

## **BAB II**

### **KAJIAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MELALUI PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK**

Pada bab I telah dijelaskan apa itu komunikasi matematis dan pendekatan PMRI. Pada BAB ini akan di bahas bagaimana komunikasi matematis dalam pembelajaran

#### **A. Komunika Matematis**

##### **1. Peran Guru dalam Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran**

Pembelajaran adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru maupun antar siswa, dalam rangka merubah pola pikir dan sikap yang akan menjadikan suatu kebiasaan atau karakter baik bagi siswa. Guru sebagai ujung tombak keberhasilan dalam pelaksanaan pembelajaran, memegang peran yang sangat penting demi tercapainya kecerdasan bangsa. Guru berperan sebagai komunikator, sedangkan siswa sebagai komunikan, dan materi yang dikomunikasikan berisi pesan berupa informasi materi belajar. Dalam pembelajaran matematika, seorang guru selain dituntut harus memiliki kekayaan referensi pengetahuan, juga harus bisa membangun suasana belajar yang menarik dan tidak monoton, guru juga harus memiliki tekad yang kuat untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Selain itu guru harus memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kemampuan- kemampuan yang dimiliki, salah satu diantaranya yaitu dengan memberikan tugas matematika dengan berbagai variasi. Seperti diungkapkan NCTM bahwa tugas-tugas matematika dengan ragam variasi adalah salah satu faktor kunci dalam ruang kelas yang memiliki komunikasi sebagai tujuan utama. Sejalan dengan hal tersebut Umar (Umar, 2012, hlm. 4) mengatakan membangun kelompok matematika yang efektif bagi bertumbuhnya kemampuan komunikasi matematis siswa, bisa dilakukan dengan berbagai aktivitas

yang memungkinkan terjadinya interaksi antar siswa, (iii) pemberian tugas yang bersifat proyek, (iv) masalah yang diberikan oleh siswa.

(Ulep, 2010, hlm. 2) mengatakan “*the ideal teacher helps students to learn not primarily answers but how to reflect on, characterize and discuss problems, and how on their own initiative, form or find valid answers*” yang berarti bahwa guru ideal menolong siswanya agar belajar untuk tidak mengutamakan hasil, tetapi bagaimana merefleksikan, karakterisasi, dan mendiskusikan masalah, dan bagaimana mereka berinisiatif, untuk menemukan jawaban yang valid. Dalam hal ini siswa diharuskan untuk mengidentifikasi, menyusun dan merencanakan masalah termasuk dalam penyelesaian dan menangkap informasi, mengambil sebuah simpulan, dan mengkomunikasikan penalaran

Menurut Cobb dalam (Umar, 2012, hlm. 4), dengan mengomunikasikan pengetahuan yang dimiliki siswa, dapat terjadi interaksi antara siswa dengan siswa, guru berperan sebagai penyaring informasi yang dikomunikasikan. Cai dan Patricia (Junaedi, 2013, hlm. 204) berpendapat bahwa dengan memberikan tugas dengan banyak macam variasi membantu guru dalam mempercepat meningkatkan komunikasi. Senada dengan Cobb, Susan (Umar, 2012, hlm. 6) komunikasi matematika akan berperan secara efektif dan efisien manakala guru juga dapat mengkondisikan siswa agar fokus mendengarkan secara aktif sebagaimana siswa akan menyampaikannya.

Isoda (Yuniarti, 2014, hlm. 111) mengatakan “*the ideal teacher helps students to learn not primarily answers but how to reflect on, characterize and discuss problems, and how on their own initiative, form or find valid answers*” yang berarti bahwa guru ideal menolong siswanya agar belajar untuk tidak mengutamakan hasil, tetapi bagaimana merefleksikan, karakterisasi, dan mendiskusikan masalah, dan bagaimana mereka berinisiatif, untuk menemukan jawaban yang valid.

## **2. Komponen Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran**

Isoda (Ulep, 2010) mengusulkan beberapa komponen komunikasi matematis, yaitu:

- a. Menggunakan bahasa yang tepat untuk mengenalkan pemahaman konseptual dan diskursus

Di Filipina dalam proses pembelajaran diharuskan menggunakan bahasa Inggris. Hal ini membuat siswa harus berkerja dua kali untuk bisa memahami matematika. Ketika mereka diminta untuk menjawab pertanyaan guru yang hanya membutuhkan jawaban singkat, mereka berbicara dalam bahasa Inggris. Tetapi ketika mereka diminta untuk menjelaskan jawaban mereka, walaupun mereka sangat diharapkan berbicara dalam bahasa Inggris, mereka tetap

menggunakan bahasa Filipina. Namun ketika bertemu dengan istilah matematika maka mereka akan menggunakan bahasa Inggris.

Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat mengemukakan pemikiran mereka dalam bahasa yang mereka benar-benar mengerti dan merasa nyaman. Hal ini dapat dimengerti karena mereka tidak terbiasa menggunakan bahasa Inggris dalam pembicaraan sehari-hari, siswa berbicara dalam bahasa atau dalam dialek asli mereka, seperti yang mereka lakukan di rumah dan di tempat lain kecuali di kelas bahasa Inggris dan sains di sekolah. Bahkan saat pembelajaran matematika berlangsung pada kelas dengan kemampuan rendah, guru memberi izin terlebih dahulu untuk siswanya menggunakan bahasa mereka sendiri untuk memastikan pemahaman mereka terhadap matematika.

