berstandar (Idris & Asyafah, 2020). Hal ini dikarenakan bahwa penilaian autentik tidak hanya bermuara pada karakteristik yang ditampilkan siswa selama pembelajaran, tetapi juga mencakup karakteristik dalam pembelajaran yang dilaksanakan, kurikulum yang digunakan serta fasilitas dan sistem administrasi sekolah (Laelasari, 2017). Oleh karena itu, penilaian autentik menjadi lebih luas dibandingkan penilaian tradisional, akan tetapi menurut Abdul Majid penilaian autentik merupakan pelengkap dari penilaian tradisional itu sendiri (Idris & Asyafah, 2020).

a. Ciri Penilaian Autentik

Beberapa hal yang menjadi ciri-ciri dari penilaian autentik menurut Yusuf dalam (Idris & Asyafah, 2020) adalah sebagai berikut:

- 1) Bersifat *real life* dan *on going*;
- 2) Siswa memahami kriteria penilaian atau tugas yang diberikan;
- 3) Instrument penilaian memenuhi kriteri valid dan reliabel;
- 4) Siswa dituntut untuk menstruktur dan mengkonstruksikan tugasnya secara mandiri;
- 5) Mengembangkan dan mengutamakan kemampuan berpikir tingkat tinggi;
- 6) Dilakukan secara konfrehensif dan terintegrasi;

- 7) Ditekankan pada proses dan produk atau hasil; dan
- 8) Mengutamakan fakta dan bukti-bukti langsung.

Adapun menurut Kunandar (2013) terdapat beberapa ciri-ciri penilaian autentik yaitu:

- 1) Mengukur seluruh aspek dalam pembelajaran baik pada kinerja dan produk;
- 2) Dilaksanakan selama proses pembelajaran dan setelahnya;
- 3) Menggunakan berbagai sumber dan cara penilaian;
- 4) Tes hanya satu dari beberapa cara pengumpulan penilaian;
- 5) Tugas yang diberikan harus mencerminkan sisi kehidupan siswa dalam dunia nyata;
- 6) Penilaian ditekankan pada kualitas pengetahuan dan keahlian siswa bukan pada kuantitasnya.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa penilaian autentik mempunyai ciri:

- 1) Penilaian autentik tidak terpisah dari proses pembelajaran dan setelahnya;
- 2) Penilaian autentik bersifat kontekstual atau mencerminkan kehidupan nyata;
- 3) Penilaian autentik menggunakan berbagai sumber dan Teknik penilaian;
- 4) Penilaian autentik ditekankan pada apa yang ditampilkan siswa berupa pengetahuan, sikap

atau keterampilan secara komprehensif yang merupakan fakta atau bukti langsung dari kompetensi yang dimiliki siswa; dan

5) Penilaian autentik bermuara pada kualitas.

b. Karakteristik Penilaian Autentik

Menurut Masnur Muslich dalam (Hajaroh & Adawiyah, 2018) terdapat beberapa karakteristik penilaian autentik adalah sebagai berikut:

- 1) Penilaian autentik merupakan penilaian yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian autentik dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Jenis penilaian autentik yang bisa dilakukan selama pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan seperti pengumpulan portofolio dan hasil tugas mandiri;
- 2) Penilaian autentik merupakan cerminan dari masalah yang dihadapi dalam kehidupan nyata. Hal ini menekankan bahwa capaian kompetensi dari pembelajaran yang dilaksanakan harus bersifat kontekstual dan tidak mengada-ada;
- 3) Penilaian autentik menggunakan berbagai macam ukuran, metode atau kriteria. Dalam penilaian autentik guru diminta untuk melakukan penyesuaian terkait dengan ukuran, metode dan kriteria penilaian dengan mempertimbangkan kompetensi yang akan dicapai, kondisi perkembangan siswa dan kondisi lingkungan;

- 4) Penilaian autentik bersifat komprehensif dan holistic. Sifat komprehensif dan holistic yang dimaksud tercermin dalam pelibatan ranah kognitif, afektif dan psikomotor serta tentang kelengkapan dari capaian kompetensi yang diharapkan.

Menurut Nurhadi dalam (Ratnawulan & Rusdiana, 2015) penilaian autentik memiliki beberapa panilaian autentik sebagai berikut:

- 1) Melibatkan pengalaman dalam kehidupan nyata;
- 2) Dilaksanakan selama dan setelah pembelajaran;
- 3) Mengukur keterampilan performansi, bukan mengingat fakta;
- 4) Berkesinambungan;
- 5) Terintegrasi;
- 6) Dapat digunakan sebagai umpan balik;
- 7) Kriteria keberhasilan dan kegagalan diketahui siswa dengan jelas.

B. Penerapan Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Matematika

1. Dampak Penilaian Autentik terhadap Pembelajaran Matematika

Penilaian autentik dalam pembelajaran matematika menjadi suatu keharusan sebagaimana yang diamanahkan dalam kurikulum 2013 dalam rangka memperoleh bentuk penilaian objektif dalam pembelajaran dan setelahnya. Beberapa studi menunjukkan bahwa peniaian autentik yang

diterapkan dalam pembelajaran matematika memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Diantara hasil studi tersebut adalah:

- a. Penilaian autentik memberikan pengaruh berupa peningkatan hasil belajar matematika siswa dan peningkatan kompetensi siswa pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor (Fauziah, Mardiana & Sari, 2017; Winarso, 2018).
- b. Hasil penelitian Sambeka, Nahadi, & Sriyati dalam (Syaifuddin, 2020) menunjukkan bahwa implementasi penilaian autentik dalam pembelajaran *problem solving* bisa meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa.

Penilaian autentik sangat memungkinkan untuk memberikan pengaruh positif terhadap pembelajaran matematika. Hal ini dikarenakan penilaian autentik lebih memungkinkan untuk menggali potensi siswa dari ranah kognitif, afektif maupun psikomotor. Berbeda dengan penilaian tradisional yang hanya berfokus untuk menilai perkembangan dan kemajuan kognitif siswa. Penilaian dengan menggunakan penilaian autentik cenderung berfokus pada tugas-tugas yang bersifat kompleks dan kontekstual bagi siswa yang secara nyata menunjukkan kompetensi atau keterampilan yang dimiliki siswa (Ratnawulan & Rusdiana, 2015).

Penilaian autentik terhadap hasil belajar dilakukan untuk memenuhi fungsi formatif dan sumatif dalam penilaian. Untuk memberikan dampak terhadap hasil belajar siswa, penilaian autentik harus mewujudkan 3 (tiga) fungsi utama dalam penilaian, yaitu (1) memantau kemajuan belajar; (2) memantau

hasil belajar; dan (3) mendeteksi kebutuhan perbaikan hasil belajar siswa secara berkesinambungan.

Selain itu, sebelum implementasi penilaian autentik diimplementasikan, pembelajaran yang diterapkan harus menjamin terwujudnya pembelajaran autentik. Penilaian autentik dalam pembelajaran autentik akan mendorong siswa untuk mampu mengorganisasikan, menganalisis, menyintetis, menafsirkan, menjelaskan, dan mengevaluasi informasi kemudian mengubahnya menjadi pengetahuan baru (Ratnawulan & Rusdiana, 2015). Pembelajaran autentik juga bisa untuk dilaksanakan jika guru atau pendidik memenuhi beberapa kriteria berikut:

- a. Mampu memahami dengan baik cara memberikan penilaian terhadap kekuatan dan kelemahan siswa, serta mengetahui desain pembelajaran;
- b. Mampu memahami dengan baik cara membimbing siswa dalam mengembangkan pengetahuan dengan Teknik mengajukan pertanyaan serta menyediakan sumber daya memadai untuk siswa untuk mengakuisisi pengetahuan;
- c. Mampun menjadi pengasuh dalam proses pembelajaran, melihat informasi baru dan mengasimilasi pemahaman siswa;
- d. Mampu menjadi kreatif dalam memfasilitasi proses belajar siswa dan dapat diperluas dengan memperkaya pengalaman dari media di luar sekolah (Ratnawulan & Rusdiana, 2015).

2. Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Matematika

Penilaian autentik dalam pembelajaran matematika sebagaimana penilaian pada mata pelajaran lainnya. Penyesuaian dapat dilakukan pada instrument yang digunakan, aspek matematis yang diamati dan indikato dari rubrik atau lembar pengamatan yang akan digunakan dalam penilaian. Beberapa penilaian autentik yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika diantaranya:

a. Penilaian Diri

Pada pembelajaran matematika, kemampuan siswa untuk memonitor dan menilai kemampuan matematikanya adalah hal yang penting. Penilaian diri dalam pembelajaran merupakan bagian dari penilaian kompetensi sikap atau afektif. Kemampuan menilai diri dapat dilakukan ketika siswa berada di dalam kelas (Bein-Hur, 2006). Sebagai contoh, ketika dalam guru memberikan masalah untuk diselesaikan, maka setelah siswa menyelesaikan masalah dan jawaban yang benar telah diperoleh, maka selanjutnya siswa bisa menilai sendiri pemilihan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah apakah sudah tepat atau belum. Berikutnya, siswa bisa menilai apa yang menjadi kelemahannya sehingga menghasilkan jawaban yang tidak tepat. Sebagai alat dalam pembelajaran, siswa dapat memberikan hasil penilaian diri kepada guru untuk dijadikan sebagai sumber data penilaian.

b. Penilaian Fortopolio

Panilaian fortopolio adalah sebuah metode dimana siswa mendemonstrasikan kemampuan mereka untuk

melakukan suatu tugas (Bein-Hur, 2006). Penilaian portopolio biasanya digunakan untuk melihat atau menilai kompetensi siswa pada ranah keterampilan. Portopolio juga didefinisikan sebagai sistem pengumpulan hasil kerja siswa yang dianalisis untuk menunjukkan kemajuan belajar siswa dalam waktu tertentu (Ratnawulan & Rusdiana, 2015). Melalui metode portopolio guru dapat membuat kesimpulan yang tentang kemajuan pemahaman siswa terhadap konsep matematika dan keterampilan lainnya. Dalam membantu siswa mengembangkan portopolionya, guru dalam membimbing siswa melalui beberapa strategi berikut:

- 1) Ajukan pertanyaan open-ended.
- 2) Menugaskan membuat laporan proyek kelompok.
- 3) Mendorong siswa untuk melibatkan pemecahan masalah matematika pada jurnal harian mereka.
- 4) Meminta siswa untuk menyatukan dan menghubungkan dalam portopolio mereka surat kabar atau majalah yang berkaitan dengan masalah matematika.
- 5) Mendorong siswa untuk mengumpulkan lembar jawaban yang memperlihatkan hasil koreksi dari kesalahan atau miskonsepsi mereka.

Dalam pembelajaran matematika, terdapat tiga tipe penilaian portopolio, yaitu:

- 1) Portopolio pajangan, yaitu portopolio yang berfokus pada hasil pekerjaan siswa yang paling baik dan paling representatif.

