

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

Pendekatan Alternatif dalam Pembelajaran Matematika

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

Pendekatan Alternatif
dalam Pembelajaran Matematika

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

citapustaka media

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK
Pendekatan Alternatif dalam Pembelajaran Matematika

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

*Copyright © 2019, Pada Penulis.
Hak cipta dilindungi undang-undang
All rights reserved*

*Penata letak: Muhammad Yunus Nasution
Perancang sampul: Aulia Grafika*

Diterbitkan oleh:
Citapustaka Media
*Jl. Cijotang Indah II No. 18-A Bandung
Telp. (022) 82523903
E-mail: citapustaka@gmail.com
Contact person: 08126516306-08562102089*

Cetakan pertama: Agustus 2019

ISBN 978-602-1317-26-6

Didistribusikan oleh:
Perdana Mulya Sarana
*Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)
Jl. Sosro No. 16-A Medan 20224
Telp. 061-7347756, 77151020 Faks. 061-7347756
E-mail: asrulmedan@gmail.com
Contact person: 08126516306*

Buku ini Dipersembahkan Kepada:

Kedua orang tua tercinta:

D.H. Rangkuti

dan

N.A. Daulay

Istri tersayang:

Lisnawati Sitompul

Anak-anak tersayang:

Nadya Shafwah Rangkuti & Adzkia Khansa Rangkuti

KATA PENGANTAR

Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan matematika di Indonesia telah dilakukan dengan berbagai cara, antara lain melakukan revisi terhadap kurikulum, penyediaan perangkat pendukung pembelajaran, memberikan pelatihan terhadap guru-guru, dan lain-lain. Namun, upaya tersebut belum menggembirakan. Hasil studi TIMMS dan PISA menyebutkan bahwa kemampuan matematika Indonesia menghasilkan kinerja yang belum menggembirakan. Prestasi anak Indonesia pada bidang matematika masih jauh berada di bawah Negara-negara ASEAN seperti Singapura, Thailand, dan Malaysia. Dengan fenomena ini diperlukan upaya serius untuk memperbaiki kualitas pembelajaran matematika di Indonesia. Salah satu upaya revitalisasi pembelajaran matematika di Indonesia adalah melalui implementasi Pendidikan Matematika Realistik (PMR).

Buku Pendidikan Matematika Realistik ini ditulis agar dapat digunakan oleh berbagai kalangan, guru, dosen, mahasiswa, peneliti, dan peminat matematika. Buku ini dimaksudkan dapat berfungsi sebagai referensi dalam melakukan berbagai aktivitas ilmiah khususnya pada bidang pendidikan matematika. Penulisan buku Pendidikan Matematika Realistik ini dengan pertimbangan karena minimnya referensi tentang buku Pendidikan

Matematika Realistik di pasaran. Di samping itu juga diilhami oleh pengalaman sebagai pengampu mata kuliah Pendidikan Matematika Realistik pada program Sarjana Pendidikan Matematika dan program Sarjana Pendidikan Guru MI/SD. Buku ini membahas tentang sejarah Pendidikan Matematika Realistik, Landasan Filosofis Pendidikan Matematika Realistik, dan Isu-isu penting dalam Pembelajaran Matematika.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian buku ini. Tiada gading yang tak retak, kritik dan saran yang konstruktif dalam penyempurnaan buku ini sangat diharapkan. Semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Padangsidempuan, Juli 2019

Penulis

Ahmad Nizar Rangkuti

KATA SAMBUTAN

Prof. Dian Armanto, M.Pd., M.A., M.Sc., Ph.D.

(Pakar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dan
Kepala LL Dikti Wilayah I Sumut)

Melihat perkembangan ilmu pengetahuan teknologi dan seni yang terus berkembang dengan pesatnya, buku ini sangat menarik dan layak untuk dibaca oleh para guru, dosen, mahasiswa, dan penggemar serta peneliti bidang pendidikan matematika. Saya katakan menarik dan layak untuk dibaca karena buku yang mengulas tentang Pendidikan Matematika Realistik termasuk langka di tanah air. Oleh karena itu dengan terbitnya buku ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan yang mudah dipahami oleh mereka yang ingin mendalami Kajian Pendidikan Matematika Realistik.

Dengan hadirnya buku ini kiranya dapat menjadi referensi tambahan dalam mengkaji dan mengulas masalah Pendidikan Matematika Realistik. Saya sebagai pelaku sejarah, peneliti, sekaligus penulis tentang Pendidikan Matematika Realistik di tanah air, menyambut dan mengapresiasi atas terbitnya buku ini. Kepada saudara, Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si., M.Pd,

sebagai penulis dan juga sebagai peneliti Pendidikan Matematika Realistik, kami mengucapkan terima kasih telah ikut berpartisipasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di tanah air khususnya Pendidikan Matematika Realistik.

Terakhir, semoga penulis dapat menyelesaikan karya-karya berikutnya untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Medan, Agustus 2019

Dian Armanto

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Persembahan	5
Kata Pengantar	6
Kata Sambutan	8
Daftar Isi	10
BAB I	
PENDAHULUAN	13
BAB II	
PEMBELAJARAN MATEMATIKA	19
A. Karakteristik Pembelajaran Matematika	19
B. Strategi Pembelajaran Matematika	29
C. Pendekatan Pembelajaran Matematika	31
BAB III	
PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK	38
A. Sejarah Pendidikan Matematika Realistik	38
B. Perkembangan Pendidikan Matematika Realistik ..	47
C. Prinsip dan Karakteristik Pendidikan Matematika Realistik	55

BAB IV**FILSAFAT PENDIDIKAN MATEMATIKA**

REALISTIK	64
A. Konstruktivisme	64
B. Filsafat Pendidikan Matematika Realistik	72
C. Keterkaitan Pendidikan Matematika Realistik dengan Konstruktivisme	76

BAB V**KONTEKS DAN MATEMATISASI:**

Langkah Membangun Matematika	81
A. Konteks	81
B. Matematisasi	87
C. Keterkaitan Konteks, Model, dan Pembangunan Konsep	94

BAB VI**ISU-ISU PENTING DALAM PEMBELAJARAN**

MATEMATIKA	99
A. Kreativitas	99
B. Pemecahan Masalah	103
C. Motivasi	108

DAFTAR PUSTAKA	113
-----------------------------	-----

TENTANG PENULIS	119
------------------------------	-----



BAB I

PENDAHULUAN

Dalam matematika, suatu konsep saling memiliki keterkaitan. Artinya, konsep matematika yang satu berhubungan dengan konsep matematika yang lainnya, sehingga penerapannya akan memengaruhi pemahaman peserta didik pada topik matematika lain pada jenjang pendidikan yang berikutnya. Konsep ini harus terhubung antara satu dengan yang lain. Apabila terjadi miskonsepsi antar materi, maka akan sulit mengikuti materi selanjutnya.

Banyak hasil riset yang menyebutkan bahwa hasil belajar peserta didik belum maksimal. Beberapa hasil riset melaporkan bahwa ada beberapa faktor yang menjadi sumber masalah yang mempengaruhi kualitas pembelajaran antara lain, faktor guru, faktor kurikulum, faktor peserta didik, dan faktor buku teks dan LKS. *Pertama*, faktor guru, terdapat beberapa hal yaitu: (a) penguasaan guru terhadap konsep matematika masih dangkal, (b) metode/ pendekatan yang dilakukan guru kurang bervariasi, (c) evaluasi yang dilakukan guru hanya sebatas memperoleh jawaban benar atau salah dan penekanannya bukan pada proses menemukan jawaban, (d) cara mengajar

guru yang menekankan pada sejumlah konsep menyebabkan peserta didik terkesan untuk menghafal konsep matematika sehingga pembelajaran kurang bermanfaat bagi peserta didik, (e) guru hanya menjelaskan materi matematika secara mekanistik sehingga peserta didik sulit untuk memahami, dan (f) penggunaan media atau alat peraga dalam pembelajaran masih jarang, pada hal media sangat dibutuhkan dalam membangun matematisasi formal peserta didik. Jika pembelajaran hanya dikomunikasikan oleh guru kepada peserta didik melalui satu arah, mereka akan menghafal konsep dan kurang mampu menggunakan konsep tersebut jika menemui masalah nyata yang berhubungan dengan konsep tersebut.

Kedua, kurikulum kurang berperan dalam merangsang proses berpikir peserta didik. Topik matematika dikemas dalam bentuk rumus-rumus, kemudian dijelaskan bagaimana rumus tersebut digunakan yang dilanjutkan memberikan soal yang terkait dengan penggunaan rumus. Dengan kata lain materi ajar dituliskan secara umum dalam bentuk “pokok-pokok materi”. Tugas guru hanya menjabarkan materi pokok tersebut, sehingga menjadi materi ajar kurang lengkap. Seharusnya muatan kurikulum dikemas agar proses berfikir peserta didik terbangun.

Dari segi urutan pembelajaran (alur belajar), terdapat urutan pembelajaran (alur pembelajaran) yang belum tepat. Pemisahan topik yang dilakukan pada prinsipnya kurang tepat dilakukan, karena seharusnya cara mengajarkannya dilakukan secara komprehensif. Kondisi seperti ini akan lebih banyak menghabiskan waktu guru dalam mengajarkan topik matematika di samping terpecahnya pemikiran peserta didik terhadap topik tersebut.

Ketiga, kurangnya motivasi dan sumber belajar peserta didik. Kurangnya motivasi peserta didik disebabkan karena guru belum mampu memberikan rangsangan dalam belajar. Rangsangan belajar muncul apabila peserta didik menyukai, dan menyenangkan materi ajar. Motivasi belajar peserta didik rendah berakibat semangat belajar akan menurun, yang pada akhirnya hasil belajar peserta didik *pun* turun. Di samping itu, kurangnya sumber belajar menyebabkan kemandirian peserta didik kurang tergalai dan peserta didik cenderung hanya memperoleh apa yang diajarkan guru di sekolah.

Keempat, buku teks dan LKS kurang berperan dalam membangun pemahaman peserta didik. Pada buku teks matematika bagian matematika memperkenalkan rumus-rumus matematika serta menitikberatkan pada rumus dan bagaimana menerapkan rumus tersebut. Di samping itu, penyajian yang kurang relevan dengan kehidupan peserta didik menyebabkan sulitnya guru dalam mengajarkannya. Dari urutan (alur belajar) tersebut, topik diawali dengan memberikan penjelasan berbagai konsep matematika secara mekanistik tanpa diawali dengan permasalahan nyata tentang matematika. Seharusnya ini diawali dengan soal kontekstual (*problem solving*) atau pemecahan masalah yang berkaitan dengan matematika agar peserta didik lebih memahami makna dari konsep yang akan dipelajari.

Selain perubahan dalam penyajian materi, hal yang cukup penting juga dilakukan perubahan adalah pendekatan pembelajaran. Kebiasaan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher center*) hendaknya dirubah dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*). Proses pembelajaran hendaknya merangsang daya pikir, daya nalar, dan daya kreativitas peserta didik. Pendekatan pembelajaran yang

cukup potensial untuk mengembangkan daya pikir, daya nalar dan daya kreativitas ini adalah dengan menerapkan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik.

Pendekatan Matematika Realistik dapat mengakomodir dan menghubungkan antara konsep matematika dengan dunia nyata peserta didik. Pembelajaran berlangsung dengan melakukan berbagai aktivitas matematika dan aktivitas sosial. Pendekatan PMR merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berasal dari pandangan ahli pendidikan matematika bernama Hans Freudenthal yang dengan sebutan *Realistic Mathematics Education* (RME) dan telah berkembang di Indonesia mulai tahun 2001.

Pendekatan PMR adalah pendekatan pembelajaran matematika yang pertama kali dikenalkan dan dikembangkan di Belanda pada tahun 1970 oleh *Freudenthal Institute*. Freudenthal membuat suatu penekanan bahwa konsep matematika adalah aktivitas manusia (*human activity*) yang berhubungan dengan kehidupan nyata. Istilah nyata dapat diartikan sebagai suatu situasi permasalahan yang dihadapi peserta didik yang memiliki makna bagi mereka. Nyata disini tidak harus dilihat dan dirasakan secara langsung oleh peserta didik.

Proses pembelajaran matematika yang dilaksanakan harus dekat dengan kehidupan anak sehari-hari. Pendekatan PMR adalah pembelajaran yang mengaitkan dan melibatkan lingkungan sekitar, pengalaman nyata yang pernah dialami peserta didik dalam kehidupan sehari-hari, serta menjadikan matematika sebagai aktivitas peserta didik. Dengan pendekatan PMR tersebut, peserta didik tidak harus dibawa ke dunia nyata, tetapi berhubungan dengan masalah situasi nyata yang ada dalam pikiran peserta didik. Jadi peserta didik diajak berfikir bagaimana menyelesaikan

masalah yang mungkin atau sering dialami peserta didik dalam kesehariannya.

Telah banyak hasil penelitian tentang PMR. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa kemampuan matematis peserta didik lebih baik setelah diajar dengan pendekatan matematika realistik (Musdi, 2012; Kwon, et.al, 2013; Wawro, et.al, 2013; Prediger & Zuetszchler, 2013; Stephan & Cobb, 2013; Rangkuti, 2015). Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pendekatan Pendidikan Matematika Realistik adalah salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang direkomendasikan untuk memperbaiki kemampuan matematis peserta didik.

Makna realistik disini dapat diartikan penggunaan konteks nyata. Dengan demikian peserta didik akan lebih mudah mengaplikasikan materi matematika dengan kehidupan sehari-hari. Di samping itu peserta didik diberikan kesempatan untuk membangun dan menghasilkan konsep, algoritma, dan aturan secara mandiri. Dengan demikian pembelajaran tersebut akan lebih bermakna bagi peserta didik yang bukan hanya sekedar pengalihan pengetahuan dari guru kepada peserta didik.

Dalam memulai pembelajaran pendekatan PMR ini menggunakan berbagai aktivitas yang nyata terhadap peserta didik, dan persoalan yang diberikan merupakan persoalan yang bersifat kontekstual. Saat menyelesaikan persoalan kontekstual, peserta didik dibimbing, diarahkan dan dibantu seperlunya oleh guru secara konstruktif agar mereka dapat memahami dan menguasai konsep yang sedang dipelajari, melalui proses penemuan kembali konsep-konsep dan rumus-rumus matematika. Agar peserta didik seolah-olah penemu awal rumus dan konsep,

maka dilakukan kegiatan penyelidikan selama proses pembelajaran berlangsung. Semua peserta didik belajar secara informal dan diakhiri dengan secara formal.

BAB II

PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Karakteristik Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan suatu bahan kajian yang memiliki objek abstrak dan dibangun melalui proses penalaran deduktif. Penalaran deduktif mengandung makna bahwa kebenaran suatu konsep yang diperoleh berdasarkan pada kebenaran konsep sebelumnya sehingga keterhubungan antar konsep dalam matematika bersifat kuat dan jelas. Dalam pembelajaran matematika, proses penalaran secara induktif dilakukan pada permulaan pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan proses penalaran secara deduktif untuk menguatkan pemahaman yang telah dimiliki oleh peserta didik.

Fungsi matematika salah satunya adalah untuk mengembangkan daya nalar. Pengembangan daya nalar ini dapat diperoleh melalui penyelidikan, percobaan dan eksplorasi. Disamping itu juga sebagai alat pemecahan masalah melalui pola pikir dan model matematika, serta sebagai alat komunikasi melalui simbol, tabel, grafik, diagram, dalam menjelaskan gagasan. Sedangkan tujuan pembelajaran matematika adalah untuk melatih dan menumbuhkembangkan cara berpikir secara ilmiah,

sistematis, logis, kritis, kreatif konsisten, serta mengembangkan sikap ulet dan memiliki percaya diri yang kuat dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah.

Suherman (2003: 65) menyebutkan bahwa karakteristik pembelajaran matematika sekolah yaitu:

1. Pembelajaran matematika adalah berjenjang atau bertahap. Maksudnya, bahan kajian matematika diajarkan secara berjenjang atau bertahap, yaitu dimulai dari hal yang konkrit ke yang abstrak, atau dapat dikatakan dari hal yang sederhana ke hal yang kompleks yaitu dari konsep yang mudah ke konsep yang sukar.
2. Pembelajaran matematika mengikuti metode spiral, maksudnya bahan yang akan diajarkan kepada peserta didik dikaitkan dengan bahan sebelumnya.
3. Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif, artinya proses pengerjaan matematika itu bersifat deduktif dan berdasarkan pembuktian deduktif.
4. Pembelajaran matematika menganut kebenaran konsisten, artinya tidak ada pertentangan antara kebenaran suatu konsep dengan yang lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran matematika di sekolah adalah konsisten dan berjenjang. Materi pelajaran yang diajarkan kepada peserta didik dimulai dari hal yang konkrit ke yang abstrak dan harus disesuaikan dengan perkembangan intelektual peserta didik.

Piaget (1972: 35) mengidentifikasi 4 (empat) tahapan utama perkembangan kognitif yaitu sensori motor, pra-operasional, operasional konkret dan operasional formal.