b. Membedakan antara penjelasan konseptual dan deskripsi prosedural

Ketika siswa diminta untuk menulis kemudian menjelaskan hasil mereka di papan tulis kepada kelas, yang paling sering mereka lakukan adalah membaca apa yang telah mereka tulis. Mereka tidak benar-benar menjelaskan pemikiran yang mereka gunakan yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan solusi atau mendapatkan jawaban yang diperlukan. Hal ini biasa terjadi di sekolah dasar (SD). Para siswa dengan benar mewakili masalah kata yang diberikan oleh kalimat angka yang ditunjukkan di sebelah kanan dan dengan benar menentukan angka yang hilang seperti yang ditunjukkan di sebelah kiri, di bawah:

$$\begin{array}{r} 76\_4 \\ - 388\_ \\ \hline 3\_86 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 7674 \\ - 3888 \\ \hline 3786 \end{array}$$

Gambar 2. 1 Contoh hasil pekerjaan siswa

Ketika mereka diminta untuk menjelaskan bagaimana mereka menentukan angka yang hilang, banyak siswa memberikan deskripsi prosedural seperti, empat dikurangi 8 tidak bisa. Jadi pinjam 1 dari 7. Empat menjadi 14 dan 7 menjadi 6. Empat belas dikurangi 8 adalah 6. Enam dikurangi 8 tidak bisa. Jadi pinjam 1 dari 6. Enam menjadi 16 dan 6 menjadi 5. Enam belas dikurangi 8 sama dengan 8. Dan seterusnya. Ada beberapa siswa yang memberikan penjelasan konseptual ini: Empat dikurangi jumlah tertentu sama dengan 6. Tapi 6 lebih besar dari 4. Jadi kita perlu meminjam sepuluh dari angka lain. Jadi, bukannya 4 kita sekarang memiliki 14. Sekarang nomor berapa yang harus dikurangi dari 14 sehingga jawabannya adalah 6? Jadi digit yang hilang di sini pasti 8, dan seterusnya.

Contoh dari siswa di Filipina menunjukkan bahwa meningkatkan komunikasi dan pemikiran matematika penting bahwa guru mengharuskan siswa untuk memberikan alasan atau argumentasi atas apa yang mereka lakukan dan kerjakan tidak hanya untuk menghubungkan prosedur yang mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah.

c. Membuat representasi yang bermakna

Ada beberapa cara berbeda untuk merepresentasikan ide matematika yang sama. Misalnya, hubungan antara dua kuantitas yang berubah dapat secara verbal dijelaskan atau ditampilkan menggunakan diagram, tabel, grafik, dan persamaan. Siswa harus melihat hubungan antara representasi setara dari ide yang sama. Salah satu bentuk representasi adalah simulasi. Misalnya, dalam program pelatihan guru tertentu di mana topiknya pada probabilitas eksperimental, para guru ditanya bagaimana mereka dapat menggunakan kalkulator ilmiah untuk mendapatkan hasil yang mungkin jika koin adil yang sebenarnya dilemparkan berkali-kali, karena kalkulator ilmiah tetap tersedia. Kalkulator ilmiah semakin tersedia di sekolah sehingga diharapkan para guru dapat melakukan kegiatan di kelas mereka sendiri. Pertama, para guru dibuat untuk menganalisis karakteristik percobaan melempar koin. Mereka menyebutkan bahwa ada dua kemungkinan hasil dan ini dihasilkan secara acak. Mereka kemudian ditanya kunci kalkulator mana yang memungkinkan mereka mensimulasikan percobaan. Hampir semua dari mereka tidak terbiasa dengan generator angka acak. Maka mereka diminta untuk mengamati apa yang akan terjadi setiap kali mereka menekan tombol ini. Mereka memperhatikan bahwa jumlahnya berbeda setiap kali yang berarti bahwa hasilnya acak dan bahwa mereka aneh atau bahkan yang berarti hanya ada dua hasil yang mungkin. Para guru ditanya mengapa orang mungkin lebih suka menggunakan kalkulator ilmiah jika ini tersedia daripada benar-benar melemparkan koin yang adil. Salah satu alasan yang mereka berikan adalah itu bisa menghemat waktu. Lain lagi, bahwa hal itu dapat memberikan keseragaman dalam melakukan percobaan. Jika seseorang benar-benar melempar koin, dia mungkin tidak melakukannya secara seragam setiap kali sehingga hasilnya mungkin terpengaruh. Sebaliknya, dalam simulasi, kondisinya selalu sama. Para guru memutuskan bahwa ketika mereka melakukan simulasi, setiap kali hasilnya adalah bilangan genap, mereka akan menganggap bahwa ada kepala yang muncul. Jika itu angka ganjil, maka itu berarti ada ekor yang muncul. Melakukan simulasi menghasilkan diskusi yang baik ketika para guru membandingkannya dengan apa yang diwakilinya. Cara lain untuk mengenalkan komunikasi matematis adalah melalui menafsirkan grafik dan membuat kesimpulan berdasarkan penalaran.

d. Menumbuhkan simpati

Mempertimbangkan ide dan cara berpikir orang lain dengan rasa saling menghargai adalah penting dalam menciptakan lingkungan kelas yang ingin mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Hal ini dapat dicontohkan ketika kelas mendiskusikan jawaban dari suatu persoalan. Ketika siswa diminta untuk menyelesaikan sebuah masalah yang diberikan guru, siswa bersama-sama dengan kelompok mengerjakan. Setelah kelompok selesai mengerjakan masalah tersebut, siswa diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaan mereka didepan kelas. Dengan meminta siswa mengerjakan didepan kelas, hasil pekerjaan masing-masing kelompok menjadi objek refleksi dan evaluasi kelompok lain. Kelompok yang lainnya harus harus mendengarkan dengan seksama dan penuh perhatian pada presentasi kelompok agar dapat memahaminya sepenuhnya. Ketika teman sedang menjelaskan di depan kelas, dan ada kelompok lain yang menyadari bahwa ada sedikit kekeliruan maka siswa tersebut boleh berpendapat atau menanyakan pada guru. Guru mengajak seluruh siswa dikelas untuk seksama mengoreksi apakah betul pendapat dari siswa selumnya. Jika salah, guru harus memberika motivasi untuk siswa yang telah berani mengerjakan didepan kelas dan bersama-sama memperbaiki jawaban yang salah tersebut. Situasi diatas menunjukkan simpati antar siswa di mana siswa berusaha menghargai dan memahami apa yang telah dilakukan orang lain dan bagaimana mereka ikut berpartisipasi didalamnya.