- 2) Fortopolio Siswa-Guru, yaitu fortopolio yang merupakan hasil kolaborasi siswa dengan gurunya. Nilainya sebagai alan penilaian terletak pada pemeliharaan komunikasi antara siswa dengan guru.
 - 3) Penilaian fortopolio alternatif, yaitu fortopolio yang hanya digunakan untuk penilaian. Fortopolio ini berfokus pada penilaian, perankingan, evaluasi pekerjaan dan pemberian penilaian yang holistic (Bein-Hur, 2006).
- c. Penilaian Kinerja

Pada kompetensi pengetahuan, penilaian autentik dapat dilakukan dengan penilaian tes tertulis, penilaian observasi kegiatan diskusi, tanya jawab dan percakapan, dan penilaian penugasan. Penilaian terhadap diskusi, tanya jawab dan percakapan bisa juga disebut dengan penilaian kinerja.

Penilaian kinerja dapat dilakukan baik secara individu atau kelompok dalam menyelesaikan proyek atau masalah matematika. Tujuan penilaian kinerja adalah untuk menilai proses pengerjaan dan produk yang dihasilkan oleh siswa baik secara individu atau kelompok. Beberapa tahapan berikut yang dapat dilakukan oleh guru untuk membimbing siswa dalam penilaian kinerja.

- 1) Berikan kepada siswa masalah yang berhubungan langsung dengan apa yang mereka kerjakan di dalam kelas.

- 2) Observasi apa yang siswa lakukan dan katakan, dan buat catatan kecil tentang aksi atau respon siswa yang menunjukkan kriteria penilaian kinerja.
- 3) Minta keterangan siswa terkait apa aksi atau respon tersebut ketika sedang mengerjakan proyek atau setelahnya.
- 4) Minta siswa untuk menulis tentang kendala atau respon terhadap pertanyaan spesifik tentang masalah yang diberikan, kemudian koleksi tulisan siswa tersebut.
- 5) Nilai hasil pekerjaan siswa sesuai dengan kriteria penilaian kinerja (Bein-Hur, 2006).

Penilaian kinerja tidak hanya untuk menilai kinerja siswa ketika menyelesaikan masalah, tetapi juga seharusnya mampu mengungkapkan tentang sikap siswa menghargai matematika, sikap percaya diri terhadap kemampuan matematika dan bagaimana siswa berkomunikasi secara matematis. Penilaian kinerja juga memberikan ruang kepada guru untuk memperoleh informasi tentang pikiran dan pemahaman siswa terhadap matematika. Hasil penilaian kinerja juga bisa digunakan guru untuk mendorong siswa melakukan monitoring dan evaluasi terhadap strategi yang mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah.

C. Prinsip dan Tujuan Penilaian Autentik

1. Prinsip Penilaian Autentik

Dalam Permendikbud nomor 104 tahun 2014 prinsip dalam penilaian hasil belajar siswa terbagi menjadi dua, yaitu prinsip umum dan prinsip khusus. Prinsip umum dalam penilaian meliputi beberapa aspek yaitu:

- a. Sahih, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
- b. Objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
- c. Adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan siswa karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- d. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
- e. Terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
- f. Holistik dan berkesinambungan, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dan dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa.
- g. Sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.

- h. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.
- i. Edukatif, berarti penilaian dilakukan untuk kepentingan dan kemajuan siswa dalam belajar.

Adapun pada prinsip khusus, penilaian hasil belajar siswa berisikan prinsip-prinsip penilaian autentik yang meliputi:

- a. Materi penilaian dikembangkan dari kurikulum.
- b. Bersifat lintas muatan atau mata pelajaran.
- c. Berkaitan dengan kemampuan siswa.
- d. Berbasis kinerja siswa.
- e. Memotivasi belajar siswa.
- f. Menekankan pada kegiatan dan pengalaman belajar siswa.
- g. Memberi kebebasan siswa untuk mengkonstruksi responnya.
- h. Menekankan keterpaduan sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- i. Mengembangkan kemampuan berpikir divergen.
- j. Menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran.
- k. Menghendaki balikan yang segera dan terus menerus.
- l. Menekankan konteks yang mencerminkan dunia nyata.
- m. Terkait dengan dunia kerja.
- n. Menggunakan data yang diperoleh langsung dari dunia nyata.

- o. Menggunakan berbagai cara dan instrumen.

Dalam pendapat lain, Santoso dalam (Ratnawulan & Rusdiana, 2015) mengemukakan bahwa terdapat beberapa prinsip dalam penilaian autentik sebagai berikut:

- a. *Keeping track*, yaitu penilaian harus mampu menelusuri dan melacak kemajuan atau perkembangan siswa sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.
- b. *Checking up*, yaitu penilaian yang dilakukan harus mampu mengecek ketercapaian kemampuan siswa dalam proses pembelajaran.
- c. *Finding out*, yaitu penilaian harus mampu mencari dan menemukan serta mendeteksi kesalahan yang menyebabkan munculnya kelemahan dalam proses pembelajaran.
- d. *Summing up*, yaitu penilaian harus mampu menyimpulkan bahwa siswa telah mencapai kompetensi yang ditetapkan atau belum.

2. Tujuan Penilaian Autentik

Secara umum, tujuan penilaian berdasarkan Permendikbud nomor 104 tahun 2014 adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui tingkat penguasaan kompetensi dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang sudah dan belum dikuasai seorang/sekelompok siswa untuk ditingkatkan dalam pembelajaran remedial dan program pengayaan.
- b. Menetapkan ketuntasan penguasaan kompetensi belajar siswa dalam kurun waktu tertentu, yaitu

harian, tengah semesteran, satu semesteran, satu tahunan, dan masa studi satuan pendidikan.

- c. Menetapkan program perbaikan atau pengayaan berdasarkan tingkat penguasaan kompetensi bagi mereka yang diidentifikasi sebagai siswa yang lambat atau cepat dalam belajar dan pencapaian hasil belajar.
- d. Memperbaiki proses pembelajaran pada pertemuan semester berikutnya.

Adapun tujuan dari penilaian autentik menurut Santoso dalam (Ratnawulan & Rusdiana, 2015) adalah sebagai berikut.

- a. Menilai kemampuan individu siswa melalui tugas tertentu.

Hal ini berarti bahwa penilaian autentik memiliki tujuan untuk mengetahui secara individual tentang kemampuan siswa, baik dari sisi kognitif, sikap ataupun psikomotor. Penilaian terhadap kemampuan siswa tersebut menggunakan instrumen penilaian yang bervariasi baik berupa penilaian performansi, kinerja, portofolio, penilaian diri sendiri, dan penilaian tertulis.

- b. Menentukan kebutuhan pembelajaran.

Penilaian autentik diharapkan mampu memberikan dampak positif dalam pembelajaran berupa peningkatan hasil belajar siswa. Akan tetapi, sebelum mampu memberikan dampak positif terhadap pembelajaran, penilaian autentik diharapkan mampu mendeteksi kebutuhan penunjang pembelajaran, baik berupa perubahan strategi, penyediaan media

atau kebutuhan lain yang relevan dan bersinggungan langsung dengan peningkatan hasil belajar siswa.

- c. Membantu dan mendorong siswa.

Penilaian autentik tidak dilakukan untuk menentukan perangsangan. Akan tetapi penilaian autentik mampu memberikan hasil berupa karakteristik kemampuan siswa dalam pembelajaran, yaitu tentang bagaimana sikap siswa, bagaimana pengetahuannya, dan bagaimana psikomotornya. Oleh karena itu, dengan mengetahui secara detail kelebihan dan kemurungan siswa pada masing-masing ranah kompetensi, dapat dijadikan sebagai sarana membantu dan mendorong siswa untuk meningkatkan hasil belajarnya.

- d. Membantu dan mendorong guru untuk mengajar yang lebih baik.

Penilaian autentik bisa membantu dan mendorong guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang diterapkan di dalam ataupun di luar kelas. Penilaian autentik memudahkan guru untuk mendeteksi kemampuan siswa secara individual dan menyesuaikan strategi dengan kondisi tersebut. Penilaian autentik juga memfasilitasi guru untuk mendeteksi kebutuhan pembelajaran yang akan berdampak pada perubahan pembelajaran yang lebih baik.

- e. Menentukan strategi pembelajaran.

Dalam menentukan strategi pembelajaran, guru harus mempertimbangkan banyak hal seperti kemampuan siswa yang heterogen, ketersediaan sarana dan

prasarana, dan media pembelajaran. semua itu mejadi pertimbangan penting dalam menentukan strategi pembelajaran, dan semua hal tersebut terfasilitasi oleh penilaian autentik yang diterapkan baik pada proses pembelajaran ataupun setelahnya.

f. Akuntabilitas Lembaga.

Penilaian autentik juga bertujuan untuk meningkatkan akuntabilitas Lembaga. Penilaian tradisional lebih memungkinkan untuk melakukan manipulasi terhadap hasil belajar siswa. Akan tetapi penilaian autentik memberikan ruang untuk terus berevaluasi kepada lembaga dalam menjamin ketersediaan kebutuhan pembelajaran dan peningkatan kualitas pembelajaran.

g. Meningkatkan kualitas Pendidikan.

Sebagai muara akhir dari impelentasi penilaian autentik dalam pembelajaran adalah meningkatnya kualitas pendidikan. Jika penialaian autentik yang dilaksanakan berhasil, maka akan berpengaruh pada hasil belajar siswa yang menjadi lebih baik yang menjadi cerminan dari kualitas pendidikan yang dilaksanakan.

D. Jenis Penilaian Autentik

Dalam permendikbud nomor 104 tahun 2014 menjelaskan bahwa lingkup penilaian hasil belajar oleh guru adalah mencakup kompetensi sikap (sosial dan spiritual), pengetahuan dan keterampilan (psikomotor). Hal yang sama juga disebutkan Rusman dalam (Hajaroh & Adawiyah, 2018)

dengan aspek-aspek yang dinilai pada masing-masing ranah penilaian yang dimaksud.

1. Penilaian Ranah Sikap

Dalam penilaian autentik, karakteristik sikap yang dinilai adalah bentuk perasaan individual dan emosional siswa. Hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian sikap oleh guru adalah kecermatan dan kehati-hatian dalam menilai karena skala sikap sulit untuk ditentukan secara objektif. Komponen penilaian yang masuk dalam kategori sikap adalah emosi, target, konsistensi, dan minat siswa. Pengukuran pada skala sikap dapat dilakukan dengan teknik skala, metode, observasi, dan respon psikologi (Ratnawulan & Rusdiana, 2015). Adapun indikator yang digunakan pada skala sikap dapat menggunakan respon baik – tidak baik, indikator pada skala emosi menggunakan respon setuju – tidak setuju, indikator pada skala minat menggunakan tertarik – tidak tertarik. Indikator lainnya juga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan penilaian.

Penilaian pada ranah sikap merupakan penilaian yang berdiri sendiri dan terpisah, akan tetapi dalam pelaksanaannya penilaian ranah sikap terintegrasi dengan penilaian ranah pengetahuan dan keterampilan (Hajaroh & Adawiyah, 2018). Sasaran penilaian hasil belajar pada ranah sikap social dan spiritual dimulai dari tingkatan sikap menerima nilai, menanggapi nilai, menghargai nilai, menghayati nilai, dan mengamalkan nilai (Permendikbud nomor 104 tahun 2014).