- a. Tahap sensori motor (lahir –2 tahun). Pada tahap ini, umumnya anak mengandalkan observasi dari panca indera dan gerakan tubuh mereka. Satu tanda dari perkembangan ini adalah memahami objek tetap/permanen. Bayi berkembang dengan cara merespon kejadian dengan gerak refleks. Mereka belajar melihat diri mereka sebagai bagian dari objek yang ada di lingkungan.
- b. Tahap Pra-operasional (2–7 tahun). *Mental operations* pada tahap ini sifatnya fleksibel dan dapat berubah. Tahap pra-operasional ini ditandai oleh beberapa hal, antara lain: egosentrisme, ketidakmatangan pikiran tentang sebab-sebab dunia di fisik, kebingungan antara simbol dan objek yang mereka wakili, kemampuan untuk fokus pada satu dimensi pada satu waktu dan kebingungan tentang identitas orang dan objek.
- c. Tahap *Concrete Operational* (7 tahun –12 tahun). Pada tahap ini anak menunjukkan permulaan dari kapasitas logika orang-orang dewasa. Mereka mengerti aturan dasar dari logika. Proses berfikir, atau operasi, pada umumnya melibatkan objek yang kelihatan (konkret) dari pada ide yang abstrak. Mereka dapat fokus pada lebih dari satu dimensi pada beberapa waktu. Pada tahap ini juga sudah menunjukkan pemahaman akan hukum kekekalan (konservasi).
- d. Tahap *Formal Operational* (12 tahun ke atas). Tahap ini merupakan tingkatan dari kedewasaan kognitif. Pada tahap ini sudah mampu dalam hal kemampuan klasifikasi, berpikir logis, dan kemampuan hipotetis.

Matematika yang diajarkan di sekolah disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Piaget menyatakan bahwa peserta

didik SD yang berusia antara 7 sampai 12 tahun, berada pada fase operasional konkret, sehingga kemampuan yang tampak pada fase ini adalah kemampuan dalam proses berpikir untuk mengoperasikan kaidah-kaidah logika, meskipun masih terikat dengan objek yang bersifat konkret. Dengan demikian peserta didik SD seharusnya dihadapkan kepada hal-hal yang konkret karena mereka masih berada pada tahap operasional. Oleh karena itu guru harus dapat menyesuaikan strategi atau pendekatan pembelajaran yang akan diterapkan dengan materi yang akan diajarkan agar peserta didik mendapatkan penjelasan yang lebih konkret. Peserta didik SD dari usia perkembangan masih terikat dengan objek konkret yang dapat ditangkap oleh panca indra. Pembelajaran matematika yang sifatnya abstrak membutuhkan alat bantu ataupun alat peraga yang dapat memperjelas apa yang akan disampaikan oleh guru kepada peserta didik sehingga lebih cepat dipahami dan dimengerti oleh peserta didik. Proses pembelajaran pada fase kongkret dapat melalui tahapan kongkret, semi kongkret, semi abstrak dan abstrak.

Setiap konsep abstrak yang baru dipahami peserta didik perlu diberi penguatan agar lebih bertahan lama dalam memori peserta didik. Atas dasar itulah diperlukan adanya pembelajaran melalui perbuatan dan pengertian, tidak hanya sekedar hapalan atau mengingat fakta saja, karena hal ini akan mudah dilupakan oleh peserta didik. Ruang lingkup pelajaran matematika pada tingkat SD meliputi aspek bilangan, geometri dan pengukuran, serta pengolahan data (Heruman, 2008: 417).

Pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari SD untuk membekali kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Untuk mengembangkan kemampuan tersebut

maka diperlukan adanya konsep pada kurikulum matematika SD. Konsep pada kurikulum matematika SD dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu, penanaman konsep dasar, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan. Tujuan akhir pembelajaran matematika di SD ini yaitu agar peserta didik terampil dalam menggunakan berbagai konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menuju tahap keterampilan tersebut harus melalui langkah-langkah yang benar yang sesuai dengan kemampuan dan lingkungan peserta didik. Adapun langkah-langkah pemaparan pembelajaran yang ditekankan pada konsep-konsep matematika menurut Heruman (2008:2-3) adalah sebagai berikut:

a) Penanaman Konsep Dasar

Penanaman konsep dasar adalah pembelajaran suatu konsep matematika, ketika peserta didik belum pernah mempelajari konsep tersebut. Konsep ini dapat diketahui dari isi kurikulum, yang dirincikan dengan kata “mengenal”. Pembelajaran penanaman konsep dasar ini merupakan jembatan yang harus menghubungkan kemampuan kognitif peserta didik yang konkret dengan konsep baru matematika yang abstrak. Dalam kegiatan pembelajaran konsep dasar ini, media atau alat peraga diharapkan dapat digunakan untuk membantu kemampuan pola pikir peserta didik.

b) Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah pembelajaran lanjutan dari penanaman konsep, yang bertujuan agar peserta didik lebih memahami suatu konsep matematika.

c) Pembinaan Keterampilan

Pembinaan keterampilan adalah pembelajaran lanjutan dari penanaman konsep dan pemahaman konsep. Pembelajaran

pembinaan keterampilan bertujuan agar peserta didik lebih terampil dalam menggunakan berbagai konsep matematika.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa langkah pembelajaran matematika di SD dimulai dari penanaman konsep dasar karena pembelajaran penanaman konsep dasar ini merupakan jembatan yang harus menghubungkan kemampuan kognitif peserta didik yang konkret dengan konsep baru matematika yang abstrak sehingga akan sampai kepada pembinaan keterampilan.

Dalam pembelajaran matematika SD diharapkan *reinvention* (penemuan kembali), maksudnya menemukan kembali suatu cara penyelesaian secara informal dalam pembelajaran yang dilaksanakan. Bagi peserta didik SD penemuan tersebut menjadikan pembelajaran lebih bermakna.

Bruner (dalam Ruseffendi, 1991) menyebutkan bahwa peserta didik harus menemukan sendiri berbagai pengetahuan yang diperlukannya. Menemukan dapat dipandang sebagai *discovery* (menemukan kembali) dan *invention* (menemukan hal baru). Dalam hal ini guru harus lebih banyak berperan sebagai fasilitator dan pembimbing.

Dalam kurikulum 2006 (Depdiknas, 2006) dijelaskan bahwa tujuan pembelajaran matematika sekolah adalah mengembangkan kompetensi matematika yang diharapkan dicapai, yang meliputi:

1. Pemahaman konsep matematika yang dipelajari, kemampuan menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien dan tepat, dalam pemecahan masalah.

2. Kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
3. Kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, serta kemampuan melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
4. Kemampuan merancang/membuat model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh dalam pemecahan masalah.
5. Sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu: Rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika. Sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Tujuan tersebut dapat dicapai jika pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan (PAKEM), belajar tuntas, konstruktivis, pemecahan masalah, berpikir reflektif dan kecerdasan ganda.

Sekaitan dengan kecerdasan ganda, Gardner (1999: 41-43) menyebutkan ada delapan macam komponen kecerdasan yang biasa disebut dengan *Multiple Intelligence* (Inteligensi Ganda). Ke delapan kecerdasan tersebut adalah:

- 1) Kecerdasan *linguistic-verbal*. Kecerdasan ini berupa kemampuan untuk menyusun pikirannya dengan jelas dan mampu mengungkapkan pikiran dalam bentuk kata-kata seperti berbicara, menulis, dan membaca.
- 2) Kecerdasan Logika-matematik. Kecerdasan ini berupa kemampuan seseorang untuk berinteraksi dengan angka-

angka dan bilangan, berpikir logis dan ilmiah, adanya konsistensi dalam pemikiran. Seseorang yang cerdas secara logika-matematika cenderung tertarik dengan pola dan bilangan/angka-angka. Mereka belajar dengan cepat operasi bilangan dan cepat memahami konsep waktu, menjelaskan konsep secara logis, atau menyimpulkan informasi secara matematik. Kecerdasan ini sangat penting karena akan membantu mengembangkan keterampilan berpikir dan logika seseorang. Di samping itu juga kecerdasan ini dapat membantu menemukan cara kerja, pola, dan hubungan, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, mengklasifikasikan dan mengelompokkan, meningkatkan pengertian terhadap bilangan dan yang lebih penting lagi meningkatkan daya ingat.

- 3) Kecerdasan spasial-visual. Kecerdasan ini ditunjukkan oleh kemampuan seseorang untuk melihat secara rinci gambaran visual yang terdapat di sekitarnya. Pada orang-orang ini dituntut untuk melihat secara tepat gambaran visual dan kemudian memberi arti terhadap gambaran tersebut.
- 4) Kecerdasan ritmik-musik. Kecerdasan ini merupakan kemampuan seseorang untuk menyimpan nada di dalam benaknya, untuk mengingat irama, dan secara emosional terpengaruh oleh musik.
- 5) Kecerdasan kinestetik. Kecerdasan ini ditunjukkan oleh kemampuan seseorang untuk membangun hubungan yang penting antara pikiran dengan tubuh, yang memungkinkan tubuh untuk memanipulasi objek atau menciptakan gerakan. Kecerdasan ini sangat penting karena bermanfaat untuk (a) meningkatkan kemampuan psikomotorik, (b) meningkatkan

kemampuan sosial dan sportivitas, dan (c) membangun rasa percaya diri dan harga diri.

- 6) Kecerdasan interpersonal. Kecerdasan ini berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk berinteraksi dengan orang lain. Orang dengan kecerdasan Interpersonal memiliki kemampuan sedemikian sehingga terlihat amat mudah bergaul, banyak teman dan disenangi oleh orang lain.
- 7) Kecerdasan intrapersonal. Kecerdasan intrapersonal adalah kecerdasan yang menyangkut kemampuan seseorang untuk memahami diri sendiri dan bertanggungjawab atas kehidupannya sendiri. Orang-orang dengan kecerdasan ini selalu berpikir dan membuat penilaian tentang diri mereka sendiri, tentang gagasan, dan impiannya. Mereka juga mampu mengendalikan emosi untuk membimbing dan memperkaya serta memperluas wawasan kehidupan mereka sendiri.
- 8) Kecerdasan naturalis. Kemampuan untuk mengenali dan mengelompokkan serta menggambarkan berbagai macam keistimewaan yang ada di lingkungannya.

Setiap peserta didik memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Anak yang memiliki kecerdasan logika matematik akan lebih mudah mempelajari matematika karena mereka belajar dengan cepat operasi bilangan dan cepat memahami konsep waktu, menjelaskan konsep secara logis, atau menyimpulkan informasi secara matematik. Ini sangat penting karena akan membantu mengembangkan keterampilan berpikir dan logika seseorang. Di samping itu juga kecerdasan ini dapat membantu menemukan cara kerja, pola, dan hubungan, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, mengklasifikasikan dan

mengelompokkan, meningkatkan pengertian terhadap bilangan dan dapat meningkatkan daya ingat.

Belajar harus dipandang sebagai proses membangun makna oleh peserta didik di dalam menerima informasi dan pengalaman. Mengajar adalah suatu bentuk peran serta dengan peserta didik dalam membangun pengetahuan, bukan menjejali pengetahuan, membuat pemahaman, meminta kejelasan, mempertanyakan pendapat dan mengadakan pembenaran. Inilah bentuk interaksi yang harus diciptakan guru sewaktu proses pembelajaran baik antara guru dan peserta didik maupun antara peserta didik dengan peserta didik lain.

Mengingat, berpikir, belajar dan berkreasi merupakan kegiatan yang ditimbulkan oleh rasa ingin berimajinasi. Pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan imajinasi dan membangun gagasan sendiri merupakan pembelajaran yang sesuai dengan fitrah anak. Sebaliknya cara mengajar yang menyebabkan peserta didik mengulang gagasan yang diungkapkan guru merupakan cara mengajar yang tidak cocok dengan fitrah anak. Oleh karena itu guru harus mampu merubah cara mengajar yang awalnya hanya penyaji, penjejal pengetahuan menjadi pola mengajar yang mengembangkan imajinasi dan membangun gagasan peserta didik.

Berdasarkan hal di atas, implikasinya terhadap pembelajaran matematika adalah:

- a. Memberikan kesempatan kepada peserta didik menemukan kembali konsep-konsep matematika dibawah bimbingan guru.
- b. Tidak lagi diajarkan secara mekanistik, yaitu menyajikan

konsep matematika melalui defenisi, rumus, contoh kemudian latihan seperti yang dicontohkan guru.

- c. Memunculkan aktivitas peserta didik dimana mereka dapat berinteraksi dengan peserta didik lain, berdiskusi, negosiasi dan berkolaborasi dalam bekerja, berpikir dan berkomunikasi tentang pembelajaran matematika.
- d. Menyajikan evaluasi dalam bentuk pertanyaan terbuka yang dapat memancing peserta didik menjawab secara bebas dan menggunakan beragam strategi / jawaban.

B. Strategi Pembelajaran Matematika

Kajian dalam ilmu matematika merupakan kajian yang sangat abstrak dan dibangun dengan proses penalaran secara deduktif. Dalam pembelajaran matematika, proses penalaran induktif dapat dilakukan pada awal pembelajaran dan kemudian dilanjutkan dengan proses penalaran deduktif untuk menguatkan pemahaman yang sudah dimiliki oleh peserta didik. Pembelajaran matematika bertujuan untuk melatih dan menumbuhkembangkan cara berpikir secara ilmiah, sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten, serta mengembangkan sikap gigih dan percaya diri sesuai dalam menyelesaikan masalah.

Adapun hasil belajar peserta didik yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika adalah: (1) dapat memahami konsep matematika yang dipelajari, menjelaskan hubungan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah; (2) memiliki kemampuan komunikasi matematis melalui simbol, tabel, grafik atau diagram untuk memperjelas situasi atau masalah; (3) mampu bernalar 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; dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Fakta menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran cenderung berpusat pada guru dengan metode ceramah, pemberian tugas sangat dominan pada setiap aktivitas pembelajaran. Hampir jarang dilakukan pembelajaran matematika yang mampu memancing stimulus peserta didik serta memberikan kebermaknaan dalam belajar matematika. Peserta didik sering menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit karena harus menghafal sekumpulan konsep dan rumus-rumus. Faktor penguasaan guru terhadap materi-materi matematika, faktor strategi dan pendekatan pembelajaran matematika sangat penting. Guru diharapkan lebih kreatif dalam merancang strategi pembelajaran matematika sehingga lebih bervariasi. Peserta didik yang secara psikologi masih dalam tahap operasional konkret memerlukan berbagai variasi media dan alat peraga serta pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan (PAIKEM) untuk membantu peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan. Berikut ini disajikan tabel tentang PAKEM ditinjau dari sisi guru dan peserta didik.

Tabel 1.
Aktivitas guru dan peserta didik
pada pembelajaran PAKEM

	Guru	Peserta didik
Aktif	Memantau kegiatan belajar peserta didik, memberi umpan balik, mengajukan pertanyaan yang menantang, mem-pertanyakan gagasan peserta didik	Bertanya, mengemukakan gagasan, mempertanyakan gagasan orang lain dan gagasannya
Kreatif	Mengembangkan kegiatan yang beragam, membuat alat bantu belajar sederhana	Merancang/membuat sesuatu, menulis/mengarang
Efektif	Mencapai tujuan pembelajaran	Menguasai keterampilan yang diperlukan
Menyenang-kan	Tidak membuat anak takut salah, diter-tawakan, dan lain-lain	Berani mencoba, mengemukakan pendapat, bertanya, mempertanyakan gagasan orang lain

C. Pendekatan Pembelajaran Matematika

Strategi pembelajaran merupakan komponen-komponen dari suatu kumpulan materi (termasuk aktivitas sebelum pembelajaran) dan partisipasi peserta didik yang merupakan prosedur pembelajaran yang digunakan pada kegiatan selanjutnya. Strategi pembelajaran adalah cara seseorang dalam memilih penyampaian metode pembelajaran dalam suatu pembelajaran tertentu. Kemp (1995) menyebutkan bahwa strategi pembelajaran

adalah suatu aktivitas pembelajaran yang harus dilakukan oleh guru dan peserta didik agar tujuan pembelajaran tersebut dapat tercapai secara efektif dan efisien.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran merupakan rencana tindakan atau rangkaian aktivitas pembelajaran termasuk juga penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya/kekuatan dalam pembelajaran. Artinya strategi itu masih bersifat perencanaan dan belum sampai pada proses tindakan. Strategi disusun agar tujuan pembelajaran dapat dicapai, artinya arah dari penyusunan strategi pembelajaran adalah untuk mencapai tujuan pembelajaran, sehingga penyusunan sintaks pembelajaran, pemanfaatan berbagai fasilitas dan sumber belajar seluruhnya diarahkan dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran. Dengan demikian, sebelum dirancang suatu strategi, tentunya tujuan pembelajaran sudah dirumuskan terlebih dahulu dan terukur dengan jelas.