### **3. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis**

Jika pada sub-bab sebelumnya telah dijelaskan komponen komunikasi matematis, pada sub-bab ini memuat analisis kemampuan komunikasi matematis pada indikator tertentu berserta hasilnya.

Dalam penelitian Mardhiyati, Putri dan Kesumawati (2011) menganalisis kemampuan komunikasi siswa SD Xaverius 1 Palembang dengan sampel sebanyak 37 siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *development research* atau dalam bahasa Indonesia penelitian pengembangan. Indikator kemampuan komunikasi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kemampuan: (1) menghubungkan situasi nyata, diagram, atau gambar ke dalam ide matematis; (2) menjelaskan situasi, ide, atau hubungan matematika dengan benda nyata, gambar, atau diagram; (3) menggunakan istilah matematis untuk menyajikan ide; (4) mengambil kesimpulan, menulis bukti, memberikan argutmen terhadap solusi.

Berikut disajikan soal berdasarkan indikator dan contoh jawaban siswa.

## Soal Nomor 1 dan 2



Gambar 2. 2 Diagram Soal nomor 1 dan 2

1. Informasi apa yang kamu peroleh dari diagram batang durasi tayangan TV di atas? Jelaskan.
2. Apakah stasiun televisi tersebut menayangkan program TV selama 24 jam sehari? Buktikan jawabanmu serta alasannya.

Soal nomor 1 dan 2 ini menggunakan konteks Tayangan Televisi, konteks ini sudah cukup dikenal oleh siswa. Indikator komunikasi matematis pada soal nomor 1 yaitu indikator (1) dan (2). Sedangkan, soal nomor 2 mengukur kemampuan komunikasi matematis pada indikator (1), (2), dan (3).

Siswa A hanya menjawab soal nomor 1 dengan tidak menuliskan semua informasi yang tersedia dalam gambar, hanya menjawab dengan menuliskan rentang waktu tayangan TV tertinggi dan terendah. Siswa sudah mampu mengaitkan diagram batang durasi tayangan TV ke dalam ide matematika. Berikut jawaban siswa A untuk soal nomor 1

Gambar 2. 3 Jawaban soal nomor 1 siswa A

Informasi yang diperoleh dari diagram batang tersebut yaitu bahwa sinetron adalah program acara yang paling lama yaitu 7 jam sehari dan spiritual adalah program acara yang paling sebentar ditayangkan yaitu  $\frac{1}{2}$  jam.

Sementara siswa B mampu menuliskan semua informasi yang tersedia pada diagram batang, juga membandingkan durasi tayangan tertinggi dan terendah, berarti siswa B sudah mampu menghubungkan diagram batang durasi tayangan TV ke dalam ide matematika dengan lengkap. Berikut jawaban siswa B untuk soal nomor 1:

Gambar 2. 4 Jawaban soal nomor 1 siswa B

Bahwa per harinya berita ditayangkan selama 3 jam, spiritual selama 30 menit, kartun selama 2 jam, Reality show selama 1 jam, sinetron selama 7 jam, hiburan selama 6 jam, dan infotainment selama 2 jam. Durasi tayangan TV yang paling lama adalah sinetron, yaitu 7 jam, dan yang paling sebentar adalah spiritual yaitu selama 30 menit.

Soal nomor 1 terdapat 29,73% siswa yang mampu menceritakan data tentang durasi tayangan TV dengan lengkap, jelas, dan benar tanpa kesalahan, sementara 64,86% siswa belum mampu menceritakan dengan lengkap tetapi dapat menceritakan data durasi dengan benar.

Untuk soal nomor 2, siswa C mampu membuktikan bahwa stasiun TV tersebut tidak menyiarkan tayangan selama 24 jam dalam sehari, walaupun siswa C melakukan kekeliruan dalam dalam operasi hitung penjumlahan durasi tayangan TV per harinya. Berikut jawaban Siswa C untuk soal nomor 2:

Tidak. Bukutinya adalah sebagai berikut:

- Berita : 3
- Spiritual :  $\frac{1}{2}$
- Kartun : 2
- Reality Show : 1
- Sinetron : 7
- Hiburan : 6
- Infotainment : 2

Jika semua semuanya dijumlah, hasilnya adalah  $22\frac{1}{2}$  jam, jadi stasiun tersebut tidak menyiarkan program 24 jam sehari. Karena stasiun tersebut dikatakan menyiarkan 24 jam sehari jika seluruh durasi program dijumlah, hasilnya adalah 24 jam.

Gambar 2. 5 Jawaban soal nomor 2 siswa C

Siswa D juga sudah mampu mengomunikasikan bahwa stasiun TV tersebut tidak memberikan tayangan TV dalam durasi 24 jam satu hari penuh, walaupun tidak menuliskan perhitungan secara matematika, namun siswa D mampu menuliskan argumennya. Berikut jawaban dan alasan siswa D untuk soal nomor 2:

Tidak, karena tayangan berita selama 3 jam, tayangan spiritual selama  $\frac{1}{2}$  jam, tayangan Reality Show selama 1 jam, tayangan kartun selama 2 jam, Siaran selama 7 jam, tayangan hiburan 6 jam dan tayangan Infotainment selama 2 jam. Jika semua masing-masing tayangan tersebut ditayangkan maka total durasinya adalah selama  $21\frac{1}{2}$  jam

Gambar 2. 6 Jawaban soal nomor 2 siswa D

Secara keseluruhan kemampuan komunikasi matematis untuk soal nomor 1 dan 2 bisa dikatakan sudah baik, siswa sudah mampu menghubungkan diagram ke dalam ide matematika dan menggunakan notasi dan simbol matematika, juga menarik kesimpulan serta memberikan bukti berupa alasan terhadap solusi yang diberikan.