Penilaian pada ranah sikap dapat dilakukan melalui observasi, penilaian diri, penilaian antar teman dan jurnal.

a. Observasi

Sikap dan perilaku siswa terekam melalui observasi atau pengamatan yang dilakukan oleh guru dengan menggunakan format yang berisi indikator-indikator perilaku yang akan diamati baik yang secara khusus berkaitan dengan mata pelajaran ataupun perilaku umum. Sikap siswa selama proses pembelajaran berlangsung yang dapat diobservasi oleh guru seperti, ketekunan belajar, percaya diri, rasa ingin tahu, Kerjasama, kerajinan, kejujuran, peduli lingkungan, dan disiplin. Pengamatan dapat dilakukan selama peserta didik berada di sekolah bahkan di luar sekolah selama perilakunya dapat diamati oleh guru.

b. Penilaian Diri

Penilaian diri dilakukan sebagai upaya refleksi siswa terhadap dirinya sendiri. Penilaian diri pada dasarnya tidak hanya dapat dilakukan pada ranah sikap, tetapi juga pada ranah pengetahuan dan keterampilan. Penilaian diri menjadi penting karena perubahan paradigma belajar di dalam kelas dari *teacher centered* menjadi *student centered*. Penilaian diri harus mendapat pengarahan terkait petunjuk serta maksud penilaian dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi penilaian yang terlalu tinggi terhadap diri sendiri dan subyektif. Indikator yang disusun juga harus jelas, tidak bermakna ganda dan objektif. Oleh karena itu, dalam penilaian diri dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Menjelaskan tujuan dilakukannya penilaian diri.
- 2) Menentukan kompetensi yang akan dinilai.

- 3) Menentukan kriteria penilaian yang digunakan.
 - 4) Merumuskan format penilaian.
- c. Penilaian Antar Teman
- Selain penilaian diri sendiri, penilaian sikap juga dapat dilakukan dengan penilaian antar siswa. Penilaian antar teman dilakukan dengan meminta siswa untuk menilai sikap temannya selama berlangsungnya proses pembelajaran. Instrumen yang digunakan untuk penilaian antar siswa dapat berupa lembar pengamatan siswa. Penilaian antar teman dilakukan oleh seorang siswa terhadap tiga orang siswa lainnya, dan berlaku sebaliknya.
- d. Penilaian Jurnal
- Penilaian jurnal dilakukan dengan melihat atau mengamati lembar catatan guru dan/atau tenaga kependidikan tentang sikap atau perilaku positif dan negatif siswa selama atau setelah proses pembelajaran di lingkungan sekolah.

2. Penilaian Ranah Pengetahuan

Aspek kognitif sangat berhubungan pengetahuan individual siswa yang hasil pengukurannya berupa hasil belajar. Hasil penilaian kognitif juga sangat berhubungan dengan tercapai tidaknya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tes yang dilakukan guru untuk mengukur tingkat pemahaman materi yang telah diajarkan dapat berupa ujian atau teknik lainnya yang sesuai kebutuhan penilaian autentik.

Penilaian autentik pada kompetensi pengetahuan dapat berupa, (1) tes tertulis; (2) observasi terhadap diskusi, tanya jawab dan percakapan; dan (3) penugasan. Penilaian

otentik pada kompetensi pengetahuan tersebut dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran ataupun setelahnya.

a. Penilaian Tes Tertulis

Tes tertulis yang dapat digunakan untuk keperluan penilaian terbagi menjadi dua, yaitu memilih jawaban dan mensuplai jawaban (Permendikbud no. 104 tahun 2014). Tes tertulis dalam bentuk memilih jawaban seperti pilihan ganda, benar salah, *matching*/ menjodohkan dan sebab akibat. Adapun penilaian dalam bentuk mensuplai jawaban dilakukan dalam bentuk isian atau melengkapi, jawaban singkat dan uraian.

Penilaian tes tertulis yang dapat diklan sebagai penilaian autentik adalah seperti soal-soal uraian, karena soal uraian mampu mendorong siswa untuk merumuskan jawabannya sendiri. Penilaian tertulis melalui soal uraian lebih menghendaki siswa untuk mengeskpresikan jawabannya melalui uraian tertulis dengan bahasa mereka sendiri seperti ketika mendeskripsikan pendapat, berpikir logis dan membuat kesimpulan. Kendala dalam penilaian tertulis berupa soal uraian adalah jangkauan soal yang terbatas dan membutuhkan waktu yang lama untuk mrngoreksi jawaban siswa.

b. Penilaian Observasi terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan atau Penilaian Kinerja

Teknik penilaian melalui observasi terhadap diskusi, tanya jawab dan percakapan adalah bagian dari

penilaian autentik. Dengan observasi yang dilakukan guru ketika siswa melakukan diskusi atau tanya jawab, guru dapat melihat dan memberikan penilaian terhadap kemampuan individu dari masing-masing siswa pada kompetensi pengetahuan baik berupa fakta, konsep atau prosedur yang disampaikan siswa. Misalnya, ketika siswa dalam diskusi menyampaikan kebenaran konsep dan ketepatan istilah atau prosedur dalam bertanya atau memberikan jawaban. Seperti siswa yang mampu menjelaskan tentang konsep dan prosedur menentukan nilai maksimum dan minimum dari suatu fungsi pada materi turunan fungsi serta siswa menggunakan notasi yang tepat dalam menyelesaikan masalah tersebut.

c. Penilaian Penugasan

Dalam penilaian autentik, penugasan dapat diberikan berupa pekerjaan rumah ataupun berupa proyek. Pekerjaan rumah atau proyek yang diberikan dapat berupa tugas individu atau kelompok. Dalam penilaian penugasan, jenis tugas yang diberikan disesuaikan dengan karakteristik tugas dan capaian kompetensi yang diharapkan.

3. Penilaian Keterampilan

Penilaian terhadap keterampilan dapat dilakukan terhadap dua keterampilan, yaitu keterampilan kongkret dan keterampilan abstrak. Penilaian terhadap keterampilan dapat dilakukan dengan, (1) penilaian unjuk kerja/ kinerja dan praktek; (2) proyek; (3) produk; (4) tertulis dan (5) portofolio.

Penilaian unjuk kerja/ kinerja dan praktik merupakan penilaian yang dilakukan oleh dengan mengamati kegiatan siswa Ketika melakukan sesuatu. Penilaian ini sangat tepat digunakan untuk menilai capaian kompetensi yang terkait dengan kegiatan praktikum di laboratorium, praktik olah raga, praktik ibadah, menyanyi, membaca puisi, dan kegiatan lainnya yang dapat diamati secara langsung. Dalam penilaian unjuk kerja/ kinerja dan praktik instrument yang dapat digunakan berupa instrument daftar ceklis dan skala penilaian.

Penilaian proyek terkait dengan penilaian yang dilakukan oleh guru terhadap hasil pekerjaan siswa dalam proyek yang diberikan sebelumnya. Penilaian proyek dilakukan mulai dari tahapan perencanaan, pelaksanaan sampai tahap pelaporan. Penilaian proyek bertujuan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan siswa dalam mengaplikasi, kemampuan menyelidiki, dan kemampuan menginformasikan sesuatu secara jelas. Instrumen yang bisa digunakan untuk membantu guru dalam melakukan penilaian proyek adalah kriteria penilaian atau rubrik.

Penilaian produk meliputi penilaian terhadap kemampuan siswa dalam menghasilkan produk, teknologi atau seni. Dalam menilai produk siswa, guru dapat menggunakan cara analitik dan cara holistic. Cara analitik didasarkan pada aspek-aspek produk, seperti penilaian tentang proses pengembangan produk. Penilaian yang dilakukan meliputi persiapan, pembuatan produk dan penilaian produk. Adapun cara holistic yaitu dengan mengedepankan penilaian terhadap seluruh aspek produk. Penilaian seperti ini biasanya hanya pada saat penilaian produk yang dihasilkan siswa.

Penilaian tertulis selain dapat digunakan untuk mengetahui kompetensi pengetahuan, bisa juga untuk menilai keterampilan. Penilaian tertulis dapat diperoleh guru ketika siswa melakukan kegiatan menulis mengarang, menulis laporan atau menulis surat. Adapun penilaian portofolio dilakukan dalam menilai hasil karya-karya siswa pada suatu periode yang ditentukan untuk satu mata pelajaran. Portofolio yang dihasilkan siswa dapat memperlihatkan dinamika kemampuan belajar siswa sekaligus dijadikan objek penilaian oleh guru.

BAB IX

PENILAIAN PROYEK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Penilaian kinerja meliputi dua aktivitas pokok, yaitu: 1) pengamatan/observasi saat berlangsungnya unjuk kinerja atau keterampilan dan 2) penilaian hasil dari tugas kinerja yang diberikan. Penilaian kinerja dilakukan dengan mengamati saat peserta didik melakukan aktivitas atau menciptakan suatu hasil karya yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, atau mengamati hasil/produk dari tugas kinerja yang diberikan, atau keduanya. Keterampilan yang ditunjukkan peserta didik merupakan aspek yang akan dinilai. Penilaian terhadap keterampilan didasarkan pada kualitas kinerja peserta didik dengan target yang telah ditetapkan. Proses penilaian dilakukan mulai persiapan dan pelaksanaan tugas sampai dengan hasil akhir yang dicapai.

A. Definisi Penilaian Proyek

Penilaian proyek adalah penilaian terhadap suatu penugasan yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Penugasan tersebut meliputi: perencanaan, pengumpulan data, analisis data, penyajian data, hingga pelaporan. Periode waktu untuk menyelesaikannya tergantung kompleksitas tugas, misalnya dalam satu minggu, dua minggu, satu bulan, atau satu semester.

Menurut Kusaeri (2014) penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian tugas yang harus dikerjakan seseorang

atau sekelompok dalam periode tertentu atau waktu tertentu. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasi, kemampuan penyelidikan, dan kemampuan menginformasikan peserta didik pada mata pelajaran tertentu.

Haryati (2007) menyatakan bahwa pengertian dari penilaian proyek adalah: a) akumulasi tugas yang mencakup beberapa kompetensi dan harus diselesaikan oleh peserta didik pada semester akhir, dan b) lingkup kegiatan yang dilakukan adalah membuat proposal, persiapan, pelaksanaan (proses) sampai dengan kegiatan penyajian, pengujian dan presentasi.

Pelaksanaan proyek membutuhkan data primer, data sekunder, kerja sama dengan berbagai pihak, dan kemampuan mengevaluasi hasil. Oleh karena itu penilaian proyek dapat dilakukan pada semua mata pelajaran secara terintegrasi atau masing-masing mata pelajaran di semua jenjang pendidikan.

Penilaian proyek dapat memberikan informasi tentang kemampuan peserta didik dalam memahami, mengaplikasikan, dan menyampaikan informasi tentang materi tertentu pada satu atau lebih mata pelajaran yang terkait sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai pada penugasan yang diberikan.