Strategi pembelajaran biasanya dibuat secara tertulis, yang dimulai dari telaah terhadap kurikulum, membuat program pembelajaran satu semester (prosem) atau program satu tahun (prota), dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Hal yang senada juga disampaikan oleh Soedjadi (1999:101) bahwa strategi pembelajaran adalah suatu siasat dalam melakukan aktivitas pembelajaran yang bertujuan mengubah satu kondisi pembelajaran sebelumnya menjadi kondisi pembelajaran yang diharapkan. Untuk mengubah kondisi itu dapat ditempuh dengan berbagai pendekatan pembelajaran. Suatu pendekatan dapat dilakukan lebih dari satu metode dan satu metode bisa digunakan lebih dari satu teknik. Secara sederhana dapat diurutkan seperti rangkaian dibawah ini.

Teknik → Metode → Pendekatan → Strategi

Suherman (2001:7) menyebutkan bahwa pendekatan pembelajaran adalah cara yang ditempuh guru dalam melakukan pembelajaran dengan tujuan agar konsep yang disajikan oleh guru bisa beradaptasi dengan peserta didik. Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa pendekatan pembelajaran adalah pengelolaan kegiatan belajar dan perilaku peserta didik dengan tujuan agar dapat aktif melakukan tugas-tugas pembelajaran sehingga peserta didik dapat memperoleh hasil belajar yang maksimal.

Pendekatan pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu pendekatan yang bersifat metodologi dan pendekatan pembelajaran yang bersifat material. Pendekatan yang bersifat metodologi berkenaan dengan cara peserta didik mengadaptasi konsep yang disajikan ke dalam struktur kognitifnya, yang sejalan dengan cara menyajikan bahan tersebut. Sedangkan pendekatan pembelajaran yang bersifat material adalah pendekatan pembelajaran dimana guru menyajikan konsep melalui atau didahului oleh konsep lainnya. Metode pembelajaran adalah cara menyajikan materi yang masih bersifat umum, misalnya guru dominan menyampaikan materi secara lisan atau melalui tanya jawab, sedangkan teknik pembelajaran adalah cara menyajikan materi yang lebih khusus sesuai dengan kekhususan bidang studi. Misalnya untuk mengajarkan matematika diperlukan teknik tertentu yang berbeda dengan teknik yang digunakan untuk mengajarkan mata pelajaran sejarah.

Sekaitan dengan pendekatan ini, ada beberapa pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam matematika yang dimaksudkan sebagai pendekatan secara metodologi.

1) Pendekatan Konstruktivisme

Konsep pembelajaran konstruktivisme didasarkan pada kerja akademik para ahli psikologi dan peneliti yang peduli dengan konstruktivisme. Para ahli konstruktivisme menyatakan bahwa ketika peserta didik mencoba menyelesaikan tugas-tugas di kelas, maka pengetahuan matematika dikonstruksi secara aktif (Cobb et. al, 1992).

Dalam kelas konstruktivis seseorang guru tidak mengajarkan kepada peserta didik bagaimana menyelesaikan persoalan, namun mempresentasikan masalah dan mendorong peserta didik untuk menemukan cara mereka sendiri dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika peserta didik memberikan jawaban, guru mencoba untuk tidak mengatakan bahwa jawabannya benar atau tidak benar, namun guru mendorong peserta didik untuk setuju atau tidak setuju kepada ide seseorang dan saling tukar menukar ide sampai persetujuan dicapai. Pendekatan ini secara radikal berbeda dengan pendekatan tradisional dimana guru adalah seseorang yang selalu mengetahui jawabannya. Dalam pendekatan ini, para peserta didik diberdayakan oleh pengetahuannya yang berada pada diri mereka. Mereka berbagi strategi dan penyelesaian, debat antara satu dengan yang lainnya, berpikir secara kritis tentang cara terbaik untuk menyelesaikan masalah.

2) Pendekatan Pemecahan Masalah

Pendekatan pemecahan masalah merupakan pendekatan yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran peserta didik dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan pada pemecahan masalah yang bersifat *non* rutin. Melalui kegiatan ini aspek-aspek kemampuan matematika yang penting seperti penerapan aturan pada masalah *non* rutin, penemuan pola, penggeneralisasian, komunikasi matematika dan lain-lain dapat dikembangkan secara lebih baik.

Di dalam kurikulum matematika sekolah disebutkan bahwa tujuan dari pembelajaran matematika antara lain melatih dan menumbuhkembangkan cara berpikir secara ilmiah, sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten, serta mengembangkan sikap ulet dan percaya diri dalam menyelesaikan persoalan. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah peserta didik merupakan hasil belajar yang sangat penting dalam pembelajaran matematika.

Polya (1957) telah mengembangkan suatu strategi pemecahan masalah dengan komponen-komponen memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, dan melakukan pemeriksaan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan. Langkah-langkah ini dapat diajarkan oleh guru untuk dapat digunakan oleh peserta didik dalam memecahkan masalah matematika. Pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah dapat dilakukan guru melalui penyajian soal-soal *non* rutin, kemudian peserta didik baik secara individu atau secara berkelompok menyelesaikan masalah tersebut dengan menggunakan strategi pemecahan masalah menurut Polya. Dalam hal ini, peran guru sangat

penting untuk memantau kegiatan peserta didik dan membantu peserta didik dalam menerapkan strategi yang tepat yang disesuaikan dengan situasi yang terjadi.

3) Pendekatan *open ended*

Suatu soal yang memiliki banyak jawaban yang benar disebut soal *open-ended*. Penerapan soal *open-ended* dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan cara menyajikan soal kepada peserta didik yang bertujuan agar peserta didik dapat mengembangkan metode atau cara yang berbeda dalam hal menjawabnya. Jadi titik perhatian dalam pembelajaran adalah bagaimana peserta didik menyelesaikan masalah dan bukan pada jawaban akhirnya. Suatu jawaban akhir bisa saja sama akan tetapi cara penyelesaiannya berbeda. Sifat keterbukaan (*open*) dari problem akan hilang apabila soal yang diberikan oleh guru hanya satu jawaban saja. Nohda (2000) menyebutkan bahwa tujuan pendekatan *open-ended* ialah untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis melalui pemecahan masalah secara berkelanjutan. Pemberian kebebasan pada peserta didik diperlukan untuk berpikir bebas sesuai dengan minat dan kemampuan. Ciri-ciri *open ended* dapat dilihat apabila kegiatan peserta didik dan kegiatan matematika harus terbuka, kegiatan matematika adalah ragam berpikir, dan kegiatan peserta didik dan kegiatan matematika merupakan satu kesatuan.

4) Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) adalah pendekatan pembelajaran matematika dimana titik awal

pembelajaran adalah dunia nyata dan pengalaman sehari-hari peserta didik. Dunia nyata disini dapat juga diartikan sebagai sesuatu yang dapat dibayangkan oleh peserta didik. PMR menggunakan masalah nyata dalam bentuk berbagai aktivitas sebagai *starting point* pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep matematika atau pengetahuan matematika formal. Peserta didik diberi kesempatan menerapkan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari atau masalah dalam bidang lain. Dengan kata lain, PMR berorientasi pada matematisasi pengalaman sehari-hari peserta didik (*mathematize of everyday experience*) dan menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari (*every daying mathematics*), sehingga peserta didik belajar dengan bermakna.

Pendekatan PMR berpusat pada peserta didik. Dalam proses pembelajaran guru berperan dalam memfasilitasi dan memotivasi, sehingga dibutuhkan paradigma yang berbeda tentang bagaimana peserta didik belajar, bagaimana guru mengajar, dan apa yang dipelajari oleh peserta didik dengan paradigma pembelajaran matematika selama ini. Karena itu, perubahan persepsi guru terhadap bagaimana mengajar perlu dilakukan bila hendak mengimplementasikan pembelajaran dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik.

BAB III

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

A. Sejarah Pendidikan Matematika Realistik

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia digagas oleh kolompok matematikawan Indonesia. Motivasi awal dari penggagasan ini adalah mencari bentuk baru pengajaran matematika sebagai pengganti matematika modern yang telah ditinggalkan sebelumnya. Penggantinya diharapkan menyenangkan bagi peserta didik, jadi ramah dan dapat menaikkan prestasi matematika peserta didik secara nasional maupun di tingkat yang lebih luas. Di samping itu, matematika pada prinsipnya memiliki sifat karakter seperti konsisten, disiplin, teratur dan lain-lain. Wajar bila melalui matematika akan ditanamkan nilai-nilai karakter pada peserta didik. Melalui proses pencarian yang cukup lama dan akhirnya ditemukanlah *Realistic Mathematics Education* disingkat RME. RME telah diterapkan dengan sukses di Belanda dan juga di beberapa negara lain, seperti di Amerika Serikat. Di Amerika Serikat sendiri istilah RME disebut *Mathematics in Context*.

RME inilah yang menjadi cikal bakal lahirnya Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

Pendidikan Matematika Realistik dikembangkan oleh *Freudenthal Institut*. Bentuk dari Pendidikan Matematika Realistik sebagai pengembangnya adalah Hans Freudenthal pada tahun 1977. Freudenthal berpendapat bahwa matematika harus dikaitkan dengan dunia nyata, dekat dengan peserta didik dan relevan dengan kehidupan masyarakat agar memiliki nilai-nilai kemanusiaan. Beliau memandang bahwa materi matematika itu berawal dari berbagai aktivitas manusia. Pendidikan seyogyanya memberikan kesempatan peserta didik untuk menemukan/menciptakan (*reinvent*) matematika melalui praktek (*doing it*). Dengan demikian dalam pendidikan matematika, matematika seyogyanya tidaklah sebagai sistem yang tertutup tetapi sebagai suatu aktivitas dalam proses pematematikaan.

Real world pada PMR memiliki peran sebagai awal dari aktivitas pembelajaran dalam pengembangan konsep dan ide matematika. *De Lange* (dalam Hadi, 2005:20) menyebutkan bahwa pengembangan ide atau konsep matematika dimulai dari dunia nyata, inilah yang disebut matematisasi konseptual. *Treffers* (dalam Hadi, 2005:20) membedakan dua macam matematisasi, yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal adalah peserta didik dengan pengetahuan yang dimilikinya (*mathematical tools*) dapat mengorganisasikan dan memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sedang matematisasi vertikal adalah proses mengorganisasi kembali dalam sistem matematika itu sendiri, sebagai contoh cara singkat menemukan hubungan antara konsep-konsep dan strategi-strategi, dan kemudian menerapkan strategi-strategi itu. Singkatnya, matematisasi

horizontal berhubungan dengan perubahan dari konteks atau cerita menjadi simbol-simbol matematika, sedangkan matematisasi vertikal adalah pengubahan dari simbol-simbol umum ke simbol-simbol matematika yang lebih spesifik.

Pemerintah Belanda melalui pengembang pendidikannya melakukan reformasi pendidikan matematika dengan istilah "realistic" tidak hanya berhubungan dengan dunia nyata saja, tetapi juga menekankan pada masalah nyata yang dapat dibayangkan (*to imagine*) oleh peserta didik. Jadi penekanannya pada bagaimana membuat sesuatu masalah itu menjadi nyata dalam pikiran peserta didik. Misalnya seorang anak sudah mengenal kereta api melalui media televisi, ketika dilakukan pembelajaran dengan menggunakan media kereta api, maka kereta api ini tidaklah harus dibawa ke ruangan kelas. Dengan demikian konsep-konsep yang abstrak (formal), dapat saja sesuai dan menjadi masalah peserta didik, selama konsep itu dapat diterima oleh pikiran peserta didik. Dengan adanya dua jenis matematisasi tersebut, *Treffers* (dalam Amin, 2006:42) mengklasifikasi pendekatan pembelajaran matematika berdasarkan intensitas dari kedua matematisasi tersebut, yaitu:

1. Mekanistik

Mekanistik yakni pendekatan pembelajaran matematika yang lebih menekankan kepada intensitas latihan-latihan dan hapalan-hapalan terhadap rumus matematika. Proses matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal tidak tampak. Berbagai aktivitas dan konteks belum terlihat dan pemahaman terhadap rumus-rumus juga belum terlihat.

2. Strukturalistik

Strukturalistik merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang intensitasnya lebih menekankan pada matematisasi

vertikal dan cenderung mengabaikan matematisasi horisontal. Strukturalistik lebih banyak berbicara tentang simbol dan rumus dan sangat minim berbicara tentang aktivitas dan konteks.

3. Empiristik

Empiristik yakni pendekatan pembelajaran matematika yang lebih menekankan pada matematisasi horisontal dan cenderung mengabaikan matematisasi vertikal. Pembelajaran ini lebih banyak bercerita tentang aplikasi dari suatu konsep dan bukan agar bagaimana konsep itu diperoleh.

4. Realistik

Realistik merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang membuat keseimbangan antara matematisasi horisontal dan vertikal. Dengan kata lain realistik ini mengakomodir antara pembelajaran strukturalistik dengan empirik.

Menurut *Treffers* (dalam *Streefland*, 1991:32) dengan memperhatikan keberadaan matematisasi horisontal dan matematisasi vertikal yang terdapat pada setiap pendekatan pembelajaran matematika, dapat dibuat tabel berikut.

Pendekatan	Matematisasi	
	Harizontal	Vertikal
Mechanistic	X	x
Structuralistic	X	√
Empiristic	√	x
Realistic	√	√

Treffers (dalam *Streefland*, 1991:32)

Keterangan:

- Tanda ✓ menunjukkan intensitas matematisasi yang banyak diperhatikan.
- Tanda x menunjukkan intensitas matematisasi yang kurang atau tidak diperhatikan.

Salah satu permasalahan yang urgen pada matematika modern adalah dengan menyajikan matematika secara abstrak yang penuh dengan hapalan dan rumus yang abstrak dimana guru mendiktekan rumus matematika, selanjutnya peserta didik disuruh menghafalnya (Fauzan, 2002). Pendidikan Matematika Realistik adalah suatu gerakan reformasi pendidikan matematika di Indonesia. Reformasi pendidikan matematika berlandaskan pada dua aspek: *pertama* adalah kemampuan guru menciptakan budaya kelas yang berorientasi permasalahan dan mengajak peserta didik dalam pelajaran yang bersifat interaktif, dan yang *kedua* adalah merancang kegiatan pembelajaran yang dapat mendorong penemuan kembali matematika bersama dengan kemampuan guru membantu dalam proses penemuan kembali (*reinvention*) (Gravemeijer, 1994).

Faktor utama yang menjadi perhatian dalam melakukan reformasi ini adalah kerjasama yang dilaksanakan antara guru dan dosen. Mereka dipersiapkan melalui workshop yang meliputi kegiatan menyiapkan bahan ajar yang kontekstual, bagaimana mengatur peserta didik bekerja dalam kelompok dan memandu diskusi kelas, tidak terkesan menggurui tapi mendorong peserta didik berani mengeluarkan pendapat, dan sebagainya. Dosen didorong turun ke sekolah dan memandu pertemuan berkala antar guru dan dosen. Workshop selalu mengacu pada kegiatan di kelas. Sebelum workshop, Tim

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dan konsultan Belanda melakukan kunjungan ke sekolah dan melakukan observasi di kelas. Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di kelas dirancang kegiatan workshop dan peserta diajak mencari solusinya.

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dikembangkan berdasarkan pemikiran *Hans Freudenthal* yang berpendapat bahwa matematika merupakan aktivitas insani (*human activities*) dan harus dikaitkan dengan realitas (Hadi, 2003).

Berdasarkan pemikiran tersebut, menurut *Gravemeijer* (dikutip Hadi, 2003) Pendidikan Matematika Realistik mempunyai ciri antara lain, bahwa dalam proses pembelajaran peserta didik harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali (*to reinvent*) matematika di bawah kendali bimbingan guru, dan menurut *Lange* (dikutip Hadi, 2003) bahwa penemuan kembali (*reinvention*) ide dan konsep matematika tersebut harus dimulai dari penjelajahan berbagai situasi dan persoalan “dunia nyata”

Menurut *Blum* dan *Niss* (dikutip Hadi, 2003) dunia real adalah segala sesuatu di luar matematika. Segala sesuatu yang dimaksudkan adalah bisa berupa mata pelajaran lain selain matematika, atau bidang ilmu yang berbeda dengan matematika, atau pun kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar kita.

1. KERJA SAMA DENGAN BELANDA

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME), RME tersebut juga merupakan teori pembelajaran yang dikembangkan di Belanda sejak tahun 1970-an oleh *Hans Freudenthal*.

Sejarahnya PMRI dimulai dari usaha mereformasi pendidikan matematika yang dilakukan oleh Tim PMRI (dimotori oleh Prof. RK Sembiring dkk) yang sudah dilaksanakan secara resmi mulai tahun 1998. Tim tersebut akhirnya memutuskan untuk mengirim sejumlah dosen pendidikan matematika dari beberapa LPTK di Indonesia untuk mengambil program S3 dalam bidang pendidikan matematika di Belanda, di harapkan dapat mempelajari RME tersebut.