Selanjutnya soal nomor 5 soal dengan konteks balap karung, mengukur komunikasi matematis dengan kemampuan (1) dan (2). Pada soal ini siswa dapat menggunakan konsep



kecepatan, waktu, dan jarak yang sudah dipelajari sebelumnya. Siswa juga diharapkan mampu mengomunikasi proses pengerjaan beserta alasan dari setiap jawaban yang diberikan.

Gambar 2. 7 Ilustrasi soal nomor 5

Balap karung adalah salah satu lomba tradisional yang populer pada perayaan hari kemerdekaan Indonesia. Bayu, Carli dan Andi sedang berlomba di babak final lomba tersebut. Jarak yang harus dilalui untuk sampai ke garis finis adalah 10 meter.

Tabel 2. 1 Soal nomor 5

	Andi	Bayu	Carli
Jarak satu lompatan (cm)	40	30	50
Waktu untuk satu lompatan (detik)	2	1	3

5. Berdasarkan data di atas, siapakah yang akan menjadi pemenang? Buktikan jawabanmu sertakan alasannya.

Siswa A pada soal nomor 5 menjawab dengan cara menghitung jarak lompatan Andi, Bayu, dan Carli dalam satu detik. Hanya dengan melihat tabel, Siswa A langsung bisa mengambil simpulan bahwa pemenangnya adalah Bayu. Karena Bayu memiliki lompatan terjauh dalam satu detiknya. Siswa A sudah mampu menggunakan simbol matematika dan mengambil simpulan beserta alasannya terlebih lagi siswa A sudah mampu bernalar logis hanya dengan melihat tabel.

5. Bayu yang menjadi pemenang, karena dia melakukan lompatan yang jauh di  
 Andi =  $40 \text{ cm} : 2 = 20 \text{ cm/detik}$   
 Bayu =  $30 \text{ cm} : 1 = 30 \text{ cm/detik}$   
 Carli =  $50 \text{ cm} : 3 = 16,66 \text{ cm/detik}$   
 jadi yang menjadi pemenang adalah Bayu

Gambar 2. 8 Jawaban nomor 5 siswa A

Lain hal, siswa B membandingkan jarak tempuh antar peserta dengan waktu tempuh 6 detik. Dengan membandingkan tersebut siswa B dapat langsung menyimpulkan bahwa pemenang lomba balap karung adalah Bayu, karena Bayu peserta dengan jarak tempuh terjauh dalam waktu 6 detik. Berarti, siswa B sudah mampu mengomunikasikan jawabannya dengan menyimbol dan mengambil simpulan beserta alasan siapa yang menjadi pemenang walaupun siswa B tidak menuliskan perhitungan secara matematika secara lengkap, terlebih lagi siswa B mampu menunjukkan alternatif penyelesaian dari persoalan tersebut.

Gambar 2. 9 Jawaban nomor 5 siswa B

5. Pemenangnya Bayu, karena dalam 6 Detik, Andi melompat 120 cm, Carli melompat 100 cm, Sedangkan Bayu melompat 150 cm. Jadi, Bayu Pemenangnya.

Untuk soal nomor 5, sebagian siswa sudah dapat mengambil simpulan siapa yang menjadi pemenang lomba balap karung, tetapi beberapa siswa belum bisa menjelaskan secara

matematis alasan yang diberikan dalam menjawab soal dan masih salah dalam memberikan bukti atau alasan, serta sebagian lagi masih salah dalam menjawab soal. Berikut contoh jawaban kurang tepat dan salah siswa.

$5 \times 40 \times 2 = 80 \text{ m} = 80 \dots \text{ m}$   
 $10 \times 30 \times 1 = 30 \text{ m} = 30 \dots \text{ m}$   
 $10 \times 50 \times 3 = 150 \text{ m} = 150 \dots \text{ m}$   
 yang menang adalah Carli

$5 = 10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$   
 Andi :  $1000 \times 40 = 40.000 : 2 = 20.000$   
 Bayu :  $1000 \times 30 = 30.000 : 1 = 30.000$   
 Carli :  $1000 \times 50 = 50.000 : 3 = 16666$   
 Pemenang = Bayu

5. Bayu : karena dalam 1 detik ia bisa berlari 50 cm, lalu Bayu dalam 2 detik dapat berlari 100 cm, Carli dalam 1 detik berlari 30 cm, jika dihitung maka Carli dapat berlari 30 cm dalam 1 detik, Bayu dalam 2 detik berlari 100 cm, maka Carli adalah pemenangnya.  
 Bayu :  $50 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} = 50.000 : 1 = 50.000 \text{ cm}$   
 Carli :  $30 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} = 30.000 : 1 = 30.000 \text{ cm}$   
 Carli :  $30 \text{ cm} \times 1000 \text{ cm} = 30.000 : 2 = 15.000 \text{ cm}$

Gambar 2. 10 Jawaban alah nomor 5 siswa lainnya

Dari hasil di atas maka hasil tes soal matematika untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik dengan nilai rata-rata 47,89. Kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis yang digunakan adalah modifikasi Arikunto. Selain itu menurut para siswa, soal yang diberikan menuntut siswa untuk mengomunikasikan jawaban beserta alasannya.