Haryati (2007) menyebutkan bahwa ada beberapa kelebihan penilaian proyek dibandingkan dengan penilaian yang lain yaitu: a) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan kompetensi yang dikuasainya secara utuh, b) lebih efisien dan menghasilkan produk, c) *project work* merupakan bagian internal dari proses pembelajaran berstandar.

Penilaian proyek akan memiliki kualitas yang bagus jika memenuhi kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi. Davis (1991) menyatakan bahwa ada tujuh kriteria yang harus dipenuhi oleh penilai proyek sehingga proyek dilaksanakan dapat memberikan hasil yang maksimal, yaitu *generability* (dapat digeneralkan), *authenticity* (serupa dengan permasalahan yang sering dihadapi), *multiple foci* (dapat mengukur lebih dari satu kemampuan), *teachability* (memberikan hasil yang lebih baik setelah dipelajari), *fairness* (adil untuk semua peserta didik), *feasibility* (relevan untuk dilaksanakan), dan *scorability* (dapat dinilai dengan baik).

B. Tahapan Penilaian Proyek

Penilaian proyek dapat dilakukan pada setiap langkah yang meliputi: persiapan (perencanaan), proses pengerjaan, dan pelaporan. Hasil belajar yang dapat dinilai pada tahap-tahap tersebut antara lain:

1. Tahap persiapan
 - a. Kemampuan merencanakan dan mengorganisasikan tugas proyek;
 - b. Kemampuan memperoleh informasi awal (data-data awal)
2. Tahap pelaksanaan
 - a. Kemampuan bekerja dalam kelompok;
 - b. Kemampuan untuk melaksanakan tugas secara mandiri;
 - c. Kemampuan mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi;
 - d. Kemampuan menganalisis permasalahan.

3. Tahap pelaporan

- a. Kemampuan menganalisis dan menginterpretasikan data;
- b. Kemampuan membuat laporan;
- c. Kemampuan menyampaikan hasil

Hayati (2007) menyatakan langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk membuat penilaian proyek yang baik adalah a) kemampuan pengelolaan, kemampuan peserta didik dalam memilih topic, mencari informasi, mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan, b) relevansi. Kesesuaian mata pelajaran dengan mempertimbangkan tahapan pengetahuan dan keterampilan dalam pembelajaran, c) keaslian, proyek dilakukan peserta didik adalah hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru sebagai fasilitator.

Pada pembelajaran di kelas, pendidik mungkin menekankan penilaian proyek pada prosesnya dan menggunakan sebagai sarana untuk mengembangkan dan memonitor keterampilan peserta didik dalam merencanakan, menyelidiki, dan menganalisis proyek. Peserta didik dapat menunjukkan pengalaman dan pengetahuan tentang suatu topik, memformulasikan pertanyaan, dan menyelidiki topik tersebut melalui bacaan dan wawancara. Kegiatan ini dapat digunakan untuk menilai kemampuan peserta didik secara individual atau kelompok.

Pendidik juga dapat menggunakan produk akhir dari suatu proyek dalam bentuk presentasi (penilaian praktik) untuk menilai kemampuan peserta didik dalam mengomunikasikan temuan-temuannya dan dalam bentuk laporan (penilaian

produk). Apabila proyek digunakan pada penilaian sumatif, fokus biasanya terletak pada produknya.

C. Metode Penilaian Proyek

Hal yang paling penting dalam melakukan sebuah penilaian adalah memilih sebuah cara atau metode sehingga nilai yang didapatkan menjadi seobjektif mungkin. Majid (2008) menyatakan bahwa Ada sebuah metode yang biasanya digunakan dalam penskoran penilaian proyek, yaitu metode *judgement*. Metode *judgement* dikenal sebagai sebuah metode yang akurat untuk menyimpulkan tingkat pencapaian proyek peserta didik.

Majid (2008) Dalam metode *judgement* penilaian proyek dapat dinilai secara holistic dan analitik pada proses maupun produknya. Secara holistic, nilai tunggal mencerinkan kesan umum, sedangkan secara analitik, nilai diberikan pada beberapa aspek.

D. Penilaian Kerja Proyek

Aspek yang dinilai dalam penilaian proyek ditulis dalam rubrik penilaian. Rubrik penilaian berisi kriteria-kriteria berkaitan dengan tahapan-tahapan sebuah proyek. Tahapan-tahapan tersebut diurutkan, lengkap, jelas, mudah diamati, dan dapat diukur.

Contoh Penilaian Proyek

Mapel	Matematika
Kurikulum	2013
Kompetensi Dasar	4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang dan diagram lingkaran
Materi	Statistika
Indikator Soal	Peserta didik dapat menyajikan suatu data dalam bentuk diagram garis/batang/lingkaran serta membuat kesimpulan berdasarkan data tersebut

Tugas Penilaian Proyek

Peserta didik diberikan stimulus yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Misalnya, berkaitan dengan televisi seperti berikut ini.

Penggunaan Media Sosial pada generasi milenial

Pada generasi milenial penggunaan media sosial sudah menjadi suatu kebutuhan. Ada berbagai pilihan sosial media yang bisa digunakan untuk berbagai keperluan dan tujuan.

Tahukah kamu?

- Aplikasi media sosial apa saja yang digunakan oleh generasi milenial?
- Berapa lama biasanya generasi milenial menghabiskan waktu untuk bermain di media sosial tertentu?
- Apa saja tujuan generasi milenial menggunakan sosial media?
- Apa saja dampak positif dan negative bermain media sosial?

Beberapa instruksi proyek

1. Jawablah empat pertanyaan tersebut dengan berdasarkan data! (Gunakan responden sebanyak minimal 40 orang)
2. Sajikan data yang kalian dapat dalam bentuk diagram!
3. Buatlah laporan yang berisi penjelasan terkait cara mendapatkan data, data yang didapat, dan kesimpulan yang dibuat! Presentasikan di depan kelas!

Petunjuk Pendidik

1. Membagi peserta didik menjadi kelompok-kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.
2. Meminta peserta didik membuat perencanaan berkaitan dengan proses pengambilan data yang akan dilakukan pada pertemuan pertama. Misalnya, meliputi pertanyaan yang akan diajukan, banyak responden yang akan dipakai, dan pembagian tugas.
3. Memberikan waktu pengerjaan tugas selama satu minggu.
4. Meminta setiap kelompok mengumpulkan laporan setelah batas pengerjaan tugas selesai.
5. Meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok.

Rubrik Penilaian Proyek

Berkaitan dengan tugas ini, penilaian dapat dilakukan tidak hanya terkait dengan hasil pekerjaan yang dilakukan tetapi juga penilaian berkaitan dengan kerja sama kelompok. Hal ini dikarenakan pengerjaan tugas proyek tidak terlepas dari kerja sama setiap anggota kelompoknya.

1. Rubrik Penilaian Terkait Hasil

	Aspek Yang Dinilai	Skor
Cara pengambilan data	Banyak responden maksimal 40 orang	0-2
	Pertanyaan yang diajukan kepada responden sesuai dengan tugas	0-4
Cara Penyajian Data	Keberagaman jenis dan ragam media social yang didapat dari responden	0-4
	Ketepatan penyajian data jenis-jenis media social pada diagram	0-4
	Keberagaman waktu yang didapatkan dari responden	0-4
	Ketepatan penyajian data banyak waktu yang digunakan pada diagram	0-4
	Keberagaman tujuan penggunaan media social yang didapat dari responden	0-4
	Ketepatan penyajian data tujuan penggunaan media social pada diagram	0-4
	Keberagaman dampak positif dan negatif penggunaan media social yang didapat dari responden	0-4
	Ketepatan penyajian data dampak positif dan egative penggunaan media social pada diagram	0-4

Cara membuat kesimpulan	Pertanyaan terkait pertanyaan pertama	0-2
	Pertanyaan terkait pertanyaan kedua	0-2
	Pertanyaan terkait pertanyaan ketiga	0-2
	Pertanyaan terkait pertanyaan keempat	0-2
Sistematika pelaporan	Laporan ditulis menggunakan sistematika penyusunan laporan yang baku yang berisi	
	Pendahuluan: latar belakang masalah Tujuan metode	0-2
	Isi Laporan: hasil pembahasan	0-2
	Penutup: Simpulan Saran	0-2
	Daftar Pustaka	0-2
Skor Maksimum		54

2. Rubrik Penilaian Terkait Kerjasama Kelompok

Aspek yang dinilai	Baik	Cukup	Kurang
Pembagian Tugas Kelompok	Ada pembagian tugas untuk masing-masing anggota kelompok dan cukup merata	Ada pembagian tugas untuk masing-masing anggota kelompok tetapi masih didominasi oleh satu orang	Tidak ada pembagian tugas untuk masing-masing anggota kelompok
Kontribusi Anggota Kelompok dalam Pengerjaan Tugas	Semua anggota kelompok mengerjakan tugas yang menjadi bagiannya dengan tuntas	Sebagian anggota mengerjakan tugas	Hanya satu orang yang mengerjakan tugas
Kontribusi Anggota Kelompok saat Presentasi Hasil Kerja	Semua anggota kelompok berkontribusi dalam presentasi hasil kerja seperti menyajikan atau menjawab pertanyaan	Sebagian anggota kelompok yang berkontribusi dalam presentasi hasil kerja	Cuma satu anggota kelompok yang berkontribusi dalam presentasi hasil kerja

BAB X

PERAN TIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Kalkulator dalam Pembelajaran Matematika

Sejak Blaise Pascal, seorang matematikawan bangsa Perancis, menemukannya pada tahun 1642, sampai sekarang kalkulator telah berkembang sangat pesat, baik ukuran yang semakin kecil hingga kemampuan yang semakin canggih (Sovchik, 1989: 166). Penggunaan kalkulator pun telah masuk ke berbagai bidang seperti dunia bisnis, teknik, dan tak ketinggalan dunia pendidikan. Salah satu prinsip pembelajaran yang telah banyak diakui dan diterapkan dalam pendidikan ialah lebih awal suatu konsep dikenalkan maka akan lebih cepat diterima oleh siswa.

Tetapi nampaknya hal tersebut banyak yang meragukan kebenarannya jika harus mengenalkan kalkulator kepada siswa Sekolah Dasar. Suydam (1983: 20), seorang ahli pendidikan matematika dari negeri Paman Sam, mengatakan bahwa "salah satu keberatan utama yang diajukan oleh para penentang adalah bahwa siswa akan menjadi sangat tergantung pada kalkulator sehingga dapat menurunkan hasil belajar matematika". Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian Hembere (1986) yang mengatakan bahwa kalkulator tidak menurunkan keterampilan berhitung siswa, akan tetapi sepanjang guru masih pula memberikan latihan hitungan "kertas dan pensil" dan tetap memberikan pengertian konsep dan operasi matematika, maka siswa dengan sendirinya hanya

akan menggunakan kalkulator bila sangat memerlukan untuk memberikan kepastian hasil akhir saja.

Kontribusi lain yang sangat positif dari penggunaan kalkulator oleh siswa adalah meningkatnya kemampuan berhitung siswa. Baik muda maupun tua usia seorang siswa, dengan menggunakan kalkulator dapat melakukan perhitungan matematika yang jauh di atas tingkat kemampuan komputasi mereka.