Selanjutnya, setelah mengirim beberapa dosen untuk belajar di Belanda, akhirnya terbentuklah PMRI yang konsepnya sama saja dengan RME. Kemudian PMRI itu ujicoba mulai sejak akhir 2001 di delapan sekolah dasar dan empat madrasah ibtidaiyah. Kemudian, PMRI mulai diterapkan secara serentak mulai kelas satu di Surabaya, Bandung dan Yogyakarta. Setelah berjalan delapan tahun, tepatnya pada tahun 2009, ternyata makin banyak LPTK yang terlibat, yakni terdapat 18 LPTK yang terlibat, yaitu 4 LPTK pertama ditambah UNJ (Jakarta), FKIP Unlam Banjarmasin, FKIP Unsri Palembang, FKIP Unsyiah (Banda Aceh), UNP (Padang), Unimed (Medan), UM (Malang), dan UNNES (Semarang), UM (Universitas Negeri Malang), dan Undiksa Singaraja, Bali, UNM Makassar, UIN Jakarta, Patimura Ambon, Unri Pekanbaru, dan Unima Manado. Selain itu juga ada Unismuh, Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan STKIP PGRI Jombang. Sejumlah sekolah yang terlibat saat itu juga disebut sekolah mitra LPTK yang ternyata tidak kurang dari 1000 sekolah.

2. SEJARAH PMR DI DUNIA INTERNASIONAL

Realistic Mathematics Education (RME), RME tersebut juga merupakan teori Perkembangan PMRI diawali dengan

adanya sosialisasi pada para dosen matematika, pimpinan LPTK, pejabat penting Diknas, khususnya Dikti, guru, termasuk kepala sekolah. Untuk mempersiapkan adanya tenaga ahli, pada thn 1998 enam dosen matematika LPTK dikirim ke Belanda belajar RME untuk S3 atas biaya Dikti. Sekarang mereka menjadi tenaga inti dalam PMRI. Percobaan pertama di sekolah dimulai 2001 di 12 SD termasuk 4 MIN atas permintaan Dept. Agama, bekerjasama dengan 4 LPTK: UPI, USD, UNY, dan UNESA, masing-masing bekerjasama dengan 2 SD dan 1 MIN. Sekarang sudah mencakup 20 LPTK dan banyak sekolah. Pendukung utama dana dari awal sampai sekarang adalah Dikti. Dari 2003 – 2005 diperoleh bantuan dari PBSI Belanda, termasuk 3 konsultan. Dari 2006 – 2010 diperoleh bantuan yang lebih besar dari Belanda melalui proyek NPT/NUFFIC. Sejak 2010 Balitbang Diknas juga turut memberi bantuan finansial.

Faktor utama yang menjadi perhatian dalam melakukan reformasi ini adalah guru dan dosen yang harus bekerja sama. Mereka dipersiapkan melalui workshop yang meliputi kegiatan menyiapkan bahan ajar yang kontekstual, bagaimana mengatur peserta didik bekerja dalam kelompok dan memandu diskusi kelas, tidak menggurui tapi mendorong peserta didik berani mengeluarkan pendapat, dsb. Dosen didorong turun ke sekolah dan memandu pertemuan berkala antar guru. Workshop selalu mengacu pada kegiatan di kelas. Sebelum workshop, Tim PMRI dan konsultan Belanda melakukan kunjungan ke sekolah dan melakukan observasi di kelas.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di kelas dirancang kegiatan workshop dan peserta diajak mencari solusinya. Untuk mendukung penyediaan tenaga dosen yang paham

PMRI di LPTK sejak 2009 telah dibuka IMPoME (*International Master Programme on Mathematics Education*) di UNESA Surabaya dan UNSRI Palembang bekerjasama dengan Universitas Utrecht, Belanda, asal RME. Beasiswa disediakan oleh Dikti selama lebih setahun di Indonesia dan oleh StuNed/NESO selama setahun di Utrecht. Dalam jangka tidak terlalu lama diharapkan kedua institusi LPTK ini mampu mengerjakannya sendiri, dan kemudian menjadi pusat pendidikan matematika realistik dalam dan luar negeri.

PMRI mulai diperkenalkan di dunia internasional untuk pertama kalinya melalui konferensi *Internasional Congress for School Effectiveness and Improvement*, pada Januari 2006 di Florida, USA. PMRI diwakili oleh R.K. Sembiring. Selanjutnya, pada ICSEI Januari 2008 di Auckland, New Zealand. Pada Januari 2009 dilaksanakan di Vancouver, Canada, ini diwakili oleh R.K. Sembiring. Konferensi ICSEI dilaksanakan di Kuala Lumpur pada bulan Januari 2010 tim PMRI bersama dengan konsultan dari Belanda memberikan suatu simposium tentang PMRI. Pada kesempatan itu juga diperkenalkan buku yang berjudul *A Decade Of PMRI In Indonesia* dan hal ini mendapat sambutan baik dari Prof. Tony Mackay selaku presiden ICSEI.

Anggota yang menghadiri *Thirtieth Conference of International Group On Psychology Of Mathematics Education (PME-30)* di Praha, Ckoslowakia pada tahun 2006 dihadiri oleh anggota tim PMRI, Sutarto Hadi dan Wanty Widjaja. Sutarto hadi memberikan presentasi di *International Society for Design and Development in Education* di Oxford, Inggris pada bulan September 2006.

Pada Juni 2007 di Penang, Malaysia pada *The Fourth East Asia Regional Conference On Mathematics Education* ketua

PMRI diundang khusus untuk memberikan *general lecture* mengenai PMRI. Sutarto Hadi juga ikut menyajikan makalah tentang hasil penelitiannya dalam konferensi tersebut. Kedua makalah tersebut sudah berhasil diterbitkan dalam jurnal pendidikan matematika Internasional edisi ke 6 tahun 2008.

Melalui kegiatan Internasional di Indonesia, PMRI sudah sering diperkenalkan. Seperti melalui *International Conference On Applied Mathematics* Agustus 2005 di ITB. PMRI juga terpilih menjadi salah satu topik utama yang disajikan dalam *International Conference On Mathematics, Statistics, and Their Application* yang ke 4 di Aceh 2008, dan yang ke 5 di Bukittinggi Sumatra Barat pada tahun 2009.

Dalam kerjasama yang dilakukan Program Master Internasional dalam pendidikan matematika realistik antara Unesa Surabaya dan Unsri Palembang dengan Universitas Utrecht di Belanda sudah disepakati oleh ketiga pihak dan juga mendapat dukungan dana dari Ditjen Dikti dan StuNed Belanda. Ketiga Universitas ini sudah menandatangani MoU pada tanggal 30 Oktober 2008 di kantor Dirjen Dikti, yang disaksikan oleh Prof. Fasli Jalal dan pimpinan Neso, Mr. Marrick Bellen (Suryanto, 2010: 22-24).

B. Perkembangan PMR

Pendidikan Matematika Realistik (PMR) merupakan teori pembelajaran khusus dalam matematika yang dikembangkan pertama kali di negeri Belanda, tepatnya di the Freudenthal Institute, Utrecht University, sejak tahun 1970an (Freudenthal, 1991; Treffers, 1987; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Teori ini mengacu pada pendapat Freudenthal yang

menyatakan bahwa matematika harus dikaitkan dengan realita dan matematika merupakan aktivitas manusia. Ini berarti matematika harus dekat dengan anak dan relevan dengan kehidupan nyata sehari-hari. Matematika sebagai aktivitas manusia berarti manusia harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa (Gravemeijer, 1994). Upaya ini dilakukan melalui penjelajahan berbagai situasi dan persoalan-persoalan “realistik”. Realistik dalam hal ini dimaksudkan tidak mengacu pada realitas tetapi pada sesuatu yang dapat dibayangkan oleh peserta didik. Prinsip penemuan kembali dapat diinspirasi oleh prosedur-prosedur pemecahan informal, sedangkan proses penemuan kembali menggunakan konsep matematisasi.

Pertama munculnya PMR adalah sejak adanya proyek Wiskobas (matematika di sekolah dasar) tahun 1968 yang digagas Edu Wijdeveld dan Fred Goffree, kemudian turut bergabung Adri Treffers. Ketiga ahli pendidikan matematika inilah yang pertama kali mengembangkan dasar-dasar dari teori PMR. Tahun 1971, ketika proyek Wiskobas menjadi bagian institut IOWO, dengan Hans Freudenthal sebagai direktur pertama, dan tahun 1973 ketika institute IOWO mengembangkan proyek Wiskivon untuk pendidikan matematika sekolah menengah, maka hal inilah yang menjadi dasar permulaan dalam mereformasi pendekatan pembelajaran matematika yang sebelumnya telah lama digunakan di Belanda (Aljufri, 2017:86-87). Pendekatan yang sebelumnya digunakan di Belanda adalah pendekatan mekanistik, yakni matematika diajarkan secara langsung pada tahap formal, terpisah antar topik, dan konten matematika disusun berdasarkan struktur matematika sebagai suatu disiplin ilmiah. Peserta didik belajar matematika dengan cara mempelajari prosedur selangkah demi selangkah mengikuti demonstrasi

dan contoh guru dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini mengakibatkan matematika sebagai pengetahuan kaku yang terus berkembang. Sebagai alternatif dari pendekatan mekanistik ini, matematika modern yang kala itu sedang tren di dunia hampir saja mempengaruhi negeri Belanda. Untung saja, Freudenthal dengan timnya mampu membendung masuknya pendekatan matematika modern ke Belanda, dan jalan satu – satunya dengan menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik berkembang hingga kini dan seterusnya.

Karena institut IOWO dipimpin Freudenthal pada tahun 1991 dinamai Freudenthal Institute, merupakan institut untuk mereformasi pendidikan matematika di Belanda di bawah naungan Utrecht University teori PMR banyak dipengaruhi gagasan Freudenthal (Freudenthal, 1991). Menurut Freudenthal gagasan pokok teori PMR itu hendaknya dikenalkan sebagai pengetahuan yang bermakna bagi peserta didik, dan matematika itu merupakan aktivitas manusia. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran, matematika bukan dipelajari sebagai sistem tertutup, melainkan harus dipelajari sebagai suatu aktivitas mematematisasi realitas dan mematematisasi matematika itu sendiri.

Menurut Van den Heuvel-Panhuizen dan Drijvers (2014), gagasan matematisasi horizontal dan vertikal dalam proses bermatematika yang semula digagas oleh Treffers diambil alih dan disempurnakan oleh Freudenthal. Dalam matematisasi horizontal, peserta didik menggunakan matematika untuk mentransformasi situasi masalah realistik ke dalam situasi matematis dalam bentuk model matematika. Contoh matematisasi horisontal adalah pengidentifikasian, perumusan, dan visualisasi masalah dalam cara-cara yang berbeda, dan pentransformasian

masalah dunia nyata ke masalah matematik. Dalam matematisasi vertikal, peserta didik bekerja dalam dunia matematika simbolik melalui proses reorganisasi model hingga ditemukan penyelesaian masalah. Contoh matematisasi vertikal adalah representasi hubungan-hubungan dalam rumus, perbaikan dan penyesuaian model matematik, penggunaan model-model yang berbeda, dan penggeneralisasian. Kedua jenis matematisasi ini mendapat perhatian seimbang, karena kedua matematisasi ini mempunyai nilai sama (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000) .

Berdasarkan matematisasi horisontal dan vertikal, pendekatan dalam pendidikan matematika dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu mekanistik, emperistik, strukturalistik, dan realistik. Pendekatan mekanistik merupakan pendekatan tradisional dan didasarkan pada apa yang diketahui dari pengalaman sendiri (diawali dari yang sederhana ke yang lebih kompleks). Dalam pendekatan ini manusia dianggap sebagai mesin. Kedua jenis matematisasi tidak digunakan. Pendekatan emperistik adalah suatu pendekatan dimana konsep-konsep matematika tidak diajarkan, dan diharapkan peserta didik dapat menemukan melalui matematisasi horisontal. Pendekatan strukturalistik merupakan pendekatan yang menggunakan sistem formal, misalnya pengajaran penjumlahan cara panjang perlu didahului dengan nilai tempat, sehingga suatu konsep dicapai melalui matematisasi vertikal. Pendekatan realistik adalah suatu pendekatan yang menggunakan masalah realistik sebagai pangkal tolak pembelajaran. Melalui aktivitas matematisasi horisontal dan vertikal diharapkan peserta didik dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep-konsep matematika.

Hal lain yang perlu dipahami tentang Pendidikan Matematika Realistik adalah istilah tentang “realistic” yang berasal dari

istilah bahasa Belanda “zich REALISeren” yang bermakna “untuk dibayangkan”. Dengan demikian, kata “realistic” bisa bermakna: (1) konteks nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari; (2) konteks matematis formal dalam dunia matematika; atau (3) konteks hayalan yang tak terdapat dalam kenyataan tetapi dapat dibayangkan. Ketiga makna ini dipandang sebagai arti dari istilah “realistic” asalkan konteks-konteks tersebut dapat dibayangkan di dalam pikiran peserta didik yang sedang belajar matematika.

1. Benang Merah PMR dan Kurikulum Indonesia

Romberg pada tahun 1992 mengatakan bahwa dalam pendidikan khususnya pendidikan matematika, individu atau kelompok dapat membuat suatu produk baru untuk memperbaiki suatu pembelajaran, produk ini mungkin berupa produk materi pembelajaran baru, teknik pembelajaran baru, ataupun program pembelajaran baru (Suherman, 2003:144). Perubahan paradigma pembelajaran dari pandangan mengajar ke pandangan belajar atau pembelajaran yang berpusat pada guru ke pembelajaran yang berpusat pada peserta didik membawa konsekuensi perubahan yang mendasar dalam proses pembelajaran di kelas. Perubahan tersebut menuntut agar guru tidak lagi sebagai sumber informasi, melainkan sebagai teman belajar. Peserta didik dipandang sebagai makhluk yang aktif dan memiliki kemampuan untuk membangun pengetahuannya sendiri.

Untuk mendukung proses pembelajaran yang sesuai dengan perubahan tersebut dan sesuai dengan tujuan pendidikan matematika, diperlukan suatu pengembangan materi pelajaran matematika yang difokuskan pada pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual) dan disesuaikan dengan tingkat kognitif

peserta didik, serta penggunaan metode evaluasi yang terintegrasi pada proses pembelajaran tidak hanya berupa tes pada akhir pembelajaran.

Ditinjau dari Kurikulum 2006, pendekatan matematika realistik adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan perubahan tersebut. Kurikulum 2006 mengamanatkan bahwa, dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*). Dengan mengajukan masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap dibimbing untuk menguasai konsep matematika. Dalam RME, pembelajaran diawali dengan masalah kontekstual (inti) dari konsep yang sesuai dari situasi nyata yang dinyatakan oleh De Lange sebagai matematisasi konseptual. Melalui abstraksi dan formalisasi peserta didik akan mengembangkan konsep yang lebih komplrit. Kemudian peserta didik dapat mengaplikasikan konsep-konsep matematika ke bidang baru dari dunia nyata (*applied mathe-matization*). Oleh karena itu, untuk menjembatani konsep-konsep matematika dengan pengalaman anak sehari-hari perlu diperhatikan matematisasi pengalaman sehari-hari dan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Teori PMR sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini, seperti konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*, disingkat CTL) . Namun, baik pendekatan konstruktivis maupun CTL mewakili teori belajar secara umum, PMR adalah suatu teori pembelajaran yang dikembangkan khusus untuk matematika. Konsep PMR sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan

bagaimana meningkatkan pemahaman peserta didik tentang matematika dan mengembangkan daya nalar.

PMR mulai diterapkan di Indonesia dengan nama PMRI sejak tahun 2001. PMRI dikembangkan oleh Institut Pengembang PMRI (IP PMRI) yang diketuai oleh R.K. Sembiring dengan melibatkan empat universitas di Indonesia. Di dalam Permendiknas RI Nomor 41 Tahun 2007 tentang standar proses, mengamanatkan bahwa proses pembelajaran sebaiknya dilakukan melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Ketiga macam proses tersebut merupakan karakteristik PMR.

Wijaya (2012) menjelaskan bahwa penerapan PMR untuk pembelajaran matematika sejalan dengan kurikulum yang digunakan di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari ke tiga macam proses tersebut yang berhubungan dengan PMR. Wijaya juga mengulas hubungan Pendidikan Matematika Realistik dengan tiga macam proses sebagai berikut :

Kegiatan eksplorasi merupakan fokus karakteristik PMR yang pertama yaitu penggunaan konteks. Konteks dalam PMR digunakan di awal pembelajaran yang ditujukan untuk titik awal pembangunan konsep matematika dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi strategi penyelesaian masalah. Selain itu penggunaan konteks di awal pembelajaran juga bisa meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar. Hasil kegiatan eksplorasi selanjutnya dikembangkan menuju penemuan dan pengembangan konsep melalui proses elaborasi. Dalam PMR, penerjemahan konteks situasi melalui matematisasi horizontal di elaborasi menjadi penemuan matematika formal dari konteks situasi melalui matematisasi vertikal.