Jika sebelumnya merupakan indikator komunikasi matematis pada tingkat sekolah dasar maka selanjutnya indikator pada tingkat SMP. Penelitian ini dilakukan oleh Khadijah, Maya, dan Setiawan di Cidaun dengan subjek penelitiannya 22 siswa SMP kelas VIII. Metode penelitian ini menggunakan metode deskripsi. Indikator yang di gunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu 1) Menyajikan kembali suatu informasi menggunakan tabel distribusi frekuensi, 2) Menuliskan ide atau proses penyelesaian persoalan, 3) Menyajikan kembali suatu informasi menggunakan diagram batang dan menuliskan ide atau proses penyelesaian persoalan, 4) Mempresentasikan dan menyatakan model matematika bentuk gambar ke dalam bahasa sehari-hari, 5) Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan

menggunakan rumus matematika. Berikut ini disajikan butir soal kemampuan komunikasi matematis.

Soal no.1 mengukur kemampuan komunikasi matematis pada indikator menyajikan kembali suatu informasi menggunakan tabel distribusi frekuensi

1. Berikut ini data dan nilai 30 siswa kelas 8 pada ulang tahun harian matematika:

No	Nama	Nilai	No	Nama	Nilai	No	Nama	Nilai
1.	Rina	7	11.	Resti	9	21.	Kiki	4
2.	Rini	6	12.	Edi	8	22.	Febri	8
3.	Azis	8	13.	Aat	8	23.	Sani	7
4.	Reni	9	14.	Doyok	6	24.	Tari	8
5.	Ani	6	15.	Dadan	6	25.	Yuli	9
6.	Ica	7	16.	Tata	9	26.	Dewi	6
7.	Puji	8	17.	Nita	7	27.	Lilis	10
8.	Tri	9	18.	Riri	5	28.	Santi	8
9.	Nasywa	4	19.	Taufan	7	29.	Nia	7
10.	Shafa	6	20.	Farhan	7	30.	Listya	10

Gambar 2. 11 Soal no 1

Sajikan kembali data diatas dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, agar mudah diketahui berapa banyak siswa yang memiliki nilai tertentu! Jika siswa lulus adalah memiliki nilai di atas rata-rata, maka berapakah banyaknya siswa yang lulus?

(a)

Nilai	Turus / tally	Frekuensi
4		2
5		1
6		6
7		7
8		7
9		5
10		2

(b)

Nilai	Turus / tally	Frekuensi
4		2
5		1
6		6
7		7
8		7
9		5
10		2

$$\text{Rata-rata} = \frac{4 \times 2 + 5 \times 1 + 6 \times 6 + 7 \times 7 + 8 \times 7 + 9 \times 5 + 10 \times 2}{30}$$

$$= \frac{212}{30}$$

$$= 7,07$$

siswa yang lulus ada 30 orang

Gambar 2. 12 Jawaban siswa (a) salah dan (b) mendekati benar

Pada soal no 1.a, dengan indikator (1) beberapa siswa hanya mampu memberikan jawaban untuk poin a saja, yaitu membuat tabel distribusi frekuensi dengan tepat seperti contoh gambar 1.a, hanya saja siswa mengalami kesulitan saat mencari rerata bahkan siswa menyerah ditengah pengerjaanya sehingga jawaban yang diberika tidak tuntas. Lain hal denga poin b, jawaban yang diberikan siswa hampir benar. Siswa sudah mampu membuat tabel distribusi frekuensi dan siswa sudah mampu menyusun rencana sesuai indikator, tetapi siswa masih

kurang teliti saat mengoperasikan pembagian, sehingga rata – ratanya yang dihasilkan salah, namun caranya suda benar.

Soal nomor 2. Suatu sekolah melakukan pendataan tentang pendapatan orang tua siswa kelas VIII terhadap 140 siswa. Pendataan tersebut dilakukan untuk mengetahui banyaknya siswa yang berhak mendapatkan dana bantuan. Data yang didapat dari pendataan disajikan dalam diagram lingkaran sebagai berikut:



Gambar 2. 13 Diagram lingkaran soal nomor 2

Hitunglah banyaknya orang tua dari masing-masing data pendapatan pada diagram lingkaran di bawah!

②. Data pendapatan dari 140 siswa

Jawab:

$$4.000.000 = \frac{25}{100} \times 140 = 350 \text{ orang}$$

$$6.000.000 = \frac{10}{100} \times 140 = 14 \text{ orang}$$

$$5.000.000 = \frac{10}{100} \times 140 = 14 \text{ orang}$$

$$6.000.000 = \frac{20}{100} \times 140 = 280 \text{ orang}$$

$$3.000.000 = \frac{20}{100} \times 140 = 280 \text{ orang}$$

$$2.000.000 = \frac{30}{100} \times 140 = 420 \text{ orang}$$

• 140 siswa

(a)

2. Data pendapatan orang tua siswa (Rp)

$$2.000.000 / 100 = 14 \text{ orang} \checkmark$$

$$5.000.000 / 100 = 14 \text{ orang} \checkmark$$

$$6.000.000 / 25 = 25 \text{ orang} \checkmark$$

$$3.000.000 / 20 = 15 \text{ orang} \times$$

$$6.000.000 / 30 = 20 \text{ orang} \times$$

$$2.000.000 / 30 = 6 \text{ orang} \times$$

Jwb:  $\frac{10}{100} \times 140 = 14$   $\frac{20}{100} \times 140 = 28$   $\frac{30}{100} \times 140 = 42$   $\frac{20}{100} \times 140 = 28$   $\frac{10}{100} \times 140 = 14$

(b)