Misalkan sekarang pendidik khususnya guru ingin mengintegrasikan kalkulator dalam pembelajaran matematika di kelas, situasi yang bagaimana kalkulator dapat digunakan di kelas sehingga dapat dipetik keuntungan langsung? Terdapat banyak macam situasi di kelas di mana kalkulator memainkan peranan yang sangat penting dengan alat bantu hitung lain atau pun alat peraga matematika karena penggunaan kalkulator akan memperkaya aktivitas belajar siswa dan membuat aktivitas belajar menjadi lebih berarti (*meaningful*).

Berikut ini adalah keuntungan dari penggunaan kalkulator pada situasi yang tepat (State Board of Education, 1980: 69):

1. Mempercepat pencarian pola-pola umum

Satu dan sekian banyak permasalahan di dalam matematika adalah berkaitan dengan proses generalisasi. Generalisasi adalah suatu proses pencarian pola umum dan suatu permasalahan matematika jika diberikan hal-hal khusus dari permasalahan itu. Contoh yang jelas adalah jika diberikan tiga suku pertama dari suatu barisan bilangan, siswa diminta mencari suku ke- dari barisan tersebut. Pemunculan hasil perhitungan di layar kalkulator yang cepat memungkinkan siswa untuk memperkirakan kebenaran hasil yang diperoleh dengan cepat pula

dengan cara hanya mempertimbangkan satu atau dua dari situasi atau bentuk yang mungkin sebagai hasil generalisasi. Dalam hal ini penggunaan kalkulator tidak mengurangi arti dari konsep penggeneralisasian, sebab kalkulator hanya digunakan sebagai alat bantu siswa memeriksa hasil akhir dengan cepat, dan siswa masih tetap belajar bagaimana menggeneralisasikan suatu konsep matematika.

2. Menghilangkan ketakutan siswa akan kegagalan perhitungan

Banyak siswa merasa lemah dalam keterampilan komputasi, tetapi mereka sangat baik dalam menganalisis masalah. Mereka sangat takut membuat kesalahan “kecil” sehingga upaya yang telah dilakukan dalam memecahkan masalah matematika akan sia-sia. Dengan kalkulator maka ketakutan akan salah hitung menjadi hilang, sehingga menumbuhkan rasa percaya yang besar bahwa masalah matematika tersebut dapat mereka selesaikan dengan tepat.

3. Menimbulkan motivasi dan rasa percaya diri

Bagaimanapun besar atau kecilnya suatu bilangan hasil penyelesaian suatu masalah matematika tidaklah penting, yang lebih penting ialah masalah tersebut dapat diselesaikan. Sayangnya banyak siswa yang mengalami kemacetan di jalan ketika sedang menyelesaikan suatu masalah karena mereka tidak dapat (mungkin akan memakan waktu lama sekali) menghitung hasil yang sangat kecil atau sangat besar jika menggunakan kertas dan pensil belaka. Jika mereka tidak mendapat kepastian kebenaran hasilnya, maka mereka akan kehilangan motivasi

untuk melanjutkan kemacetan tersebut. Sebaliknya, jika ada kalkulator di tangan, mereka mempunyai motivasi tinggi untuk tetap bekerja, karena mereka mempunyai alat untuk memeriksa hasil pekerjaannya.

4. Menghindari perhitungan rutin dan berlarut-larut dalam mengerjakan latihan soal-soal matematika, umumnya siswa mengharapkan bahwa hasil yang akan mereka temukan adalah "bagus", misalnya hasilnya merupakan bilangan bulat atau pecahan sederhana.

B. Komputer Sebagai Media Pembelajaran Matematika

Saat ini komputer sudah banyak dipergunakan di berbagai sektor/bidang termasuk juga pada bidang pendidikan (sekolah). Hal ini dikarenakan dengan menggunakan komputer dapat mempertinggi efisiensi/efektivitas suatu pekerjaan yang salah satunya disebabkan adanya beberapa kelebihan/manfaat dari komputer tersebut. Beberapa kelebihan komputer di antaranya adalah:

1. Dapat mempermudah/mempercepat suatu pekerjaan,
2. Dapat memproses, menyimpan, memanggil data/informasi dalam cakupan yang besar dan cepat, serta
3. Dapat memberikan daya tarik tersendiri dengan adanya kemampuan dalam hal animasi, warna, jenis dan bentuk teks, audio, maupun video.

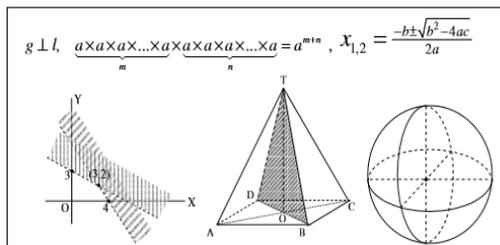
Dengan demikian, perkembangan teknologi komputer khususnya dengan program aplikasinya, semakin memberikan manfaat yang besar pada dunia pendidikan (sekolah) baik itu untuk membantu dalam bidang administrasi maupun dalam bidang instruksional (pengajaran). Berkaitan dengan

pesatnya perkembangan dan penggunaan komputer tersebut, pemerintah melalui Depdiknas telah menyarankan agar sekolah-sekolah dapat memanfaatkannya dalam rangka meningkatkan keefektifan pembelajaran di sekolah.

Contoh Penggunaan Program Komputer untuk Membantu Penyiapan Bahan Pengajaran Matematika

1. Microsoft Word

Merupakan salah satu program pengolah kata yang dapat digunakan untuk membantu penyiapan/pembuatan naskah bahan pelajaran (modul) termasuk pembuatan lembar kerja siswa (LKS) ataupun soal-soal latihan/ulangan untuk siswa. Dengan menggunakan fasilitas *symbol*, *equation*, *editor*, dan *drawing* pada Microsoft Word dapat digunakan untuk mengetik naskah-naskah yang memakai simbol-simbol matematika maupun bangun-bangun ruang yang memerlukan suatu arsiran tertentu seperti pada gambar di bawah ini.

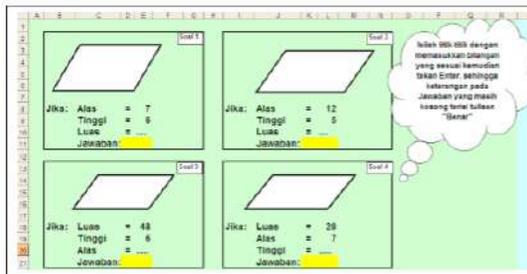


(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 13)

2. Microsoft Excel

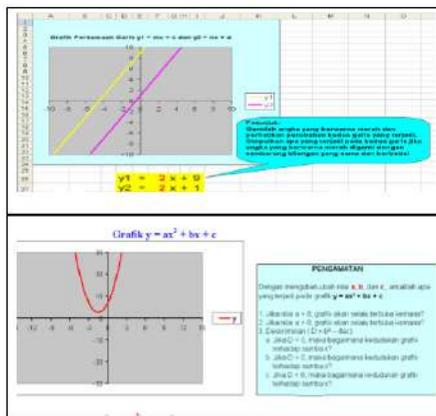
Dengan menggunakan fasilitas formula dan grafik pada Microsoft Excel dapat digunakan sebagai alat bantu untuk membuat soal-soal latihan interaktif ataupun melakukan

investigasi (penyelidikan) terhadap suatu kasus tertentu seperti untuk menentukan arah kecondongan garis (gradien), menentukan kedudukan dua buah garis (berpotongan atau sejajar), ataupun untuk menentukan bentuk grafik persamaan kuadrat (terbuka ke atas atau ke bawah). Berikut Contoh penggunaan Ms Excel untuk membuat soal latihan interaktif:



(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 15)

Contoh tampilan pembelajaran matematika menggunakan program Microsoft Excel:



(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 16)

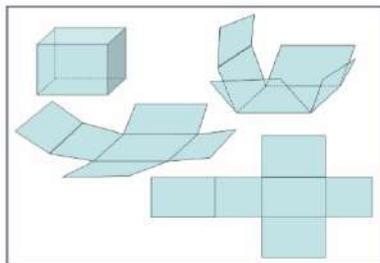
3. Microsoft *Power Point*

Microsoft Power Point merupakan salah satu program aplikasi komputer yang banyak digunakan sebagai media untuk presentasi. Dengan mengoptimalkan fasilitas-fasilitas yang ada seperti fasilitas animasi, suara, maupun *hyperlink*, program ini dapat dipergunakan untuk menyajikan suatu bahan pelajaran yang menarik bagi siswa. Contoh tampilan:



(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 17)

Contoh tampilan model jaring-jaring kubus menggunakan program Ms PowerPoint.



(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 18)

Dengan memanfaatkan fasilitas animasi yang ada pada program Ms Power Point, model jaring-jaring kubus di atas jika dijalankan akan terlihat jelas bagaimana proses terbentuknya.

4. Microsoft Front Page

Microsoft Front Page merupakan salah satu dari beberapa program aplikasi yang dapat digunakan untuk mendesain sebuah web. Program ini sudah dirancang agar mudah digunakan bagi para pemakai komputer tingkat pemula sekalipun karena tidak menggunakan bahasa *Hypertext Markup Language* (HTML). Oleh karena itu, dengan memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang dimiliki dalam *Ms Front Page*, program ini dapat digunakan untuk mendesain suatu model pembelajaran yang berbasis web.

Dari sumber-sumber informasi yang sudah terkumpul/tersedia, dengan menggunakan fasilitas *hyperlink* pada *Ms FrontPage* tinggal dibuatkan menu utamanya (semacam daftar isinya) sehingga siswa nantinya tinggal memilih (dengan mengklik) materi mana yang mau dipelajari. Dengan demikian siswa sendiri nantinya yang akan menentukan tingkat kecepatan belajarnya. Contoh model pembelajaran menggunakan *Ms FrontPage*:



(Wijaya,A. & Surya,S.P, 2009: 19)

C. Internet Sebagai Model Pembelajaran Matematika

Salah satu standar kompetensi pedagogik guru berdasarkan Permendiknas nomor 16 tahun 2017 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru adalah memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), termasuk internet di dalamnya untuk kepentingan pembelajaran. Internet merupakan sumber belajar yang dapat menyediakan berbagai aplikasi secara tidak terbatas, sehingga memungkinkan adanya interaksi antar penggunanya baik secara interpersonal maupun masal.

Internet menyediakan sumber-sumber pembelajaran matematika dalam berbagai bentuk dan tingkat yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan tujuan penggunaan Internet dalam pembelajaran matematika yaitu sebagai tempat pencarian objek ajar matematika, sebagai alat belajar siswa, dan untuk menunjang kemampuan dan pengetahuan siswa baik dari sisi matematika maupun sisi teknologi. Di samping itu, pembelajaran dengan menggunakan Internet diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan kemauan bereksperimen atau mengeksplorasi beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah matematika.

Hal ini sejalan dengan tujuan penggunaan Internet dalam pembelajaran matematika yaitu sebagai tempat pencarian objek ajar matematika, sebagai alat belajar siswa, dan untuk menunjang kemampuan dan pengetahuan siswa baik dari sisi matematika maupun sisi teknologi. Di samping itu, pembelajaran dengan menggunakan Internet diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan

kemauan bereksperimen atau mengeksplorasi beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah matematika.