Proses terakhir dari rangkaian unsur proses pembelajaran adalah proses konfirmasi yang ditujukan untuk menguatkan hasil proses eksplorasi dan elaborasi. Melalui proses konfirmasi, gagasan peserta didik tidak hanya dikomunikasikan ke peserta didik lain tetapi juga dapat dikembangkan berdasarkan tanggapan dari peserta didik lain. Karakter interaktivitas dari PMR memberi ruang bagi peserta didik untuk saling berkomunikasi dalam mengembangkan strategi dan membangun konsep matematika. Berdasarkan ulasan yang diungkapkan oleh Wijaya tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa PMR memiliki relevansi atau hubungan dengan kurikulum di Indonesia. Relevansi tersebut terletak pada karakteristik dari PMR dan Standar Proses dalam pembelajaran (proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi), sehingga Pendidikan Matematika Realistik ini dapat diterapkan di Indonesia.

Di Indonesia, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Beberapa penelitian tersebut antara lain adalah :

1. Penelitian yang dilakukan Ahmad Nizar Rangkuti (2015), menemukan bahwa hasil belajar peserta didik SD di Kota Padangsidimpuan dengan pendekatan matematika realistik pada tes akhir lebih tinggi daripada pembelajaran secara tradisional;
2. Penelitian yang dilakukan Fauzan (2002), menemukan bahwa hasil pembelajaran geometri peserta didik kelas IV dan V SD dengan pendekatan matematika realistik pada tes akhir lebih tinggi daripada pembelajaran secara tradisional;

3. Hasil penelitian Armanto (2002), menemukan bahwa hasil pembelajaran perkalian dan pembagian bilangan besar peserta didik kelas IV SD dengan pendekatan matematika realistik lebih baik daripada pembelajaran secara tradisional;
4. Skripsi Hustiawan Cahyono (2009) menyimpulkan bahwa penerapan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dapat meningkatkan prestasi belajar miswa pada materi Bangun Ruang di Kelas VIII D SMP Negeri 5 Malang;
5. Menurut Turmudi (2004), pembelajaran matematika dengan pendekatan pendidikan matematika realistik sekurang-kurangnya telah mengubah minat peserta didik menjadi lebih positif dalam belajar matematika.

Hal ini berarti bahwa pendekatan pendidikan matematika realistik dapat mengakibatkan adanya perubahan pandangan peserta didik terhadap matematika dari matematika yang menakutkan dan membosankan ke matematika yang menyenangkan sehingga keinginan untuk mempelajari matematika semakin besar.

C. Prinsip dan Karakteristik PMR

Konsep matematika muncul dari proses matematisasi, yaitu dimulai dari penyelesaian yang berkaitan dengan konteks (*context link solution*), peserta didik secara perlahan mengembangkan alat dan pemahaman matematika menuju tingkat yang lebih formal. Model-model yang muncul dari aktivitas matematika peserta didik akan dapat mendorong terjadinya interaksi di kelas sehingga mengarah pada level berpikir matematika yang

lebih tinggi. Teori PMR sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini, seperti konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*, disingkat CTL). Namun, baik pendekatan konstruktivisme maupun CTL mewakili teori belajar secara umum, sementara PMR merupakan suatu teori pembelajaran yang dikembangkan khusus untuk matematika. Selanjutnya juga harus diakui bahwa konsep pendidikan matematika realistik sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman peserta didik tentang matematika dan mengembangkan daya nalar (Hadi, 2005).

Paradigma baru dalam pembelajaran sekarang ini khususnya PMR menekankan terhadap proses pembelajaran dimana aktivitas peserta didik dalam mencari, menemukan dan membangun sendiri pengetahuan yang dia perlukan benar-benar menjadi pengalaman belajar tersendiri bagi setiap individu. Menurut de Lange (1987) pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR meliputi aspek-aspek berikut: (a) Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang “riil” bagi peserta didik sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya sehingga peserta didik segera terlibat dalam pembelajaran secara bermakna. (b) Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut. (c) Peserta didik mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terdapat persoalan/ masalah yang diajukan. (d) Pengajaran berlangsung secara interaktif : peserta didik menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (peserta didik lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian

yang lain dan melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran.

Paradigma baru pendidikan sekarang ini juga lebih menekankan pada peserta didik sebagai manusia yang memiliki potensi untuk belajar dan berkembang. Dalam PMR, peserta didik dipandang sebagai seseorang yang memiliki pengetahuan dan pengalaman sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya sehingga peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan tersebut apabila diberikan kesempatan untuk mengembangkannya. Dengan demikian, peserta didik harus aktif dalam pencarian dan pengembangan pengetahuan. Hadi (2005) menyatakan bahwa PMR mempunyai konsepsi tentang peserta didik sebagai berikut: (a) Peserta didik memiliki seperangkat konsep alternatif tentang ide-ide matematika yang mempengaruhi belajar selanjutnya. (b) Peserta didik memperoleh pengetahuan baru dengan membentuk pengetahuan untuk dirinya sendiri (c) Pembentukan pengetahuan merupakan proses perubahan yang meliputi penambahan, kreasi, modifikasi, penghalusan, penyusunan kembali dan penolakan. (d) Pengetahuan baru yang dibangun oleh peserta didik untuk dirinya sendiri berasal dari seperangkat ragam pengalaman. (e) Setiap peserta didik tanpa memandang ras, budaya dan jenis kelamin mampu memahami dan mengerjakan matematika.

Selain konsep tentang peserta didik, PMR juga merumuskan peran guru dalam pembelajaran (Hadi, 2005) yaitu: guru sebagai fasilitator belajar, guru harus mampu membangun pengajaran yang interaktif, guru harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk secara aktif menyumbang pada proses belajar dirinya, dan secara aktif membantu peserta didik dalam menafsirkan persoalan riil, guru tidak terfokus

pada materi yang terdapat dalam kurikulum, melainkan aktif mengaitkan kurikulum dengan dunia riil baik fisik maupun sosial. Berdasarkan aspek-aspek pembelajaran, konsep peserta didik, dan peran guru dalam pembelajaran tersebut mempertegas bahwa PMR sejalan dengan paradigma baru pendidikan sehingga tidak terlalu berlebihan jika PMR dikembangkan di Indonesia.

Van den Huiwel-Panhuizen (2000: 5-9) menyebutkan beberapa prinsip PMR yaitu:

- 1) Prinsip Aktivitas, Prinsip ini menyatakan bahwa aktivitas matematika paling banyak dipelajari dengan melakukannya sendiri. Peserta didik diperlakukan sebagai partisipasi aktif dalam proses pembelajaran matematika. Artinya matematika dipelajari dengan cara melibatkan peserta didik secara langsung melalui pemecahan permasalahan matematika.
- 2) Prinsip Realitas, Prinsip ini menyatakan bahwa pembelajaran matematika dimulai dari masalah-masalah dunia nyata yang dekat dengan pengalaman peserta didik (masalah yang realitas bagi peserta didik). Pembelajaran matematika dimulai dengan situasi realistik yang bermakna bagi peserta didik, dan bukan dimulai dari definisi atau teori, kemudian contoh dan latihan soal.
- 3) Prinsip Perjenjangan, Prinsip ini menyatakan bahwa pemahaman peserta didik terhadap matematika melalui berbagai jenjang; dari menemukan (*to invent*), penyelesaian masalah kontekstual secara informal ke skematisasi, ke perolehan *insign* dan selanjutnya ke penyelesaian secara formal. Dalam proses belajar matematika peserta didik melewati tingkatan-

tingkatan pemahaman matematis: dari pemahaman yang bersifat informal, semi formal, hingga tahapan formal.

- 4) Prinsip Jalinan, Prinsip ini menyatakan bahwa materi matematika di sekolah sebaiknya tidak dipecah-pecah menjadi aspek-aspek (*learning strands*) yang diajarkan terpisah-pisah. Topik- topik matematika, seperti bilangan, aljabar, dan geometri tidak dipandang sebagai topik-topik terpisah, melainkan topik-topik sebagai saling terkait dan saling integrasi.
- 5) Prinsip Interaksi, Prinsip ini menyatakan bahwa belajar matematika dapat dipandang sebagai aktivitas sosial selain sebagai aktivitas individu. Belajar matematika itu bukanlah individu semata, melainkan aktivitas social yang melibatkan individu-individu lain.
- 6) Prinsip Bimbingan, Prinsip ini menyatakan bahwa dalam menemukan kembali (*reinvent*) matematika peserta didik perlu mendapat bimbingan. Guru dituntut berperan aktif membimbing peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga para peserta didik dapat melewati tahap-tahap pemahaman matematis dari yang bersifat informal hingga yang formal.

Ada tiga prinsip pokok dalam Pendidikan Matematika Realistik (Gravemeijer, 1994), yaitu: (a) *guided reinvention and progressive mathematizing*, (b) *didactical phenomenology*, dan (c) *self developed models*.

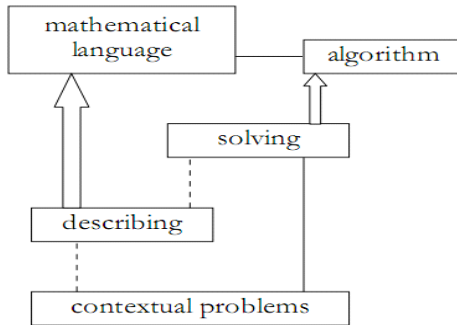
1. Penemuan Kembali Secara Terbimbing (*guide reinvention*) dan matematisasi progresif (*progressive mathematization*)

Menurut prinsip *reinvention* bahwa dalam pembelajaran matematika perlu diupayakan agar peserta didik mempunyai pengalaman dalam menemukan sendiri berbagai konsep, prinsip atau prosedur dengan bimbingan guru. Seperti yang dikemukakan oleh Hans Freudenthal bahwa matematika merupakan aktivitas manusia dan harus dikaitkan dengan realitas. Dengan demikian, ketika peserta didik melakukan kegiatan belajar matematika maka dalam dirinya terjadi proses matematisasi.

Berdasarkan prinsip *reinvention*, para peserta didik diberi kesempatan untuk mengalami proses yang sama dengan proses saat matematika ditemukan. Sejarah matematika dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam merancang materi pelajaran. Selain itu prinsip *reinvention* dapat pula dikembangkan berdasarkan prosedur penyelesaian informal. Dalam hal ini strategi informal dapat dipahami untuk mengantisipasi prosedur penyelesaian formal. Oleh karena itu perlu ditemukan masalah kontekstual yang dapat menyediakan beragam prosedur penyelesaian serta mengindikasikan rute pembelajaran yang berangkat dari tingkat belajar matematika secara nyata ke tingkat belajar matematika secara formal (*progressive mathematizing*).

Terdapat dua macam proses matematisasi, yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal merupakan proses penalaran dari dunia nyata ke dalam simbol-simbol matematika, sedangkan matematisasi vertikal merupakan proses penalaran yang terjadi di dalam sistem matematika itu sendiri, misalnya : penemuan cara penyelesaian soal, mengkaitkan antar konsep-konsep matematis atau menerapkan rumus-

rumus matematika. Berikut ini disajikan skema matematika vertikal dan horizontal.



(Sumber: Gravemeijer, 1994)

Gambar 1. Matematika horizontal (—),
matematika vertikal (⇔)

Pengembangan suatu konsep matematika dimulai oleh peserta didik secara mandiri berupa kegiatan eksplorasi dan memberikan peluang pada peserta didik untuk berkreasi dan mengembangkan pemikirannya. Peranan guru hanyalah sebagai pendamping yang akan meluruskan arah pemikiran peserta didik, sekiranya jalan berpikir peserta didik melenceng jauh dari pokok bahasan yang sedang dipelajari.

2. Fenomenologi didaktis (*didactical phenomenology*)

Dalam mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika mempunyai berbagai kemungkinan solusi, atau dari masalah-masalah yang dapat dibayangkan peserta didik sebagai masalah nyata. Prinsip fenomena didaktis menekankan pentingnya soal kontekstual

untuk memperkenalkan konsep matematika kepada peserta didik. Prinsip ini seharusnya mempertimbangkan: (1) kesesuaian aplikasi konteks dalam pengajaran, dan (2) kesesuaian dampak dalam proses penemuan kembali, bentuk dan model matematika dari soal kontekstual tersebut (Musdi, 2012: 38).

Fenomena pembelajaran harus menekankan bahwa masalah kontekstual yang diajukan kepada peserta didik harus memenuhi kriteria: 1) memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam proses pembelajaran dan (2) kesesuaiannya sebagai hal yang berpengaruh dalam proses *progressive mathematizing*. Topik-topik matematika yang disajikan atau masalah kontekstual yang akan diangkat dalam pembelajaran harus mempertimbangan dua hal yakni aplikasinya (kemanfaatannya) serta kontribusinya untuk pengembangan konsep-konsep matematika selanjutnya.

3. Pengembangan model mandiri (*self-developed models*)


Mengembangkan model adalah mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika, dengan melalui masalah-masalah kontekstual, peserta didik perlu mengembangkan sendiri model-model atau cara-cara menyelesaikan masalah tersebut. Model-model atau cara-cara tersebut dimaksudkan sebagai wahana untuk mengembangkan proses berpikir peserta didik, dari proses berpikir yang paling dikenal peserta didik, ke arah proses berpikir yang lebih formal. Jadi dalam pembelajaran guru tidak memberikan informasi atau menjelaskan tentang cara penyelesaian masalah, tetapi peserta didik sendiri yang menemukan penyelesaian tersebut dengan cara mereka sendiri. bertolak dari masalah-masalah kontekstual yang menemukan penyelesaian tersebut dengan cara mereka sendiri.

De Lange (1987) mengungkapkan bahwa teori PMR terdiri dari 5 (lima) karakteristik yaitu menggunakan konteks nyata (*real context*) sebagai *starting point* dalam pembelajaran agar dilakukan suatu eksplorasi, penggunaan model-model, penggunaan hasil belajar peserta didik dan konstruksi, interaksi dalam proses belajar atau interaktivitas, dan keterkaitan dalam berbagai bagian dari materi pelajaran.

BAB IV

FILSAFAT PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK

A. Konstruktivisme

 *Realistic Mathematics Education* merupakan inovasi pendekatan pembelajaran matematika yang sejalan dengan teori belajar konstruktivisme. Pembelajaran matematika realistik mengacu kepada teori belajar konstruktivisme memandang anak sebagai makhluk yang aktif dalam mengkonstruksi ilmu pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan. Tahap-tahap teori belajar konstruktivisme antara lain (Baharuddin dan Wahyuni, 2016:143):

1. Peserta didik mengkonstruksi pengetahuan matematika dengan cara mengintegrasikan ide yang mereka miliki
2. Matematika menjadi lebih bermakna karena peserta didik mengerti
3. Strategi peserta didik lebih bernilai
4. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman dan ilmu pengetahuan dengan temannya.

Dalam mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme, rancangan pembelajarannya sebagai berikut (Baharuddin dan Wahyuni, 2016:145):

1. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir tentang pengalamannya sehingga menjadi lebih kreatif dan imajinatif
2. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri
3. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencoba gagasan baru
4. Memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki peserta didik
5. Mendorong peserta didik untuk memikirkan perubahan gagasan mereka
6. Menciptakan lingkungan belajar yang kondusif

Konstruktivisme adalah suatu filsafat yang menganggap bahwa pengetahuan adalah hasil dari konstruksi (bentukan) manusia sendiri. Manusia mengkonstruksi pengetahuan melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman dan lingkungan. Suatu pengetahuan dianggap benar bila pengetahuan itu dapat berguna untuk menghadapi dan memecahkan persoalan. Menurut paham konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat ditransfer begitu saja dari seseorang kepada yang lain, tetapi harus diinterpretasikan sendiri oleh tiap-tiap orang. Pengetahuan bukan sesuatu yang sudah jadi tetapi merupakan suatu proses yang berkembang terus-menerus.

Piaget (1981:43) membedakan dua tradisi besar dari konstruktivisme, yaitu konstruktivisme psikologis dan konstruktivisme

sosiologis. Konstruktivisme psikologis bertitik tolak dari perkembangan psikologi anak dalam membangun pengetahuannya, sedangkan konstruktivisme sosiologis menyatakan bahwa pengetahuan dibangun lebih didasarkan pada masyarakat. Konstruktivisme psikologis terbagi dua, yaitu konstruktivisme personal dan konstruktivisme sosial, sedangkan konstruktivisme sosiologis berdiri sendiri.

a. Konstruktivisme psikologi personal

Konstruktivisme psikologi personal dimulai dari karya Piaget mengenai bagaimana seorang anak membangun pengetahuan kognitifnya. Epistemologi genetik menggunakan psikologi sebagai dasar penjelasan pembentukan dan perkembangan pengetahuan seseorang. Pada teori pengetahuan Piaget, psikologi mengambil peranan penting dalam analisa. Menurutnya, dalam taraf- taraf perkembangan kognitif yang lebih rendah (sensori motor dan pra operasional), pengaruh lingkungan sosial lebih dipahami oleh anak sama dengan objek yang diamati anak.

b. Konstruktivisme psikologi sosial

Salah satu tokoh konstruktivisme psikologi sosial adalah Vigotsky. Menurut Vigotsky, belajar merupakan suatu perkembangan pengertian. Dalam proses belajar terjadi perkembangan pengertian yang spontan menuju yang lebih ilmiah.