Gambar 2. 14 Jawaban siswa (a) salah dan (b) mendekati benar

Indikator yang dimuat pada soal nomor 2 poin a yaitu menyajikan kembali suatu informasi menggunakan diagram batang dan menuliskan ide atau proses penyelesaian persoalan. Gambar 2.14 a diatas merupakan salah satu hasil sebagian siswa yang melakukan kesalahan dalam penyelesaian soal. Siswa sudah mampu menuliskan ide atau mencari langkah dengan benar, hanya saja siswa masih kurang teliti dalam melakukan perhitungan. Sedangkan untuk soal b, beberapa siswa sudah mampu menyelesaikan soal dengan tepat, namun pada salah

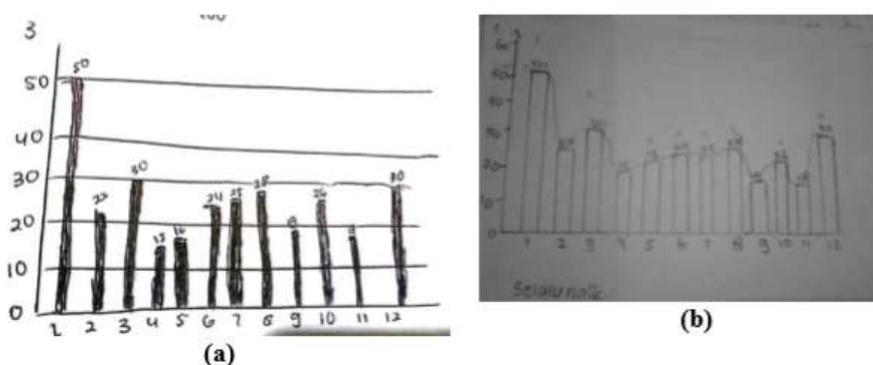
satu jawaban yang ditunjukkan gambar 2.14 b siswa hanya menjawab sebagian pertanyaan dengan benar, dan beberapa jawabannya mengalami kesalahan perhitungan.

Soal nomor 3. Disajikan data penjualan buku tulis jenis A di koperasi sekolah pada tahun 2016 dalam tabel berikut:

Tabel 2. 2 Tabel soal nomor 3

Bulan ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banyaknya buku	50	22	30	15	16	24	25	28	19	26	18	30

Sajikan data tersebut dalam bentuk diagram batang. Kemudian amati apakah jumlah penjualan buku selalu mengalami kenaikan atau penurunan? Berikan kesimpulan!

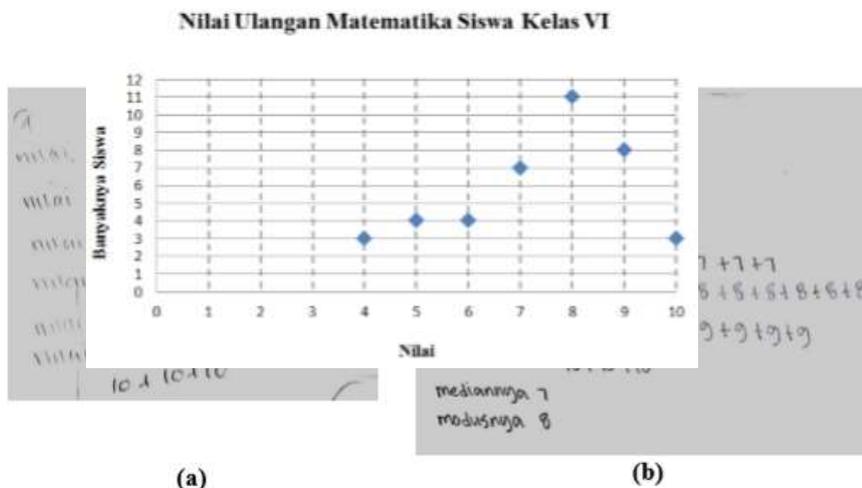


Gambar 2. 15 jawaban siswa (a) salah dan (b) mendekati benar

Pada soal no 3 poin a, dengan indikator menyajikan kembali suatu informasi menggunakan diagram batang dan menuliskan ide atau proses penyelesaian persoalan. Beberapa siswa sudah mampu membuat diagram batang, tetapi tidak menarik kesimpulan dari diagram batang yang sudah dibuat. Sedangkan gambar 2.15 b, siswa membuat diagram batang dengan tepat, namun dalam menarik simpulan masih salah, padahal dari diagram batang yang gambar sangat jelas bahwa penjualan mengalami kenaikan dan penurunan.

Soal nomor 4. Diberikan data nilai ulangan matematika siswa kelas VI sebagai berikut.

Gambar 2. 16 Grafik soal nomor 4



Tentukanlah median dan modus dari grafik diatas!

Gambar 2. 17 Jawaban siswa (a) salah dan (b) mendekati benar

Indikator yang dimuat pada soal nomor 4, menyatakan dan menjelaskan dari bentuk gambar ke dalam bentuk biasa dengan tujuan menghitung median dan modus. Pada gambar 2.17 a masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam membedakan antara modus dan median. Sehingga siswa tidak mampu menuntaskan jawabannya. Sedangkan gambar 2.17 b, banyak siswa yang bisa membedakan antara median dan modus, sehingga sudah mampu menjawab soal, tetapi masih ada yang kurang teliti sehingga ada jawaban tidak tepat akibatnya any bisa menjawab satu poin.

Soal nomor 5. Disajikan data tentang penjualan buku tulis jenis A di koperasi sekolah pada tahun 2016.



Gambar 2. 18 Grafik soal nomor 5

Jika keuntungan rata-rata yang diperoleh penjual setiap bulannya adalah Rp1000.000 berapa keuntungan yang diperoleh dari setiap buku? Jelaskan!