Penggunaan internet dalam pembelajaran matematika merupakan mesin pencari (*search engine*) yang dirancang untuk membantu pengguna internet menemukan informasi yang disimpan dalam sebuah server umum di *word wide web* atau lebih dikenal dengan *website*. Menurut Fox (2007), dengan Internet orang bisa belajar dan memperoleh lebih banyak hal dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. Contohnya, ketika kita mencari semua yang berhubungan dengan 'geometri' dengan menggunakan Google, akan diperoleh hasil lebih dari 60 ribu objek hanya dalam waktu seperempat detik. Bandingkan dengan pencarian buku atau artikel tentang hal yang sama yang dilakukan di sebuah perpustakaan, tentu akan memakan waktu yang lebih lama dengan hasil yang jauh lebih sedikit. Sebab bagi kebanyakan peserta didik, belajar matematika merupakan beban berat, tidak menarik dan membosankan, sehingga peserta didik kurang termotivasi, cepat bosan, dan lelah. Pembelajaran matematika di sekolah erat kaitannya dengan angka, perhitungan, dan rumus-rumus yang rumit.

D. Hubungan TIK dengan Pembelajaran Matematika

Berbagai metode pengajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi mulai digunakan dalam pembelajaran agar siswa dapat memanfaatkan teknologi dalam kegiatan pembelajaran. Metode pengajaran ini dapat membantu siswa untuk lebih memahami hubungan antar konsep. Media komunikasi multi media (internet) yang dapat dihubungkan

setiap saat, maka siswa dapat memanfaatkan program-program pendidikan yang disediakan di jaringan Internet kapan saja sesuai dengan waktu luang mereka, sehingga kendala ruang dan waktu yang mereka hadapi untuk mencari sumber belajar dapat teratasi.

Menurut Utomo (2001: 35), teknologi informasi merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan proses pendidikan. Teknologi ini menggunakan seperangkat komputer untuk mengolah data, sistem

jaringan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lainnya sesuai dengan kebutuhan, dan teknologi telekomunikasi digunakan agar data dapat disebar dan diakses secara global.

Menurut Gallupe (2003: 116), tujuan pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran, yaitu:

1. Memperbaiki competitive positioning
2. Meningkatkan brand image
3. Meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengajaran
4. Meningkatkan kepuasan siswa
5. Meningkatkan pendapatan
6. Memperluas basis siswa
7. Meningkatkan kualitas pelayanan
8. Mengurangi biaya operasi
9. Mengembangkan produk dan layanan baru.

Pendapat Mason (1994: 67) bahwa pendidikan mendatang akan lebih ditentukan oleh jaringan informasi yang memungkinkan berinteraksi dan kolaborasi, bukannya gedung sekolah. Penggunaan IT merupakan salah satu faktor penting yang memungkinkan kecepatan transformasi ilmu pengetahuan kepada para peserta didik, generasi bangsa ini secara lebih luas. Dalam konteks yang lebih spesifik, dapat dikatakan bahwa kebijakan penyelenggaraan pendidikan, baik yang diselenggarakan oleh pemerintah, pemerintah daerah, maupun masyarakat harus mampu memberikan akses pemahaman dan penguasaan teknologi mutakhir yang luas kepada para peserta didik.

Menurut Bates (1995: 266), teknologi dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak untuk pendidikan dan latihan. Sistem konvensional ini seharusnya sudah ditinggalkan sejak ditemukannya media komunikasi multimedia. Siswa dapat memanfaatkan program-program pendidikan yang disediakan di jaringan informasi kapan saja sesuai dengan waktu luang mereka sehingga kendala ruang dan waktu yang mereka hadapi untuk mencari sumber belajar dapat teratasi. Pembelajaran berbasis teknologi informasi adalah solusi untuk mengatasi kejenuhan sistem pembelajaran yang selama ini dilakukan. Namun demikian ada tiga tantangan yang harus dihadapi jika akan menerapkan pendekatan teknologi informasi yaitu:

1. Pendidikan teknologi dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk melayani peserta didik yang dilandasi dengan norma-norma agama, etika dan moral bangsa. Teknologi itu harus dapat memenuhi harapan orang tua, peserta

didik dengan program teknologi yang kongkret, nyata, bermanfaat dan dekat dengan kehidupan

2. Lingkungan harus mendukung untuk menciptakan pendidikan terbaik. Pendidikan berbasis teknologi memberikan peluang bagi peserta didik agar melakukan aktivitas dengan menerapkan pengetahuan untuk memecahkan masalah-masalah praktis dan teknologis.
3. Membutuhkan dukungan dari semua stakeholder sekolah tentang pentingnya pendidikan teknologi sebagai bagian bangunan pendidikan (Hackbarth, 1996: 171).

Persepsi tentang matematika ini telah mendarah daging di kalangan peserta didik. Tak heran banyak peserta didik yang tidak menyukai pelajaran ini. Ditambah lagi dengan cara guru menyampaikan pelajaran yang terkesan monoton dan tidak berkembang. Guru hanya menyampaikan materi yang ada pada buku pelajaran tanpa menambahkan materi lain yang telah diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu pemanfaatan teknologi sangat dibutuhkan agar pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan menggunakan model-model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran matematika (Kurnia, 2005: 4).

Penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran matematika tentu saja membutuhkan perangkat-perangkat tambahan. Beberapa perangkat lunak (software) penting teknologi informasi di antaranya adalah: GSP (Geometer's Sketchpad); Autograph (UK); Cabri (Perancis); dan Geogebra. Dalam tingkat yang sederhana, kalkulator dapat juga dimanfaatkan selama proses pembelajaran matematika agar para siswa dapat melakukan eksplorasi. Karenanya, beberapa perangkat lunak (software), maupun program-program

pembelajaran hasil karya guru yang menggunakan program Microsoft Power Point dapat digunakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pelajaran matematika (Anas, Mursidin, dan Firdaus, 2008: 6).

Teknologi informasi di bidang internet juga mulai dikembangkan untuk mendukung pembelajaran matematika. Sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, jaringan komputer, maupun komputer standart. Teknologi telekomunikasi dan teknologi internet memungkinkan adanya terobosan baru dalam belajar secara mobile yang disebut mobile learning (m-learning). PPPPTK Matematika saat ini sedang mengembangkan program MML (Mathematics Mobile Learning) sebagai upaya pemanfaatan perangkat seluler sebagai alternatif media pembelajaran.

Penelitian Maeers (2001) tentang integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Penggunaan teknologi informasi yang terintegrasi dalam sebuah laboratorium belajar akan membantu pencapaian tujuan pembelajaran matematika. Laboratorium mini matematika dapat dikembangkan sebagai sebuah solusi untuk mengatasi kejenuhan belajar di kelas. Informasi teknologi menuntut guru untuk merencanakan kembali penggunaannya dalam proses pembelajaran. Teknologi informasi dapat membawa sumber pengetahuan baru dan pembelajaran tidak akan berjalan efektif tanpa penggunaan teknologi informasi.

Melalui penggunaan teknologi informasi yang canggih diantaranya komputer dan internet, maka akan terjadi berbagai perubahan minat dan motivasi belajar siswa. Sebab dari hasil pengamatan di lapangan menunjukkan kurangnya antusias siswa dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. (2018). Literasi Matematis dan Upaya Pengembangannya dalam Pembelajaran di Kelas. *Seminar Pendidikan Matematika*, 1–16.
- Abidin, Y. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran Literasi Berbasis Konsep Multiliterasi, Integratif, dan Berdiferensiasi (MID) di Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(2). <https://doi.org/10.21831/cp.v36i2.13283>
- Afgani D., Jarnawi. (2011). Analisis Kurikulum Matematika. *Jakarta: Universitas Terbuka*.
- Aldoobie, N. 2015. Addie model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5,68-72.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Andriawan, B., & Budiarto, M.T. (2014). Identifikasi Kemampuan Berpikir Logis Dalam Pemecahan Masalah Matematika Pada Siswa Kelas VIII-1 SMP Negeri 2 Sidoarjo. *MATHEdunesa*, 3(2), 42-48.
- Annas, Mursidin T, dan Firdaus. 2008. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam Pembelajaran di Provinsi Sulawesi Tenggara (Studi tentang Persepsi terhadap TIK bagi Guru SMPN se Kota Kendari dan se Kabupaten Kolaka*, Kendari: Simposiom Pendidikan Nasional 2008.

- Anwar, N. T. (2018). Peran Kemampuan Literasi Matematis pada Pembelajaran Matematika Abad-21. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1.
- B. A. B. li, M. Abraham, S. Luchins, and E. N. Luchins, "No Title," pp. 12–65, 2011.
- B. A. B. li and A. D. Teori, "No Title," pp. 9–64, 2013.
- Bates, A. W. T. 1995. *Technology Open Learning and Distance Education*. New York. TJ Press Ltd.
- Bein-Hur, M. (2006). *Concept-Rich Mathematics Instruction*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Bloom, Benyamin S. (1979). *Taxonomy of Educational Objective*. New York: Longman.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématique*, 12 (1): 73-112.
- Cosh: cooperation schule:hochschule. (2014). *Mindestanforderungskatalog Mathematik*. www.cosh-mathe.de/materialien > 2018-09-10
- Davis, Ivor K. 1991. *Pengelolaan belajar*. Jakarta: Rajawali Press. III-I
- de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. M. (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational Psychologist*, 31(2), 105–113.

- Degeng, Sudana, I Nyoman. 1997. *Strategi Pembelajaran Mengorganisasi Isi Dengan Model Elaborasi*. Jakarta: IKIP Malang dengan Biro Penerbitan Ikatan Profesi Teknologi Pendidikan Indonesia.
- Depdiknas. Peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan, Peraturan pemerintah Republik Indonesia (2005).
- Dick, W and Carrey, L. 1985. *The Systematic Design Instruction*. Secon edition. Glenview. Illinois: Scott., Foreman and Company.
- Djamarah, S.B Aswan, Z. (2010). *Startegi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Driver, Rosalind. (1988). Changing Conceptions. *Journal Research in Education*. 161-196.
- Estina Ekawati. 2010. Penggunaan Internet dalam Pembelajaran Matematika SD. PPPPTK, Yogyakarta.
- Fauziah, D., Mardiyana, & Sari, D. R. (2017). Analysis of Authentic Assessment on Mathematics Learning. *4th ICRIEMS Proceedings* (pp. 237-242). Yogyakarta: The Faculty Of Mathematics And Natural Sciences Yogyakarta State University.
- Forgan, J. W. (2003). *Teaching Problem Solving Through Children'e Literature*. Teacher Ideas Press.
- Gallupe, R. B. 2003. "Using Information Technology in Learning: Case Studies in Business and Management Education Program" dalam *Academy of Management Learning and Education*.

- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary–tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237–254.
- Habibi, H., & Suparman, S. (2020). Literasi Matematika dalam Menyambut PISA 2021 Berdasarkan Kecakapan Abad 21. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(1). <https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.8177>
- Hackbarth, S. 1996. *Educational Technology Handbook*. New Jersey: Educational Technology Publications, Englewood Cliffs.
- Hajarah, S., & Adawiyah, R. (2018). Kesulitan Guru dalam Mengimplementasikan Penilaian Autentik . *ēl-Midad Jurnal Jurusan PGMI*, 131-152.
- Hamalik, O. 2002. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamruni. (2009). *Strategi dan model-model pembelajaran aktif menyenangkan*. Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga.
- Hamzah, H.M Ali dan Muhlisrarini. 2014. *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers.
- haryati, Mimin. 2007. *Model & Teknik Penilaian pada tingkat satuan pendidikan*. Jakarta; Gaung Persada press. 50
- Hembere, R. 1986. *Research Gives Calculator a Green Light*. Arithmetic Teacher.
- Hendriana & Sumarmo. (2014). Penilaian Pembelajaran Matematika. *Bandung: Refika Aditama*.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). Hard skills dan soft skills matematik siswa. *Bandung: Refika Aditama*.
- Herawati, dkk. (2010). Pengaruh Pembelajaran Problem Posing Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep

- Matematika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 6 Pemalan. *Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 4. No.1.
- Hiebert, J. & Carpenter, T. P. (1992). Learning and Teaching with Understanding. In D. Grouws, (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65–97). New York: MacMillan.
- Hiebert, J. & Carpenter, Th. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In: D. W. Grouws (Ed.), *Handbook of research in teaching and learning of mathematics* (pp. 65-97). New York: Macmilan.
- Hiebert, J., & LeFevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Idris, M. M., & Asyafah, A. (2020). Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Kajian Peradaban Islam*, 1-9.
- Iqram. 2017. Analisis Kompetensi Pedagogik Guru Matematika Berdasarkan Penilaian Kinerja Guru di SMPN Se-Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto. Skripsi. UIN Alauddin Makasar
- Jacob, C. ND. Pengembangan Kompetensi Menuju Guru Matematika Profesional. Online. Diakses pada 15 Maret 2021. Tersedia: [http://file.upi.edu/direktori/fpmipa/jur._pend._matematika/194507161976031-cornelis_jacob/pengembangan_kompetensi_\(semnas\).pdf](http://file.upi.edu/direktori/fpmipa/jur._pend._matematika/194507161976031-cornelis_jacob/pengembangan_kompetensi_(semnas).pdf)
- Jamal, Fakhrol. 2018. Kompetensi Pedagogik Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama Negeri Kecamatan Johan

Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. Maju. Volume 5. Nomor 1, Maret 2018. Page: 108-119.

John Van de Walle. (2006). *Matematika sekolah dasar dan menengah jilid 2*, Edisi Keenam, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Johnson, M. (1987). *The body in the mind. The bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago: The University of Chicago Press.

Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems : a handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.

Jusniani, N. (2018). Analisis Kesalahan Jawababn Siswa Pada Kemampuan Pemahaman Matematis Melalui Pembelajaran Kontekstual. *Prisma*, VII(1), 82–90.

Kesumawati, N. (2008). Pemahaman Konsep Matematik dalam Pembelajaran Matematika. (<http://http://eprints.uny.ac.id/6928/1/P-18%20Pendidikan%28Nil%20K%29.pdf>).

Kieran, C. (2013). The false dichotomy in mathematics education between conceptual understanding and procedural skills: An example from algebra. In K. R. Leatham (Ed.), *Vital directions for mathematics education research* (pp. 153–171). New York: Springer.

Kieran, C. (2013). The false dichotomy in mathematics education between conceptual understanding and procedural skills: An example from algebra. In K. R. Leatham (Ed.), *Vital directions for mathematics education research* (pp. 153–171). New York: Springer.

Killen, R. 2006. *Effective Teaching Strategies: Lesson from Research and Practise*. South Melbourne: Cengage Learning Australia.

- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). 2001. *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kohar, A. W., & Zulkardi. (2014). Pengembangan Soal Berbasis Literasi Matematika dengan Menggunakan Kerangka PISA Tahun 2012. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII - 2014*.
- Komara, Endang. 2007. *Standar Kompetensi dan Sertifikasi Guru*. Bandung. Remaja Rosdakarya.
- Komariah, K. (2011). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Model Polya Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Bagi Siswa Kelas IX J di SMPN 3 Cimahi. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA*, 182.
- Koyama, M. (1993). Building a two axes process model of understanding mathematics. *Hiroshima Journal of Mathematics Education* 1: 63-73.
- Krantz, S. G. (1999). *Techniques of Problem Solving*. American Mathematical Society.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212–218.
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik "Penilaian hasil belajar peserta didik berdasarkan kurikulum 2013" Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Rajagrafindo.
- Kurnia, Novi. 2005. *Perkembangan Teknologi Informasi dan Media Baru; Implikasi Terhadap Teori Komunikasi dalam Jurnal Mediator*.

- Kurt, S. "The Gerlach and Ely Design Model," in *Educational Technology*, November 25, 2016. Retrieved from <https://educationaltechnology.net/gerlach-ely-design-model/>.
- Kusaeri. (2014). *Acuan dan Teknik Penilaian Proses dan Hasil Belajar dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Laelasari. (2017). Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Matematika. *Sosiohumaniora*, 99-104.
- Lange, J. de. (2006). Mathematical Literacy For Living From OECD-PISA Perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25(September).
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). Penelitian pendidikan matematika. *Bandung: PT Refika Aditama*.
- M. Education, P. Open-ended, A. P. Kurikulum, and M. Sekolah, "Pendidikan matematika," pp. 1–38.
- Maier, U., Kleinknecht, M., Metz, K., & Bohl, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben, 14.
- Majid, Abdul. 2008. *Perencanaan Pembelajaran; Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Marsigit. 2008. *Pengembangan Kompetensi Guru Matematika Melalui Model-Model Pembelajaran, Lesson Study dan PTK melalui Peningkatan Peran MGMP*. Modul Seminar Workshop MGMP Matematika Kota Yogyakarta Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mason, R. 1994. *Using Communication Media in Open and Flexible Learning*. London: Kogan Page Ltd.

- Maudi, N. (2016). Implementasi Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 1(1), 39-43.
- Miller, P., & Koesling, D. (2009). Mathematics Teaching for Understanding : Reasoning , Reading , and Formative Assessment. *Beliefs into Practice*.
- Mufarokah, A. (2013). *Strategi dan model-model pembelajaran*. STAIN Tulungagung Press.
- Muhamad Ikhsan. 2006. *Prinsip Pengembangan Media Pendidikan – Sebuah Pengantar*. Jurnal Teknologi Pendidikan.
- Mulyasa. 2010. *Menjadi Guru Profesional (Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan)*. Bandung: Rosda.
- Munir, M. (2020). Strategi Guru Dalam Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 103–108. <https://doi.org/10.36277/deferfat.v2i2.51>
- National Council of Teachers of Mathematics (1989), "Assessment Standard for School Mathematics", The National Council of Teachers of Mathematics, Inc, .
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- National Education Association. (2010). Preparing 21st Century Students for a Global Society: An Educator's Guide to the "Four Cs." In *Scientific Research An Academic Publisher*.
- Neumann, I., Pigge, C., & Heinze, A. (2017). *Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten*

Hochschullehrende für ein MINT-Studium ?(IPN. Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Ed.). Kiel.

- Niss, M. (2003). Quantitative Literacy and Mathematical Competencies. *Quantitative Literacy Why Numeracy Matters for Schools and Colleges, Oecd 2000*.
- Noss, R., & Hoyles, C. (2013). Modeling to Address Techno-Mathematical Literacies in Work. In *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6271-8_6
- Nugraha, T. S., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan pembelajaran berbasis masalah dan problem posing ditinjau dari kemampuan berpikir logis dan kritis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 107-120.
- Nur'afianti, dkk. 2018. Kepribadian Guru Matematika yang Islami. *Tadris*. Volume 13. Nomor 1. Juni. 2018.
- OECD. (2003). The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. *Oecd*.
- OECD. (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. In *OECD Report*. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy : are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*.
- P. K. Seperangkat, "Pentingnya Matematika," no. 20, 2003.

- P. Matematika and D. I. Sekolah, "KARAKTERISIK DAN RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH Oleh : Nasaruddin," pp. 63–76.
- Paryanto, dkk. 2009. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Mata Kuliah Bimbingan Kejuruan Melalui Implementasi Multi Strategi Belajar. UNY. Fakultas Teknik. Yogyakarta.
- Pirie, S.E.B. & Kieren, T. E. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it? *Educational Studies in Mathematics*, 26 (3): 165-190.
- PISA. (2010). *Learning Mathematics for Life*.
- Pitadjeng. (2015). Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- Polya, G. (1985). How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method (2nd ed.). *New Jersey: Princeton University Press*.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton Science Library Edition.
- Pontianak Time. 2013. Derita Guru di Perbatasan. Online. Tersedia: www.pontianak-times.com/edukasi/251113/derita-guru-mengajar-di-perbatasan. Di akses pada 7 april 2021.
- Putri, M. E., & Aziza, M. (2020). Kemampuan Koneksi Matematis Peserta didik pada Pembelajaran Bangun Ruang dengan Strategi REACT Kelas VIII. A MTs Pancasila Kota Bengkulu. *Jurnal Tadris Matematika*, 3(2), 177-194.
- Rahmalia, R., Hajidin, H., & Ansari, B. I. (2020). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Model Problem Based Learning. *Numeracy*, 7(1), 137-149

- Ratnawulan, E., & Rusdiana, H. A. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175–189.
- Roitman, J. (1998). A mathematician looks at national standards. *Teachers College Record*, 100(1), 22–44.
- Romiyansah, Karim, & Mawaddah. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 88-95.
- Ruhama, M., Yasin, N., & La Nani, K. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS SISWA PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 2(2), 81-86.
- Rusdiana. 2015. Pendidikan Profesi Keguruan: Menjadi Guru Inspiratif dan Inovatif. Pustaka Setia.
- Rusdiana, Elis Ratnawulan & H. A. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Rusdin, R., & Rusli, R. (2020). The Optimizing Of Student's Mathematical Thinking Skills Through Matematika Nalaria Realistik In Mathematics Olympiad Training At Madrasah Ibtidaiyah. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 12(1), 97-110.

- Ruseffendi, E. T. (1988). *Penelitian Pendidikan dan Hasil Belajar Siswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Tarsito.
- Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran*. Bandung: PT RajaGrafindo Persada.
- Sanjaya, W. 2012. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Sari, R. H. N. (2015). Literasi Matematika : Apa , Mengapa dan Bagaimana ?. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. MacMillan.
- Sezer, B., Yilmaz, F. G. K., &Yilmaz, R. 2013. Integrating technology into classroom: The learner-centered instructional design. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*,4, 134-144.
- Siregar, E., & Nara, H. (2010). *No Title*. Ghalia Indonesia.
- Siswono, T. Y. E. (2008). *Model pembelajaran matematika berbasis pengajaran dan pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sfard, A. (1994). Reification as the birth of metaphor. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 44–55.
- Sierpiska, A. 1994. *Under standing in mathematics*, London: Falmer Press
- Skemp, R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.