Dengan diilhami oleh karya Vigotsky, sosiokulturalisme lebih menekankan praktek kultural dan sosial dalam lingkungan belajar. Menurut para sosiokulturalis, aktivitas mengerti selalu dipengaruhi oleh partisipasi seseorang dalam praktek sosial dan kultural yang ada. Mereka menerapkan partisipasi individu

dalam praktek kegiatan yang diorganisasikan secara kultural, misalnya dalam interaksi di dalam kelas.

Konstruktivisme bersifat kontekstual (Cobern, 1993). Peserta didik selalu membentuk pengetahuan dalam situasi dan konteks yang khusus. Penafsiran terkini dari ide-ide Vigotsky adalah peserta didik seharusnya diberikan tugas-tugas kompleks, sulit dan realistik dan kemudian diberikan bantuan secukupnya dalam menyelesaikan tugas tersebut. Hal ini diharapkan agar terwujud suatu kemampuan untuk menyelesaikan tugas kompleks tersebut.

c. Konstruktivisme sosiologis

Konstruktivisme sosiologis berpandangan bahwa pengetahuan merupakan hasil penemuan sosial dan sekaligus sebagai faktor dalam perubahan sosial. Konstruktivisme sosiologis menekankan bahwa pengetahuan merupakan konstruksi sosial dan bukan konstruksi individual. Mereka cenderung mengambil fungsi dan peran masyarakat begitu saja dalam pembentukan pengetahuan manusia.

Sekaitan dengan matematika, filsafat konstruktivis sosial memandang kebenaran matematika tidak bersifat absolut dan mengidentifikasi matematika sebagai hasil dari pemecahan masalah dan pengajuan masalah (*problem posing*) oleh manusia (Ernest, 1991). Dalam pembelajaran matematika, peserta didik berinteraksi dengan guru, dan berdasarkan pada pengalaman informal peserta didik mengembangkan strategi-strategi untuk merespon masalah yang diberikan. Karakteristik pendekatan konstruktivis sosial ini sangat sesuai dengan karakteristik PMR. Konsep *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding* dalam pendekatan konstruktivis sosial, di dalam pendidikan

matematika realistik disebut dengan (*guided reinvention*) penemuan kembali terbimbing. Namun walaupun kedua pendekatan ini mempunyai kesamaan tetapi kedua pendekatan ini dikembangkan secara terpisah. Perbedaan keduanya adalah pendekatan konstruktivis sosial merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat umum, sedangkan pembelajaran matematika realistik merupakan pendekatan khusus yaitu hanya dalam pembelajaran matematika.

Salah satu teori atau pandangan yang sangat terkenal berkaitan dengan teori belajar konstruktivisme adalah teori perkembangan mental Piaget. Teori ini biasa juga disebut teori perkembangan intelektual atau teori perkembangan kognitif. Teori belajar tersebut berkenaan dengan kesiapan anak untuk belajar, yang dikemas dalam tahap perkembangan intelektual dari lahir hingga dewasa. Setiap tahap perkembangan intelektual yang dimaksud dilengkapi dengan ciri-ciri tertentu dalam mengkonstruksi ilmu pengetahuan. Misalnya, pada tahap sensori motor anak berpikir melalui gerakan atau perbuatan.

Piaget menegaskan bahwa pengetahuan dibangun dalam pikiran anak melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah penyerapan informasi baru dalam pikiran. Akomodasi adalah menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat.

Wheatley (1991: 12) mengajukan dua prinsip utama dalam pembelajaran dengan teori belajar konstruktivisme. *Pertama*, pengetahuan tidak dapat diperoleh secara pasif, tetapi secara aktif oleh struktur kognitif peserta didik. *Kedua*, fungsi kognisi bersifat adaptif dan membantu pengorganisasian melalui pengalaman nyata yang dimiliki anak.

Dari uraian di atas menekankan kepada bagaimana pentingnya keterlibatan anak secara aktif dalam proses pengaitan sejumlah

gagasan dan pengkonstruksian ilmu pengetahuan melalui lingkungannya. Secara spesifik Hudoyo (1990: 4) menyatakan bahwa seseorang akan lebih mudah mempelajari sesuatu bila belajar itu didasari kepada apa yang telah diketahui orang lain. Oleh karena itu, untuk mempelajari suatu materi yang baru, pengalaman belajar yang lalu dari seseorang akan mempengaruhi terjadinya proses belajar tersebut.

Selain penekanan dan tahap-tahap tertentu yang perlu diperhatikan dalam teori belajar konstruktivisme, Hanbury (1996: 3) mengemukakan sejumlah aspek dalam kaitannya dengan pembelajaran, yaitu: (1) peserta didik mengkonstruksi pengetahuan dengan cara mengintegrasikan ide mereka sendiri, (2) pembelajaran lebih bermakna karena peserta didik mengerti, (3) strategi peserta didik lebih berarti, dan (4) peserta didik mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman dan pengetahuan dengan temannya.

Pembelajaran berdasarkan konstruktivisme berusaha untuk melihat dan memperhatikan konsepsi dan persepsi peserta didik dari sisi peserta didik sendiri. Guru memberi tekanan pada penjelasan tentang pengetahuan tersebut dari sisi peserta didik. Dalam pembelajaran guru berperan sebagai moderasi dan fasilitator.

Guru konstruktivis perlu mengerti sifat kesalahan peserta didik, sebab perkembangan intelektual dan matematis penuh dengan kesalahan dan kekeliruan. Ini adalah bagian dari konstruksi semua bidang pengetahuan yang tidak bisa dihindarkan. Guru perlu melihat kesalahan sebagai suatu sumber informasi tentang penalaran dan sifat skema peserta didik.

Menurut De Vries dan Kohlberg (1987) bahwa prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran matematika adalah :

1. Struktur psikologis harus dikembangkan dulu sebelum persoalan bilangan dikembangkan. Bila peserta didik mencoba menalar bilangan sebelum mereka menerima struktur logika matematis yang cocok dengan persoalannya, tidak akan ada jalan.
2. Struktur psikologis (skemata) harus dikembangkan lebih dulu sebelum simbol formal diajarkan. Simbol adalah bahasa matematis suatu bilangan tertulis yang merupakan representasi suatu konsep, tetapi bukan konsepnya sendiri.
3. Peserta didik harus mendapatkan kesempatan untuk menemukan (membentuk) relasi matematis sendiri, jangan hanya selalu dihadapkan kepada pemikiran orang dewasa yang sudah jadi.
4. Suasana berpikir harus diciptakan. Sering pengajaran matematika hanya mentransfer pengetahuan dalam wujud perlimpahan fakta matematis dan prosedur perhitungan dari guru kepada peserta didik yang mengakibatkan peserta didik menjadi pasif. Banyak guru menekankan perhitungan dan bukan penalaran sehingga banyak peserta didik menghafal belaka.

Guru menciptakan pembelajaran yang didasari atas penalaran oleh siswa dan guru tidak mentransfer pengetahuan kepada peserta didik, sehingga peserta didik paham dengan apa yang dipelajarinya. Konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan itu tidak dapat dipindahkan secara langsung ke dalam pikiran peserta didik, melainkan proses perubahan ini memerlukan konstruksi aktif peserta didik. Untuk mengkonstruksi makna baru, peserta didik harus mempunyai pengalaman mengadakan kegiatan mengamati, menebak, berbuat dan mencoba.

Pengetahuan atau pemikiran manusia berkembang secara bertahap melalui satu seri transformasi. Dalam proses transformasi itu, satu struktur konsepsi akan diubah secara bertahap untuk membentuk struktur konsepsi yang lebih baik. Sebaliknya, unsur-unsur dasar yang mendasari struktur tersebut merupakan transformasi dari struktur yang sebelumnya.

Struktur konsep awal atau pengetahuan awal peserta didik ini bersifat pribadi, sehingga sulit berubah, dan dapat menghambat pemahaman belajar lebih lanjut (Hashweh, 1988 : 121). Oleh karena itu perlu diperhatikan dengan sungguh-sungguh dalam pembelajaran agar peserta didik dapat memanfaatkan pengetahuan awalnya kearah konsep yang benar.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pengetahuan awal peserta didik bersifat pribadi, sulit berubah, dan dapat menghambat pemahaman belajar selanjutnya. Untuk dapat mengubah dan mengembangkan pengetahuan awal peserta didik dengan benar, maka kondisi-kondisi dalam pembelajaran yang harus dipenuhi yaitu ketidakpuasan, pemahaman minimal, kemasukakalan awal dan kebermaknaan. Untuk menciptakan kondisi-kondisi tersebut diperlukan strategi-strategi yang dapat mengaktifkan peserta didik secara mental dan fisik dalam belajarnya.

Konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan itu diserap oleh peserta didik tidak secara pasif dari lingkungan, melainkan ilmu pengetahuan dibangun oleh individu peserta didik melalui tiga aktivitas dasar, yaitu keterlibatan peserta didik tersebut secara aktif, refleksi, dan abstraks. Dengan kata lain, memperoleh pengetahuan merupakan suatu aktivitas aktif yang dilakukan oleh individu yang mempunyai tujuan dan pengetahuan.

B. Filsafat Pendidikan Matematika Realistik

Tidak terlalu berlebihan jika disebut bahwa filsafat adalah ilmu yang mempelajari semua yang ada di permukaan bumi ini. Filsafat mempunyai cakupan yang sangat luas, sehingga banyak yang dapat dipelajari di dalam filsafat. Filsafat dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari aturan-aturan atau norma dalam kehidupan. Mempelajari filsafat artinya belajar tentang hidup, bagaimana hidup bisa berguna untuk diri sendiri dan juga untuk orang lain.

Belajar filsafat adalah belajar mengenai yang ada dan yang mungkin ada. Artinya dalam hal ini belajar matematika dengan menggunakan filsafat adalah belajar yang bermain dengan logika. Begitu juga peran filsafat ilmu dalam proses pembelajaran matematika sebagai dasar dalam berpijak. Kita ketahui bahwa filsafat merupakan dasar dan pijakan berbagai ilmu lain, karena dalam pembelajaran matematika peran filsafat ilmu tidak dapat dipisahkan terutama dalam mengaitkan yang bermacam-macam permasalahan matematika sehingga menjadi suatu rangkaian yang saling berkaitan atau setidaknya tidaknya mencari hubungan permasalahan tersebut.

Begitu juga kita ketahui bahwa matematika dipandang sebagai ilmu yang berkaitan dengan cara berfikir, dengan tujuan akhir bahwa ilmu filsafat dan proses pembelajaran matematika yaitu mencari kebenaran. Dalam menemukan jawaban kebenaran pembelajaran matematika tidak terlepas dari metode ilmiah (deduktif dan induktif), hal ini sejalan dengan peran filsafat ilmu yang mengedepankan suatu rangkaian yang saling berkaitan untuk mencari jawaban berdasarkan latar belakang masalah diatas, makalah ini mengkaji tentang peran filsafat dalam pembelajaran matematika.

Kata falsafah atau filsafat dalam bahasa Indonesia merupakan serapan dari bahasa arab *falsafah*, yang artinya pandangan hidup seseorang atau sekelompok orang sebagai konsep dasar mengenai kehidupan yang diinginkan. Filsafat juga diartikan sebagai suatu sikap seseorang dalam memikirkan segala sesuatu secara mendalam dan ingin melihat dari segi yang luas dan menyeluruh dengan segala hubungannya.

Hans Frudenthal berpendapat bahwa Matematika merupakan Aktivitas insani (*mathematics as human activity*). Menurutinya peserta didik tidak dapat dipandang sebagai penerima pasif matematika yang sudah jadi (*passive receivers of ready made mathematics*). Peserta didik harus diberi kesempatan untuk menemukan kembali matematika dibawah bimbingan orang dewasa (Gravemeijer, 1994). Proses penemuan kembali tersebut harus dikembangkan melalui penjelajahan berbagai persoalan ‘dunia rill’ (de Lange, 1995).

Dalam PMR, dunia nyata (*real world*) digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika. Dunia nyata adalah segala sesuatu diluar matematika, seperti mata pelajaran lain selain matematika, atau kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar kita (Blum&Niss, 1989). De Lange (1996) mendefinisikan dunia nyata sebagai suatu dunia nyata yang konkret, yang disampaikan kepada peserta didik melalui aplikasi matematika (Hadi, 2017:24).

Proses pengembangan ide dan konsep matematika yang dimulai dari dunia nyata oleh De Lange (1996) disebut ‘matematisasi konseptual’. Suatu model skematis untuk proses belajar ini digambarkan sebagai suatu lingkaran yang tidak berujung, yang berarti proses lebih penting daripada hasil. Trevvers membedakan dua macam matematisasi, yaitu vertical dan horizontal.

Dalam matematisasi horizontal, peserta didik dimulai dari soal-soal kontekstual, mencoba menguraikan dengan bahasa dan symbol yang dibuat sendiri, kemudian menyelesaikan soal tersebut. Dalam proses ini, setiap orang dapat menggunakan cara mereka sendiri yang mungkin berbeda dengan orang lain. Dalam matematisasi vertical, kita juga mulai dari soal-soal kontekstual, tetapi dalam jangka panjang kita dapat menyusun prosedur tertentu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal sejenis secara langsung, tanpa menggunakan bantuan konteks (Hadi, 2017:25-26).

Menurut Von Glasersfeld dalam Bettencourt (1989) dan Matthews (1994) konstruktivisme adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi (bentukan) kita sendiri dan bukanlah suatu tiruan dari kenyataan.

Para konstruktivis menjelaskan bahwa satu-satunya alat/sarana yang tersedia untuk mengetahui sesuatu adalah indranya. Seseorang berinteraksi dengan objek dan lingkungan dengan melihat, mendengar, menjamah, mencium, dan merasakannya. Dari sentuhan indrawi itu seseorang membangun gambaran dunianya. Para konstruktivis percaya bahwa pengetahuan itu ada dalam diri seseorang yang sedang mengetahui. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang (pendidik) ke kepala orang lain (peserta didik). Kemudian peserta didiklah yang harus mengartikan apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka.

Secara ringkas gagasan konstruktivisme mengenai pengetahuan dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Pengetahuan bukanlah merupakan gambaran dunia kenyataan belaka, tetapi selalu merupakan konstruksi kenyataan melalui kegiatan subjek.
2. Subjek membentuk skema kognitif, kategori, konsep, dan struktur yang perlu untuk pengetahuan.
3. Pengetahuan dibentuk dalam struktur konsepsi seseorang. Struktur konsepsi membentuk pengetahuan bila konsepsi itu berlaku dalam berhadapan dengan pengalaman-pengalaman seseorang.

Secara garis besar, prinsip-prinsip konstruktivisme yang diterapkan dalam pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan dibangun oleh peserta didik sendiri
2. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke murid, kecuali hanya dengan keaktifan murid sendiri untuk menalar
3. Murid aktif mengkonstruksi secara terus-menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep ilmiah
4. Guru sekedar membantu menyediakan saran dan situasi agar proses konstruksi berjalan lancar
5. Menghadapi masalah yang relevan dengan peserta didik
6. Struktur pembelajaran seputar konsep utama pentingnya sebuah pertanyaan
7. Mencari dan menilai pendapat peserta didik
8. Menyesuaikan kurikulum untuk menanggapi anggapan peserta didik

Dari semua itu hanya ada satu prinsip yang paling penting adalah guru tidak boleh hanya semata-mata memberikan pengetahuan kepada peserta didik. Peserta didik harus membangun

pengetahuan didalam benaknya sendiri. Seorang guru dapat membantu proses ini dengan cara-cara mengajar yang membuat informasi menjadi sangat bermakna dan sangat relevan bagi peserta didik, dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide dan dengan mengajak peserta didik agar menyadari dan menggunakan strategi-strategi mereka sendiri untuk belajar (Riyanto, 2009:147-151).

C. Keterkaitan Pendidikan Matematika Realistik dengan Konstruktivisme

Suatu kondisi belajar akan efektif jika peserta didik mengolah informasi yang dia terima dari lingkungan atau dunia nyata secara aktif. Menurut Bruner dalam Suryanto (2010) bahwa pembelajaran seharusnya berkenaan dengan pengalaman peserta didik dan konteksnya menarik membuat peserta didik mau belajar (*readiness*). Konteks tersebut dimodifikasi sedemikian rupa agar lebih mudah dipahami materi yang dipelajari (*spiral organization*). Kemudian pembelajaran itu didesain untuk memfasilitasi terjadinya ekstrapolasi (*going beyond the information given*).

Proses pembelajaran yang dapat diterapkan berdasarkan pada teori konstruktivisme dengan ciri-ciri sebagai berikut (Suparno, 1997):

- 1) Belajar artinya pembentukan makna. Artinya makna diciptakan oleh peserta didik dari apa yang mereka lihat, dengar, rasakan, dan alami.
- 2) Konstruksi arti itu adalah proses yang terus menerus. Setiap kali berhadapan dengan kejadian atau masalah

yang baru, diadakan rekonstruksi, baik secara kuat maupun lemah.