(a)

(b)

Gambar 2. 19 Jawab siswa (a) salah dan (b) hasil benar cara yang kurang tepat

Pada soal nomor 5 indikator yang dimuat, menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan menggunakan rumus matematika. Banyak siswa yang sudah mengerti dengan maksud dari soal yang ditanyakan, namun banyak siswa yang tidak teliti. Pada gambar 2.19 b, siswa mampu menjawab dengan tepat, namun cara yang digunakan belum sesuai dengan yang diharapkan, siswa tersebut masih menggunakan cara sesuai dengan apa yang dipikirkan siswa.

Berdasarkan penelitian dari dua peneliti diatas, bahwa indikator yang gunakan juga menentukan hasil. Indikator yang digunakanpun harus disesuaikan pada jenjang pendidikannya. Keberhasilan indikator tidak bisa disamaratakan, tergantung pada materi, peran guru dan peran siswa dalam pembelajaran atau bahkan pada metode/model yang digunakan guru bisa juga berperan untuk keberhasilan indikator.

## B. Pembelajaran melalui Pendekatan Matematika Realistik Indonesia

Mata pelajaran matematika merupakan pelajaran yang dianggap sulit dan kurang menyenangkan. Siswa merasa mempelajari matematika itu sulit dan jauh dari kehidupan sehari-hari yang dekat dengan siswa. Oleh karena itu dalam pelaksanaan pembelajaran matematika perlu dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, agar siswa dapat membayangkan apa yang sedang atau telah dipelajari. Maka dari itu, guru harus bisa memilih pendekatan yang tepat agar siswa dapat membayangkan apa yang sedang dipelajari. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMRI). Dalam pembelajaran diperlukan suatu langkah-langkah yang harus dilakukan. Langkah-langkah pembelajaran pendekatan Matematika Realistik menurut Suharta dalam Jarmita (Jarmita, 2013, hlm. 217) sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Langkah-langkah menurut Suharta

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Guru memberikan siswa masalah yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari diawal pertemuan	Siswa mendengarkan dengan seksama masalah yang disajikan oleh guru dan dipersilahkan untuk bertanya
Guru menjelaskan garis besar dari situasi dan kondisi masalah yang diberikan berupa petunjuk-petunjuk tertentu dari permasalahan yang belum dipahami.	Siswa mendeskripsikan masalah dengan merencanakan penyelesaian masalah dengan membangun strategi yang paling efektif
Guru memberikan permasalahan kepada siswa dengan menggunakan kemampuan dan pengalaman belajar siswa.	Siswa secara mandiri menyelesaikan masalah berdasarkan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki
Guru membentuk kelompok dalam kelas	Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk penyelesaian masalah yang telah dikerjakan secara mandiri
Guru mengawasi dan mendekati siswa dan membantu siswa jika diperlukan	Setelah berdiskusi perwakilan kelompok mengerjakan hasil diskusinya di papan tulis melalui dilanjutkan dengan berdiskusi satu kelas
Guru memperkenalkan istilah konsep	Merumuskan bentuk matematika formal
Mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari yang telah dipelajari	Menyimpulkan yang telah dipelajari
Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) untuk membuat soal cerita beserta jawabannya	Siswa mengerjakan pekerjaan rumah dan menyerahkannya kepada guru

Sedangkan menurut Shoimin (Oftiana, 2017, hlm. 296) langkah langkah dalam Pembelajaran Matematika Realistik adalah sebagai berikut

a. Memahami masalah kontekstual

Guru memberikan, menyampaikan masalah kontekstual dan petunjuk-petunjuk pada bagian yang belum dimengerti siswa, siswa diminta untuk memperhatikan dan memahami masalah tersebut.

b. Menyelesaikan masalah kontekstual

Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk merumuskan dan menyelesaikan masalah sehingga bisa menemukan ide atau konsep matematika Pada tahap ini kegiatan siswa lebih ditekankan. Siswa secara individu diminta untuk menyelesaikan masalah kontekstual dengan cara sendiri. Disarankan untuk menemukan alternatif-alternatif penyelesaian.

c. Membandingkan dan mendiskusikan jawaban

Guru meminta salah satu kelompok untuk mengerjakan hasil diskusi didepan papan tulis. Guru juga mengawasi jalannya diskusi kelas. Kelompok lainnya membandingkan dan saling memberikan pendapat.

d. Menarik kesimpulan

Berdasarkan hasil diskusi kelompok dan diskusi kelas yang dilakukan, guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan tentang konsep, definisi, teorema, prinsip atau prosedur matematika yang terkait dengan masalah kontekstual yang baru diselesaikan.

Berbeda dengan sebelumnya (Tandililing, 2010, hlm. 7) pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik dikelas menggunakan tiga fase yaitu, fase pengenalan, fase eksplorasi, dan fase meringkas.

Tabel 2. 4 Langkah-langkah pendekatan Pendidikan Matematika Realistik menurut Tandililing

Fase	Aktivitas	
	Guru	Siswa
Pengenalan	memperkenalkan masalah kehidupan sehari-hari dan membantu untuk memberi pemahaman masalah	Siswa mendengarkan sekaligus memahami masalah yang disampaikan oleh guru
Eksplorasi	Guru membagi siswa dalam kelompok kecil atau berpasangan dengan teman sebangku. Guru berkeliling mengawasi dan mengamati, serta	Berdiskusi untuk merencanakan penyelesaian masalah, berbagi pengalaman, merumuskan masalah, membangun strategi hingga membuat dugaan-dugaan.

Fase	Aktivitas	
	Guru	Siswa
	melakukan pemeriksaan pekerjaan kelompok dan memberi bantuan jika dibutuhkan juga tak lupa memberika motivasi-motivasi	
Meringkas	Guru dapat mengawali pekerjaan lanjutan setelah siswa menunjukkan kemajuan dalam pemecahan masalah, memeriksa dengan semua siswa hasil pekerjaan	Siswa dituntut aktif selama proses, mengajukan dugaan, bernegosiasi, mengajukan dugaan-dugaan alternatif pemecahan masalah, memberikan bukti atau alasan, memperbaiki strategi dan dugaan mereka, dan membuat keterkaitan.