- Smith, K. (1997). *Problem Solving Maths for 10 -12 year old Students*. Ready-Ed Publications.
- Sovchik, Robert. 1989. *Teaching Mathematics to Children*. New York: Harperand Row.
- Stacey, K. (2010). Mathematical and scientific literacy around the world. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*.
- Stacey, K., & Turner, R. (2015). Assessing mathematical literacy: The PISA experience. In *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7>
- Star, J. R., & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge: exploring the gap between knowledge type and knowledge quality. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology education*, 13(2), 169–181.
- Star, J. R., & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge: exploring the gap between knowledge type and knowledge quality. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology education*, 13(2), 169–181.
- State Board of Education, 1980. *Problem Solving, A Basic Mathematics Goal*. Ohio: Dept. Of Education, Ohio State University.
- Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). Chapter 3.4.2 Developing Mathematical Literacy. In *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study*.
- Sudjana, N. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Sumarmo, U. (1987). Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar. Disertasi. UPI: Tidak diterbitkan.
- Supriatna, D. & Mulyadi, M. 2009. *Konsep Dasar Desain Pembelajaran*. PPPPTK TK dan PLB.
- Suydam, M. N. 1983. *Achieving with Calculator*. Arithmetic Teacher.
- Syarifuddin. 2017. Analisis Kompetensi Kepribadian Guru Matematika Berdasarkan Penilaian Kinerja Guru di SMPN Se-Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto. Skripsi. UIN Alauddin. Makassar.
- Syaifuddin, M. (2020). Implementation of Authentic Assessment on Mathematics Teaching: Study on Junior High School Teachers. *European Journal of Educational Research*, 1491-1502.
- Tall, D. (Ed.). (1991). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht: Springer Netherlands
- Teachers of Mathematics, Inc, USA, 1989.
- Teachers of Mathematics, Inc, USA, 2000.
- Thomas, M. O. J., de Freitas Druck, I., Huillet, D., Ju, M.-K., Nardi, E., Rasmussen, C., & Xie, J. (2015). Key Mathematical Concepts in the Transition from Secondary School to University. In J. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 265–284). Cham: Springer International Publishing.
- Tim Pusat Penilaian Pendidikan. 2019. *Panduan Penilaian Kinerja (performance Assessment)*. Jakarta: Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

- Undang-Undang Republik Indonesia. 2015. Tentang Guru dan Dosen. Online. Tersedia: <https://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/2005/14tahun2005uu.htm>. Diakses pada 7 april 2021
- Utomo, Junaidi. 2001. *Dampak Internet Terhadap Pendidikan: Transformasi atau Evolusi*, Seminar Nasional Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- VanGundy, A. (2015). *101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving*. Pfeiffer.
- Wijaya, A. & Surya, S.P. 2009. *Pemanfaatan Komputer Sebagai Media Pembelajaran Matematika Di Smp*.
- Wijaya, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Identifying Ways to Improve Student Performance on Context-Based Mathematics Tasks. *CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Wijaya, Ariyadi. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Winarso, W. (2018). Authentic assessment for academic performance: study on the attitudes, skills, and knowledge of grade 8 mathematics students. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1-8.
- Wu, H. (1997). The mathematics education reform: Why you should be concerned and what you can do. *American Mathematics Monthly*, 104, 946–954.
- Zahid, M. Z. (2020). Telaah kerangka kerja PISA 2021 : Era Integrasi Computational Thinking dalam Bidang Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3 (March 2020).

BIOGRAFI PENULIS



Ernawati, Lahir di Makassar, tanggal 11 Oktober 1987. Menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Makassar tahun 2009. Pada tahun 2011 menyelesaikan studi S2 di Universitas Negeri Makassar. Sejak tahun 2010, penulis mulai bekerja sebagai dosen di Jurusan Pendidikan Matematika. Penulis mengikuti Ta'aruf dan pembinaan AIK Dosen Persyarikatan dan pelatihan Pengembangan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI) pada Tahun 2015. Pada Tahun 2017 Mengikuti seminar Internation yang di selenggarakan oleh ADRI dengan tema Scientific Publications toward Global Competitive Higher Education That Held in Theater Ballroom dan The International Semi on Mathematics Education 2017 "Shape Creative Generation Through a Culture of Mathematics Literasy" serta mengikuti Who Haas Paticipated In Ristekdikti=ANT_MoRA Seminar & Workshop "2Nd Inspiring International Research Excellence. Dan pada tahun 2018 mengikuti Bimbingan Teknis Pengembangan Konten Hibrid Learning dengan Skema Transfer Kredit di Jakarta.



Dr. Rahmy Zulmaulida, M.Pd lahir di Bireuen, 24 Oktober 1988. Tinggal di Simpang Wariji Takengon Aceh Tengah. Pendidikan SDN 2 Takengon (lulus 2000), MtsS Alkautsar Alakbar Medan (Lulus 2004), SMAN 1 Takengon (lulus 2006), Sarjana Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala (lulus 2010), Magister Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia (lulus 2012) dan Doktor Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia (lulus 2018). Pengalaman mengajar di Universitas Almuslim Peusangan Bireuen sebagai dosen tetap dari tahun 2012-2017, dan menjadi dosen tetap pada jurusan Pendidikan Matematika IAIN Lhokseumawe mulai tahun 2018 sampai sekarang.



Muhammad Munir, M.Pd, lahir di Desa Kembang Kerang, 20 Februari 1991. Tinggal di dusun Cempaka Putih, Desa Kembang Kerang Daya, Kec. Aikmel-Lombok Timur, NTB. Pendidikan SDN Bagik Manis (SDN 03 Kembang Kerang) lulus pada tahun 2003, lanjut pendidikan menengah ke SMP N 1 Aikmel lulus pada tahun 2006, dan SMA pada tahun 2009. Setelah itu lanjut keperguruan tinggi IAIN MATARAM (UIN Mataram) mengambil Jurusan Pendidikan Matematika lulus pada tahun 2013. Mengambil Magister Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta lulus pada tahun 2016. Sebagai Dosen tetap di STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang dari tahun 2016 sampai sekarang, guru Matematika di MA Hidayatul Islamiyah pada tahun 2013, 2016 sampai sekarang, dan BPD Desa Kembang Kerang dari tahun 2017 sampai Sekarang.



Dr. Luvy Sylviana Zanthy, S.P., M.Pd., lahir di Jakarta pada tanggal 23 November 1977. Pendidikan yang ditempuh, yaitu SDN Budi Asih, Cimahi (1988), SMPN 47 Bandung (1991), SMAN 2 Cimahi (1994). Menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNPAD (1999), Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia (2011), dan Program Doktoral Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia (2020). Pengalaman mengajar yang pernah dijalannya adalah sebagai Dosen Luar Biasa di PIKSI Ganesha dan Universitas PASIM Bandung (2011-2012) dan Dosen tetap IKIP Siliwangi Bandung mulai tahun 2012 sampai sekarang.



Rusdin, S.Si., M.Si., lahir di Ambon, 11 Juni 1984. Saat ini berdomisili di Kota Sorong, Papua Barat. Pendidikan SD hingga SMA diselesaikan di Raha, kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara. Pendidikan S1 dan S2 Matematika diselesaikan di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2008 dan 2013. Pengalaman Mengajar sebagai guru dan Pembina Olimpiade Matematika di Pesantren Modern Pendidikan Al-Quran IMMIM Putra Makassar (2009-2015), Guru Matematika Bosowa International School Makassar (2013-2014). Sebagai Dosen tetap di STAIN Sorong (sekarang IAIN Sorong) sejak 2015 hingga sekarang, menjabat sebagai ketua Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah 2016-2021.



Muhammad Irham, M.Pd. lahir di Padasuka, 15 Mei 1990. Saat ini tinggal di Desa Padasuka Kec. Lunyuk Kab. Sumbawa – NTB. Lulus di SDN Padasuka pada tahun 2003, melanjutkan ke MTs NW Padasuka dan lulus pada tahun 2006, kemudian melanjutkan ke MA NW

Padasuka dan Lulus pada tahun 2009. Menempuh program sarjana di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Nahdlatul Wathan Mataram dan lulus pada tahun 2014 kemudian menempuh program magister di Pascasarjana Universitas Negeri Semarang dan lulus pada tahun 2016. Pengalaman mengajar di mulai di MA NW Padasuka pada tahun 2013 sampai 2014. Kemudian menjadi dosen di STKIP Paracendekia NW Sumbawa pada tahun 2016 sampai sekarang. Pada tahun 2018 menjadi Pembantu Ketua I Bidang Akademik sampai sekarang.



Nurul Akmal, M.Pd lahir di Matangkuli, 26 Juli 1991. Pendidikan SD, SMP dan SMA Penulis Tempuh di Aceh Utara, Aceh. Sedangkan Pendidikan Sarjana diselesaikan pada tahun 2013 di Universitas Syiah Kuala Banda aceh pada program studi Pendidikan

Matematika dan menyelesaikan pendidikan Magister pada tahun 2016 pada program Studi Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Dari tahun 2018-sekarang Dosen Matematika di Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Lhokseumawe, Aceh.



Nasruddin, S.Pd., M.Si., lahir di Sani-sani, 09 September 1988. Tinggal di dusun 1 Sani-sani Desa Lawulo Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka - Sulawesi Tenggara. Pendidikan SDN kecil Liku lulus pada tahun 2000, lanjut pendidikan menengah di SMP Negeri 3 Kolaka lulus pada tahun 2003, selanjutnya di SMK Negeri 1 Kolaka lulus tahun 2006. Setelah itu melanjutkan pendidikan untuk gelar Sarjana di Universitas 19 November Kolaka (USN Kolaka) mengambil Jurusan Pendidikan Matematika lulus pada tahun 2010. Pada tahun 2013 melanjutkan Magister di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan konsentrasi bidang Matematika Terapan dan lulus pada tahun 2015. Sejak tahun 2011 menjadi Dosen kontrak di USN Kolaka kemudian menjadi dosen tetap pada program studi pendidikan matematika FKIP-USN Kolaka tahun 2016 sampai sekarang. Saat ini aktif melakukan penelitian dibidang pendidikan matematika yang cenderung mengarah pada pengembangan model pembelajaran dan berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

4ac

Matematika mempunyai peranan yang sangat besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir manusia. Sebagai salah satu ilmu dasar, matematika memegang peranan penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada siswa jenjang pendidikan, baik pendidikan umum maupun pendidikan kejuruan, mulai dari pendidikan dasar sampai perguruan tinggi.

Untuk itu pengembangan pembelajaran matematika sangat dibutuhkan karena keterkaitan dengan penanaman konsep pada siswa yang nantinya para siswa tersebut juga ikut andil dalam pengembangan matematika lebih lanjut ataupun dalam pengaplikasian matematika dalam kehidupan sehari – hari.



YAYASAN PENERBIT MUHAMMAD ZAINI



Dosen Kaliber Lintas
Penerbitan Lintas

ISBN 978-623-07570-7-6



9 786239 757076