- 3) Belajar bukan suatu kegiatan mengumpulkan fakta akan tetapi belajar merupakan pengembangan pemikiran dengan membuat pengertian yang baru.
- 4) Proses belajar yang sebenarnya terjadi pada waktu skema si pebelajar dalam kondisi keraguan yang merangsang pemikiran lebih lanjut. Kondisi pada saat terjadi ketidakseimbangan adalah kondisi yang sangat baik untuk memacu belajar.
- 5) Hasil belajar dipengaruhi oleh pengalaman belajar si pebelajar dengan dunia fisik dan lingkungannya.
- 6) Hasil belajar dapat diukur dari apa yang sudah diketahui si pebelajar.

Di sisi lain, Brooks (1999) merekomendasikan penggunaan lima prinsip pokok pendekatan konstruktivisme. Ke lima prinsip pokok tersebut akan diuraikan berikut ini.

- 1) Guru memberikan masalah-masalah yang dapat menstimulus relevansi bagi peserta didik. Suatu masalah relevan bagi peserta didik jika masalah itu berkaitan dengan apa yang diketahui peserta didik sebelumnya, atau pada hari berikutnya kemudian peserta didik menyadarinya bahwa itu relevan.
- 2) Pembelajaran diorganisasikan di sekitar konsep-konsep pokok. Peserta didik perlu belajar untuk melihat hal-hal yang esensial. Konsep pokok di sini dimaksudkan dapat diturunkan konsep-konsep lain dari konsep tersebut. Biasanya peserta didik menangkap hal-hal yang bersifat umum dan selanjutnya pada hal-hal yang bersifat khusus.

- 3) Guru berupaya untuk memahami dan menilai sudut pandang peserta didik sebab dari sini guru dapat mengarahkan peserta didik untuk mencapai tujuan.
- 4) Kurikulum diadaptasi oleh guru sedemikian rupa sehingga berelasi dengan apa yang dianggap sudah dimiliki oleh peserta didik.
- 5) Proses belajar peserta didik diuji oleh guru dalam konteks pembelajaran. Pengujian yang dilakukan dimaksudkan agar dapat membantu peserta didik menemukan jawaban. Dengan kata lain pengujian bukan berarti memberi komentar tentang benar atau salah.

Berdasarkan pada uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pada pembelajaran konstruktivisme, peserta didik harus aktif secara mental dan secara fisik untuk memperoleh pemahaman terhadap konsep itu. Peran guru sebagai pembimbing dan pengarah agar peserta didik berusaha menemukan strategi dalam menyelesaikan berbagai masalah. Interaksi sosial peserta didik dengan lingkungan belajarnya sangat penting dalam mengonstruksi pengetahuan (Wijaya, 2012:161-162).

Dari kajian yang telah dilakukan terhadap prinsip dan karakteristik PMR terlihat bahwa PMR dikembangkan berlandaskan pada filsafat konstruktivisme. Filsafat konstruktivisme berpandangan bahwa pengetahuan dibangun sendiri oleh si pebelajar secara aktif. Konsep tidak dapat ditransfer dari seseorang kepada orang lain. Konsep dapat dipahami apabila si pebelajar diberi ruang dan waktu yang leluasa bagi si pebelajar untuk mengekspresikan pikiran dalam proses konstruksi pengetahuan untuk dirinya sendiri. Kegiatan ini dapat terjadi dengan cara memberikan masalah kepada peserta didik. Permasalahan

tersebut adalah permasalahan yang bersifat realistik bagi peserta didik. Kegiatan peserta didik sangat penting agar peserta didik mampu menemukan sesuatu pengetahuan dan mengalami perkembangan berpikir dan tidak hanya sebatas mengumpulkan fakta-fakta. Sehingga, dampak dari banyaknya kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik dalam PMR adalah guru tidak terlalu mendominasi pembelajaran. Dalam pembelajaran, guru lebih berfungsi sebagai fasilitator. Peserta didik diberi kebebasan untuk mencari strategi baru dalam menyelesaikan masalah dan peserta didik juga diharapkan dapat berinteraksi dengan lingkungan belajarnya.

Pendekatan konstruktivistik dan pendekatan PMR pada umumnya berbeda dari pendekatan tradisional yang konvensional. Pada pendekatan konvensional pembelajaran bersifat *teacher center* (berpusat pada guru). Peserta didik menerima pelajaran secara pasif dan guru aktif dalam menyampaikan pengetahuan. Yang dituntut dalam pembelajaran konvensional adalah prestasi dan bukan proses pemahaman peserta didik. Pendekatan konstruktivisme dan PMR memiliki kesamaan yaitu berorientasi pada peserta didik (*student center*). Peserta didik harus aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran yang dituntut adalah proses dan juga pemahaman.

Selain memiliki kesamaan, keduanya juga memiliki perbedaan. Perbedaan keduanya adalah pendekatan konstruktivisme merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat umum dan dapat diterapkan pada mata pelajaran lain, sedangkan PMR secara khusus dikembangkan untuk pendidikan matematika. Penerapan PMR pada prakteknya lebih mudah bila dibandingkan dengan pendekatan konstruktivisme. Matematika memiliki karakteristik

yang khusus sehingga pendekatan yang khusus juga akan memberikan dampak yang lebih luas dan mendalam dalam dunia matematika (Hadi, 2017:20).


BAB V

KONTEKS DAN MATEMATISASI

Langkah Membangun Matematika

A. Konteks dalam Pembelajaran

1. Pengenalan Konteks

 secara harfiah konteks berarti bagian suatu uraian atau kalimat yang mendukung dan menambah kejelasan makna. Selain itu, konteks dapat diartikan sesuatu yang menyertai atau yang bersama teks.

Roth (1996), menyebutkan ada tiga sudut pandang yang berbeda terkait definisi konteks yakni bahwa konteks menekankan pada penggunaan teks untuk menggambarkan situasi, konteks dipandang sebagai deskripsi dari suatu masalah secara situasional, konteks terkait dengan kejian kehidupan sehari-hari yang dapat diubah menjadi model matematika, dan konteks dihubungkan dengan situasi.

Dalam pembelajaran matematika, sebagaimana disampaikan oleh Treffes dan Goffree dalam De Lange (1987), konteks memiliki beberapa manfaat dan peranan penting, yaitu:

1. Pembentukan konsep

Fungsi paling fundamental dari konteks pendidikan matematika realistik memberikan peserta didik suatu akses yang alami dan motivatif menuju konsep matematika. Konteks harus memuat konteks matematika tetapi dalam suatu kemasan yang bermakna bagi peserta didik sehingga konsep matematika tersebut dapat dibangun atau ditemukan kembali secara alami oleh peserta didik.

2. Pengembangan model

Dalam *concept forming*, tujuan suatu konteks adalah menemukan suatu apa (*what*), yaitu konsep matematika. Namun dalam model *forming*, konteks berperan dalam mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menemukan berbagai strategi (yaitu *how*), untuk menemukan atau membangun konsep matematika (yaitu *what*). Strategi tersebut bisa berupa serangkaian model yang berfungsi sebagai alat untuk menerjemahkan konteks (*tools to translate the problem*) dan juga alat untuk mendukung proses berpikir (*tools as support for thinking*).

3. Penerapan

Pada posisi ini, peran konteks bukan lagi untuk mendukung penemuan dan pengembangan konsep matematika tapi untuk menunjukkan bagaimana suatu konsep matematika ada di realita dan digunakan dalam kehidupan manusia. Dunia nyata merupakan suatu sumber dan sekaligus tujuan penerapan sejumlah konsep matematika.

4. Melatih kemampuan khusus dalam suatu situasi terapan Kemampuan melakukan identifikasi, generalisasi dan pemodelan merupakan hal-hal yang berperan penting dalam menghadapi suatu situasi terapan (Wijaya, 2012:33).

Berdasarkan aspek manfaat konteks, de Lange dalam Wijaya (2012:33-35) mengklasifikasi konteks atas tiga tingkatan, yaitu:

a) Konteks Tingkat Pertama

Konteks tingkat pertama hanya memuat translasi (penerjemahan) permasalahan matematika secara tekstual dan eksplisit.

Contoh:

Dalam suatu tempat parkir terdapat 20 buah kendaraan yang terdiri dari sepeda motor dan mobil. Jumlah roda secara keseluruhan adalah 100 buah. Jika banyak sepeda motor disimbolkan dengan x dan banyak mobil disimbolkan dengan y , buatlah sistem persamaan linear dua variabel dari kasus di atas! Dan tentukan berapa banyak sepeda motor dan mobil di tempat parkir tersebut menggunakan metode substitusi!

Contoh soal tersebut cenderung berupa penerjemahan dari permasalahan matematika secara tekstual dan eksplisit. Hal ini ditunjukkan dengan variabel (x dan y) yang diberikan secara langsung dan istilah “sistem persamaan linear dua variabel” juga disebutkan secara eksplisit walaupun penyebutan istilah tersebut tidak akan berpengaruh pada proses pemodelan yang dilakukan peserta didik.

b) Konteks tingkat Kedua

Konteks orde kedua ini memberikan peluang akan terjadinya proses matematisasi. Pada konteks orde ke dua ini masalah dihadapkan kepada peserta didik dan peserta didik diharapkan agar mampu menemukan konsep matematika, mampu mengorganisasi informasi, dan kemudian menyelesaikan masalah tersebut. Contoh:













Nadya dan Adzkie membeli buku dan pensil dengan jenis sama di toko yang berbeda. Nadya membeli tiga buku dan dua pensil di toko Hasibuan seharga Rp10.000. Pada saat yang sama ada pelanggan lain yang membeli tiga buku dan tiga pensil dengan jenis sama seharga Rp 12.500. Adzkie dan kakaknya membeli buku di toko Lubis. Dengan uang Rp17.200 Adzkie mendapatkan tiga buku dan satu pensil, sedangkan kakaknya membeli lima buku dan tiga pensil seharga Rp32.400.

- a. Berapa harga buku dan pensil pada masing-masing toko?
- b. Jika hanya diperbolehkan untuk berbelanja ke satu toko, toko mana yang akan kamu tuju untuk membeli dua buku dan satu pensil?
- c. Berapa buku dan pensil dibeli agar kedua toko memiliki harga jual yang sama?

c) Konteks tingkat Ketiga

Konteks Orde Ketiga merupakan konteks yang paling penting dalam Pendidikan Matematika Realistik dikarenakan konteks ini memenuhi karakteristik untuk proses matematisasi konseptual. Konteks orde ketiga dapat dipahami sebagai konteks yang berpotensi agar peserta didik menemukan atau membangun suatu konsep matematika yang baru. Contoh:

Menjelang hari raya Idul Fitri, suatu toko menjual paket kaos. Harga kaos Paket Idul Fitri tersebut digantung dalam bentuk spanduk per paket. Harga paket ditulis pada baris di sebelah paket. Sedangkan harga pada bagian bawah spanduk menunjukkan harga paket kaos pada kolom yang bersesuaian.

			Rp155.000
			Rp155.000
			Rp160.000
			Rp150.000
Rp200.000	Rp210.000	Rp200.000	

2. Pengembangan Konteks

Salah satu karakteristik PMR adalah penggunaan konteks pada awal pembelajaran. Menurut Treffers (dalam Ariyadi, 2012), konteks atau permasalahan realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak selalu berupa masalah dunia nyata, selama hal tersebut bermakna dan dapat dibayangkan dalam fikiran peserta didik masih bias dikategorikan sebagai konteks.

Melalui penggunaan konteks, peserta didik dilibatkan secara aktif untuk melakukan kegiatan eksplorasi suatu permasalahan. Hasil eksplorasi peserta didik tidak hanya bertujuan untuk menemukan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan, anamun juga diarahkan untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah yang bisa digunakan. Menurut Kaiser (dalam Ariyadi, 2012), Manfaat lain penggunaan konteks pada awal pembelajaran ialah untuk meningkatkan motivasi dan ketertarikan peserta didik dalam belajar matematika.

Konteks bukanlah aplikasi atau ilustrasi dari konsep matematika yang telah dipelajari. Akan tetapi konteks merupakan *starting point* pembelajaran dalam menemukan konsep matematika. Konteks konteks dibangun untuk menemukan kembali konsep matematika. Dengan konteks peserta didik menemukan konsep seolah-olah seperti penemu pertama konsep tersebut melalui proses matematisasi.

Tidak selamanya masalah matematika disebut sebagai konteks hanya dengan menyusunnya menjadi sebuah soal cerita (Roth, 1996) atau menyajikannya sebagai sebuah penerapan dari suatu konsep (Van den Heu-vel-Panhuizen, 1996). Hal yang paling penting dari suatu konteks adalah bahwa konteks harus memunculkan proses matamatisasi serta mendukung pengembangan pemahaman konseptual peserta didik dan kemampuan untuk mentrasfer pengetahuan ke situasi baru yang relevan (Finkelstein, 2001). Oleh karena itu, suatu konteks sebaiknya tidak memuat secara eksplisit semua informasi yang relevan dengan masalah (Freudenthal seperti dikutip dalam Heuvel-Panhuizen, 1996), tetapi sebaiknya informasi yang ada disusun.

B. Matematisasi

1. Pengenalan Matematisasi

Kata Matematisasi berasal dari kata *mathematisation* atau *mathematization*. Kedua kata ini adalah kata benda dari kata kerja *mathematise* atau *mathematize* yang artinya mematematikakan atau membuat model matematika. Jadi, matematisasi adalah memodelkan atau membuat suatu model dari suatu fenomena secara matematis (mencari matematika yang relevan terhadap suatu fenomena) ataupun membangun konsep matematika dari suatu fenomena (Wijaya, 2012:41).

Freudenthal menyebutkan bahwa matematisasi tidak sekadar suatu kesatuan proses secara utuh dalam mencari maupun membangun matematika yang relevan dari suatu fenomena atau konteks. Dalam pandangannya yang lebih penting dari matematisasi dalam pembelajaran matematika adalah sebagai proses suatu peningkatan dan pengembangan ide-ide matematika secara bertahap. Peningkatan dan pengembangan ide-ide matematika berkembang jika pembelajaran matematika memuat aktivitas yang berkaitan dengan karakteristik matematika (Wijaya, 2012:42) yaitu:

1. Generalitas (*generalty*)

Kemampuan generalisasi dapat dikembangkan dengan pembelajaran matematika yang menekankan pada analogi, klasifikasi, dan struktur.

2. Kepastian (*certainly*)

Kepastian berkaitan dengan kegiatan refleksi, justifikasi, dan pembuktian.

3. Ketepatan (*exactness*)

Ketepatan berkaitan dengan pemodelan, simbolisasi, dan pendefinisian

4. Ringkas (*brevity*)

Matematika akan menjadi ringkas dengan menggunakan penyimbolan dan penskemaan.

Sedangkan de Lange mendefinisikan matematisasi sebagai suatu pengorganisasian kegiatan dalam menentukan keteraturan, hubungan, dan struktur dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan awal. Secara umum, matematisasi dalam pendidikan matematika realistik melibatkan 2 proses utama, yaitu generalisasi dan formalisasi. Generalisasi berkaitan dengan pencarian pola dan hubungan, sedangkan formalisasi melibatkan pemodelan, penyimbolan, penskemaan, dan pendefinisian. De Lange membagi matematisasi menjadi 2, yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal berkaitan dengan proses generalisasi. Proses matematisasi horizontal diawali dengan pengidentifikasian konsep matematika berdasarkan keteraturan dan hubungan yang ditemukan melalui visualisasi dan skematisasi masalah.

Proses matematisasi horizontal dapat dicapai melalui kegiatan identifikasi matematika dalam suatu konteks umum, skematisasi, formulasi dan visualisasi masalah dalam berbagai cara, pencarian keteraturan dan hubungan, dan transfer masalah nyata ke dalam model matematika.

Matematisasi vertikal merupakan bentuk proses menuju matematika formal yang mana model matematika yang diperoleh pada matematisasi horizontal sebagai landasan pengembangan konsep matematika yang lebih formal melalui proses matematisasi

vertikal. Proses matematisasi vertikal terjadi melalui serangkaian kegiatan representasi suatu relasi ke dalam suatu rumus atau aturan, membuktikan keteraturan, pengembangan model matematika, penggunaan model matematika yang bervariasi, pengombinasian dan pengintegrasian model matematika, rumusan suatu konsep matematika baru, dan generalisasi. Proses matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal tidak bisa langsung dipisahkan menjadi 2 bagian besar secara berurutan yaitu proses matematisasi vertikal berlangsung setelah proses matematisasi horizontal tuntas secara utuh (Hapipi, 2011:4).

Secara umum, proses awal dari matematisasi penerjemahan masalah dari dunia nyata ke dunia matematika. Proses ini mencakup kegiatan mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah dunia nyata, merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda termasuk mengorganisasi masalah sesuai dengan konsep matematika yang relevan, serta merumuskan asumsi yang tepat, mencari hubungan antara “bahasa”, masalah dengan simbol dan bahasa formal matematika agar masalah nyata dapat dipahami secara matematis, mencari keteraturan dan pola yang berkaitan dengan masalah, menerjemahkan masalah kedalam bentuk matematika yaitu dalam bentuk model matematika.