Berdasarkan ketiga peneliti, langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan matematika realistik diawali dengan penyajian masalah yang diberikan oleh guru. Masalah yang diberikan tentu saja masalah kontekstual yang sering ditemukan siswa dikehidupan sehari-hari atau setidaknya dapat dibayangkan oleh siswa. Sedangkan, siswa dalam perannya harus mampu menemukan sendiri mulai ide matematis, konsep, membangun stategi sampai pada menarik suatu simpulan. Tetapi dalam prosesnya tentu saja siswa dibimbing dan diarahkan oleh guru. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran menggunakan pendekatan matematika realistik berbasis etnomatematika dituntut untut aktif, harus bisa berkolaborasi dan bernegosiasi dengan teman dan berinteraksi dengan diskusi tetapi tidak melupakan untuk saling menghargai, sehingga pembelajaran akan lebih bermakna dan menyenangkan. Sehingga pembelajaran yang mengaitkan budaya yang dekat dengan siswa dapat memudahkan siswa untuk memahami materi secara lebih nyata atau realistik. Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan etnomatematika sejalan dengan pembelajaran matematika realistik.

### **C. Penelitian Relevan Komunikasi Matematis Melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR)**

Pendekatan Matematika Realistik Matematika dapat memberikan pengaruh baik terhadap kemampuan komunikasi matematis. Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang baik

untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik

Tabel 2. 5 Penelitian Relevan Komunikasi Matematis melalui Pendekatan PMRI

No	Peneliti	Judul	Hasil
1	Rizqa Yunisha, Rully Charitas Indra Prahmana, dan Klara Iswara Sukmawati	Pengaruh pendekatan Pendidikan Matematika Realistik terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VII SMP	Terdapat perbedaan rata-rata nilai kemampuan komunikais matematis yang signifikan antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan realistik matematika dengan yang memperoleh pembelajaran konvensional. Rata-rata siswa dengan pembelajaran PMR lebih tinggi dari pada siswa dengan pendekatan konvensional
2.	Nisa Cahya Pertiwi Lubis Fibri Rakhmawat	Penerapan Pendekatan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Lingkaran di kelas VIII SMP Yayasan Pendidikan Islam Deli Tua T.A 2016/2017	Menunjukkan hasil yang baik untuk kemampuan komunikasi matematis dengan perkembangan nilai rata-rata yang terus meningkat mulai dari sebelum menggunakan pendekatan matematika realistik yaitu, $\bar{x} = 49,58$ , siklus I $\bar{x} = 68,33$ dan terakhir siklus II $\bar{x} = 87,50$
3.	Adri Nofrianto, Nani Maryuni, &	Komunikasi Matematis Siswa: Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik	Kemampuan komunikasi matematis siswa kelas dengan pembelajaran pendekatan matematika realistik untuk masing-

No	Peneliti	Judul	Hasil
	Mira Amelia Amri		masing indikator yang diamati memiliki perbedaan yang signifikan bila dibandingkan dengan kelas dengan pembelajaran konvensional
4.	An Nur Ami Widodo, Wiki Windi Astuti	Analisis Komunikasi Matematika Ditinjau dari Tingkat Kemampuan siswa SMK pada Pembelajaran Matematika ditinjau dari Tingkat Kemampuan	Beberapa indikator kemampuan komunikasi matematis yang sudah ditetapkan masih ada yang belum terpenuhi. Siswa dengan kemampuan tinggi masih belum bisa memenuhi kriteria baik pada satu indikator, siswa dengan kemampuan sedang masih belum bisa memenuhi kriteria baik pada beberapa indikator, sedangkan untuk siswa berkemampuan rendah masih lebih banyak indikator yang belum terpenuhi dari siswa berkemampuan sedang

Berdasarkan beberapa hasil penelitian diatas, Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang digunakan pada pembelajaran matematika banyak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeluarkan pendapat maupun idenya dalam membangun strategi penyelesaian masalah, berdiskusi sesama teman serta mengkomunikasikan penalarannya. Hal ini didukung oleh Yunisha dkk (Yunisha, Rizqa, Prahmana R. C. I, 2016, hlm. 138). Pendekatan ini banyak memberikan ruang bagi siswa untuk berkomunikasi dengan sesama siswa maupun dengan guru dalam membangun strategi dan konsep matematika.

Sesuai dengan kurikulum yang digunakan saat ini yaitu kurikulum 2013, guru berperan sebagai fasilitator, motivator, moderator, demonstrator, pembimbing dan evaluator (Alawiyah, 2013, hlm. 72). Hal ini senada dengan prinsip pendekatan PMRI, dimana prinsip *guided reinvention/progressive* dan *self-developed models* guru sebagai pembimbing membimbing siswa dalam mengembangkan temuan temuan, menemukan kembali konsep-konsep, sifat-sifat, dan rumus-rumus serta lainnya yang berkaitan dengan matematika. Prinsip ini juga menyiratkan bahwa guru sebagai moderator untuk menjaga kelancaran komunikasi agar pembelajaran berjalan efektif, dimana dalam proses pembelajaran terjadi komunikasi antar siswa saat berdiskusi sesama teman agar tercipta suasana demokrasi dengan menghargai pendapat orang lain.

Disamping guru sebagai pembimbing dan moderator, prinsip *didactical phenomenology* menyiratkan guru sebagai fasilitator pula. Guru harus membagikan kekayaan referensi materi belajar diawal pembelajaran dengan permasalahan kontekstual yang dapat dibayangkan oleh siswa agar siswa bisa menemukan konsep, sifat, rumus yang berkaitan dengan matematika.