Setelah peserta didik mampu menerjemahkan masalah dunia nyata ke dalam bentuk matematika, proses selanjutnya terjadi didalam dunia matematika dimana peserta didik dapat menggunakan konsep dan keterampilan matematika yang sudah mereka kuasai. Pada tahap ini, peserta didik akan melakukan: menggunakan berbagai representasi matematis yang berbeda, menggunakan simbol, “bahasa” dan proses matematika formal, melakukan penyesuaian dan pengembangan model matematika,

mengkombinasikan berbagai macam model, argumentasi matematis, dan generalisasi.

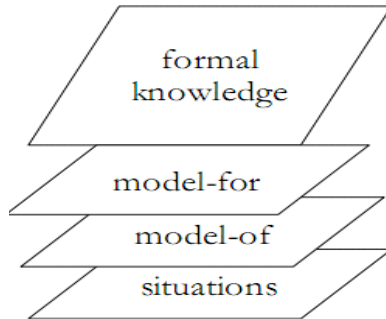
Tahap terakhir yang dilakukan adalah refleksi proses dan hasil matematisasi matematika. Pada tahap ini peserta didik melakukan, interpretasi dan validasi hasil, yang meliputi proses: memahami peluasan dan keterbatasan konsep matematika (dalam relevansinya dalam dunia nyata), merefleksi argumentasi matematis serta menjelaskan hasil, dan mengkomunikasikan proses dan hasil.

2. Pengembangan Model

Model merupakan bentuk matematis dari masalah. Oleh karena itu model dan pemodelan tidak bisa dilepaskan dari proses matematisasi. Matematika merupakan suatu alat yang seharusnya membantu peserta didik dalam memahami kehidupan. Pemodelan merupakan suatu aktivitas yang dapat menjembatani dunia matematika dengan dunia nyata. Karakteristik ini menempatkan penggunaan model untuk matematisasi progresif sebagai hal yang penting dalam penemuan dan pembangunan konsep matematika oleh peserta didik.

Model yang dikembangkan peserta didik harus dapat menjembatani pengetahuan informal dan pengetahuan matematika formal. Model matematika dikembangkan oleh peserta didik secara mandiri untuk memecahkan masalah. Pada awalnya, model matematika itu berupa model situasi yang telah diakrabi peserta didik berdasarkan pengalaman peserta didik sebelumnya (*model of*). Melalui proses generalisasi dan formalisasi, model itu akhirnya dirumuskan dalam bentuk model matematika yang formal (*model for*). Tingkat pemodelan dimulai dari

tingkat situasional menuju penalaran formal yang ditunjukkan dengan gambar berikut.



(Sumber: Gravemeijer, 1994)

Gambar 2. Tingkat pemodelan dari situasional menuju formal.

Peserta didik diberikan kesempatan untuk menjalani suatu proses yang disebut matematisasi yang biasanya dimulai dari matematisasi horisontal dilanjutkan matematisasi vertikal. Dalam proses matematisasi tersebut digunakan *model of (model of situation)* yang dikembangkan menjadi *model for (model for formal mathematics)*. Model yang pertama dikembangkan masih berbentuk pengetahuan matematika informal yang kemudian akan dikembangkan dan disempurnakan sendiri oleh peserta didik menjadi bentuk pengetahuan matematika formal dalam bentuk *model for*, dengan bimbingan orang dewasa. Keberagaman jenis model yang digunakan dapat bergeser/berubah dari model konkrit, semi konkrit, semi abstrak sampai ke model abstrak merupakan ciri dari terjadinya proses matematisasi yang berangkat dari situasi yang pada awalnya

tidak terstruktur kemudian bergerak menjadi sesuatu yang terstruktur, general dan formal.

Penggunaan berbagai model terhadap situasi (*model of*) untuk menuju pada matematika yang formal merupakan suatu yang esensial. Hal ini berarti model dapat dipandang sebagai suatu alat atau jembatan (Gravemeijer, 1994) yang menghubungkan bagian konkret ataupun informal dengan bagian abstrak atau bagian formal, misalnya rumus atau teorema.

Gravemeijer (1994) menyebutkan empat level atau tingkatan dalam pengembangan model, yaitu:

1. Level situasional

Merupakan level yang paling dasar dari pemodelan. Pada level ini pengetahuan dan model masih berkembang dalam konteks situasi masalah yang digunakan.

2. Level referensial

Pada level ini, model dan strategi yang dikembangkan tidak berada dalam konteks situasi, melainkan sudah merujuk pada konteks. Pada level ini peserta didik membuat model untuk menggambarkan situasi konteks sehingga hasil pemodelan pada level ini disebut model dari (*model of*) situasi.

3. Level general

Pada level ini, model yang dikembangkan peserta didik sudah mengarah pada pencarian solusi secara matematis. Model pada level ini disebut model untuk (*model for*) penyelesaian masalah.

4. Level formal

Pada level ini, peserta didik sudah bekerja dengan menggunakan simbol dan representasi matematis. Tahap formal merupakan

tahap perumusan dan penegasan konsep matematika yang dibangun oleh peserta didik.

Sebagai ilustrasi empat level pemodelan tersebut, akan diberikan satu contoh tentang masalah berikut ini.

Adzkia mengundang 42 orang teman untuk menghadiri acara ulang tahunnya. Pada acara tersebut, setiap enam orang tamu undangan akan duduk mengelilingi satu meja. Berapa banyak meja yang harus disiapkan untuk para tamu tersebut?

1. Level situasional

Pada level situasional, peserta didik akan melakukan permainan peran konteks tersebut, yaitu dengan menggunakan meja yang ada di kelas. Mereka akan menyelesaikan masalah dengan menghitung banyak kursi “ulang tahun” dan meja yang ada di dalam kelas.

2. Level referensial

Pada level ini ini, peserta didik tidak membutuhkan meja yang sesungguhnya. Mereka akan membuat model untuk merepresentasikan situasi ulang tahun. Pada level ini mungkin peserta didik akan membuat gambar meja dan setiap meja akan diisi dengan enam kursi, atau bagi anak yang cukup cerdas mungkin akan membuat pemisalan dalam bentuk angka yang menunjukkan bahwa satu meja dimisalkan diisi oleh enam orang.

3. Level general

Pada level ini, peserta didik mulai fokus pada matematika, dan bukan lagi pada suatu konteks. Pada level ini peserta didik menggunakan pengurangan berulang dari 42, yaitu:

$$42 - 6 - 6 - 6 - \dots - 6 = 0$$

Banyaknya bilangan enam menunjukkan banyak meja yang dibutuhkan oleh Adzkie. Pengurangan berulang adalah dasar untuk konsep pembagian bilangan positif.

4. Level formal

Pada level ini, peserta didik dengan bantuan guru mulai mengembangkan algoritma pembagian bilangan. Dengan memahami nilai tempat, peserta didik memahami bahwa mereka fokus pada pembagian bilangan puluhan terlebih dahulu, yaitu 40 dibagi enam. Selanjutnya membagi sisa dari hasil pembagian 40 tersebut ditambah dengan dua. Pada level ini peran guru sangat penting. Sebaiknya dilakukan diskusi kelas untuk menemukan konsep matematika ini.

C. Keterkaitan Konteks, Model, dan Pembangunan Konsep

Pengembangan model dan strategi dipengaruhi oleh konteks permasalahan yang digunakan. Sebagai ilustrasi, mari kita perhatikan dua soal berikut:

Soal pertama:

Angkutan Kota yang berisi 20 penumpang berangkat dari Terminal Pijorkoling menuju Pasar Sagumpal Bonang melalui tiga halte. Di halte Kampus, naik 5 orang penumpang dan turun 1 orang penumpang. Di halte Sihitang, turun 5 orang penumpang dan naik 2 orang penumpang. Di halte Simpang Silandit naik 4 orang penumpang tapi tidak ada penumpang yang turun. Berapa banyak penumpang yang turun di Pasar Sagumpal Bonang?

Soal kedua:

Bus Sejahtera yang berisi sejumlah penumpang berangkat dari Terminal Batunadua menuju Pusat Kota melalui tiga halte. Di halte Batunadua naik 6 orang penumpang dan turun 5 orang penumpang. Di halte Sitamiang naik 5 orang penumpang dan turun 4 orang penumpang. Di halte Siborang tidak ada penumpang yang naik, tapi ada 2 orang penumpang yang turun. Setelah sampai Terminal Pusat Kota, ternyata ada 16 orang penumpang di Bus Sejahtera. Berapa banyak penumpang yang berangkat dari Terminal Batunadua?

Kedua soal tersebut berkaitan dengan konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Namun, “kemasan” konteks yang berbeda pada kedua soal tersebut. Hal ini akan berpengaruh pada pemodelan yang dilakukan oleh peserta didik.

Soal pertama :

Hubungan antara operasi penjumlahan dan pengurangan dengan aktivitas naik dan turun bus pada soal pertama relatif mudah dipahami. Operasi penjumlahan merupakan **model dari** kata naik sedangkan operasi pengurangan merupakan **model dari** kata turun. Seperti biasanya bahwa kalau ada penumpang naik maka banyak penumpang di dalam bus akan bertambah, dan begitu juga sebaliknya jika ada penumpang yang turun maka penumpang dalam bus akan berkurang.

Jawaban yang mungkin diberikan oleh peserta didik adalah

$$20 + 5 - 1 - 5 + 2 + 4 = ?$$

$$20 + 5 - 1 - 5 + 2 + 4 = 25$$

Banyaknya penumpang yang turun di Pasar Sagumpal Bonang sebanyak 25 orang.

Soal yang pertama relatif lebih mudah karena dalam menyelesaikan soal, peserta didik menggunakan data secara “kronologis” sesuai urutan proses perjalanan bus dari terminal awal ke terminal akhir. Peserta didik diberi “data awal” berupa data penumpang yang berangkat dari terminal asal lalu diberi “data antara” yang berupa banyak penumpang yang naik maupun turun di halte yang dilewati, lalu akhirnya peserta didik diminta mencari “data akhir” yang berupa banyak penumpang yang turun di terminal tujuan.

Soal kedua:

Soal pertama dan kedua memiliki kesamaan dalam hal operasi matematika yang digunakan (yaitu operasi penjumlahan dan pengurangan), namun terdapat perbedaan informasi yang diberikan dan masalah yang ditanyakan. Pada soal kedua, peserta didik diberi “data akhir” berupa banyak penumpang yang turun di terminal tujuan dan diminta mencari data awal berupa banyak penumpang yang berangkat dari terminal asal.

Ada dua kemungkinan alur strategi yang bisa digunakan peserta didik, yaitu : (1) mengerjakan secara “kronologis” sesuai alur perjalanan bus, atau (2) berfikir “secara terbalik”.

Strategi pertama :

Seperti halnya soal pertama, proses penumpang naik akan dimodelkan dengan operasi penjumlahan sedangkan proses penumpang turun dimodelkan dengan pengurangan.

$$? + 6 - 5 + 5 - 4 - 2 = 6 \dots\dots\dots(*)$$

Operasi ini mungkin tidak mudah bagi peserta didik karena peserta didik harus mengoperasikan “?” (catatan: yaitu

nilai yang dicari), sedangkan pengalaman yang sering peserta didik alami adalah ‘?’ merupakan hasil akhir sehingga tidak perlu dioperasikan.

Kemungkinan lanjutan dari langkah tersebut adalah peserta didik mengoperasikan semua bilangan yang ada di sebelah kiri lambang “sama dengan” sehingga diperoleh :

$$? - 0 = 6.....(**)$$

Bentuk (**) lebih sederhana dari bentuk (*) sehingga lebih mudah bagi peserta didik untuk menyelesaikan.

Untuk tingkat yang lebih tinggi (SMP), soal kedua dapat dipakai sebagai pengantar untuk mengenal bentuk aljabar yang dalam hal ini adalah persamaan linear satu variabel: $x + 6 - 5 + 5 - 4 - 2 = 6$

Strategi kedua :

Yang dimaksud dengan berpikir terbalik adalah proses penumpang naik yang dimodelkan dengan operasi pengurangan dan proses penumpang turun dimodelkan dengan operasi penjumlahan. Namun proses penyelesaian diawali dari “data akhir” yaitu banyak penumpang di terminal tujuan dan “mundur” menuju banyak penumpang di terminal asal.

Jawaban yang mungkin diberikan peserta didik adalah

$$6 + 6 - 5 + 5 - 4 - 2 = ?$$

$$6 + 6 - 5 + 5 - 4 - 2 = 6$$

Dari hasil kerja di atas diperoleh bahwa banyaknya penumpang yang berangkat dari terminal Pusat Kota ada 6 orang penumpang.

Konteks soal sangat terkait dengan pengembangan model


serta proses dan alur berpikir peserta didik dalam mengerjakan soal. Soal kedua juga menunjukkan bagaimana suatu soal bisa diselesaikan dengan berbagai strategi yang mungkin untuk dilakukan oleh peserta didik. Hal ini secara tidak langsung akan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Wijaya, 2012:51-54).

BAB VI

ISU-ISU DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. Kreativitas

1. Pengenalan

ecara etimologis, kreativitas (*creativity*) berasal dari kata “mencipta” (*to creat*) yang berarti mempunyai sifat kreatif (*creative*). Berdasarkan hal tersebut, kreativitas dapat didefinisikan sebagai kemampuan seseorang dalam menciptakan sesuatu yang baru baik ide, caar maupun produk. Ungkapan lain dari kata kreativitas ini berkaitan dengan sesuatu yang baru yang masih asli.

Masalah kreativitas merupakan masalah yang kompleks sehingga dapat menimbulkan berbagai pandangan atau pendapat, tergantung dari sudut mana penafsirannya. Ausubel mengatakan bahwa kreativitas adalah kemampuan atau kapasitas pemahaman, sensitivitas, dan apresiasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Aspek lain dari kreativitas adalah kemampuan berpikir divergen, yaitu meliputi orisinalitas, fleksibilitas, kualitas, dan kuantitas. Batasan tersebut ditambahkan oleh Gagne bahwa kreativitas

akan muncul pada diri seseorang apabila ada tantangan yang penyelesaiannya adalah non rutin. Kreativitas dapat dibentuk dan dilatih dalam proses pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme, melalui eksperimen, konjektur, inkuiri, dan generalisasi. Dapat dijelaskan bahwa sebuah kreativitas akan muncul berkenaan dengan kesadaran adanya kesenjangan antara pengetahuan yang dimiliki saat itu dengan pengetahuan baru, kemudian muncullah beragam alternatif solusi.

Kreativitas menurut Munandar berkenaan dengan tiga hal, yaitu mengkombinasi, memecahkan masalah, dan operasional. Kemampuan mengkombinasi berdasarkan data atau unsur-unsur yang ada. Kemampuan memecahkan masalah berdasarkan informasi yang ada menemukan keragaman solusi dengan penekanan pada aspek kualitas dan efektivitas. Kemampuan operasional berdasarkan pada aspek kelancaran-keluwesan-orisinalitas.

Dilihat dari segi kaitan kreativitas dengan kemampuan aktivitas otak, ternyata potensi tersebut memang telah ada tersedia. Buzan mengemukakan bahwa otak mengolah informasi dalam bentuk hubungan fungsional antar konsep, berupa peta konsep, sehingga terjalin kaitan antar konsep yang satu dengan konsep lainnya. Inilah yang dimaksud dengan struktur kognitif dari Piaget di mana skemata baru akan terbentuk dalam sistem kerja otak dan terkait dengan skemata lain yang sudah terbentuk. Dengan pola seperti ini, proses belajar peserta didik diusahakan agar tidak hanya berasimilasi (menyerap pengetahuan), tetapi dikombinasikan dengan akomodasi (mengkonstruksi pengetahuan). Selanjutnya Munandar mengemukakan bahwa ciri-ciri kemampuan kreativitas adalah sebagai berikut:

1. *Aptitude* yaitu berpikir lancar yang menyangkut keragaman (gagasan, saran, pertanyaan, jawaban), kelancaran komunikasi, kecepatan bekerja, melihat kekurangan; berpikir luwes yang menyangkut menghasilkan keragaman (gagasan, jawaban, pertanyaan, sudut pandang, alternatif, interpretasi, aplikasi, pertimbangan, arah pikir); berpikir rasional (ungkapan baru-unik, kombinasi inovatif, cara inovatif, generalisasi); keterampilan elaborasi (mengembangkan gagasan, merinci objek, merinci solusi, memiliki rasa estetika, menyempurnakan), keterampilan-keterampilan menilai (menentukan patokan, mengambil keputusan, pertimbangan, merancang, dan kritis).
2. Afektif yaitu curiositi, rasa ingin tahu (perhatian, kepekaan, pertanyaan, dorongan, keberanian, bereksperimen); imajinatif (membayangkan, meragakan, meramalkan, cermat); tertantang (terdorong, tertarik, keterlibatan, mandiri, ulet, mencoba), berani ambil resiko (tahan kritik, tidak ragu, bertahan pendapat, mengakui kesalahan, menerima tugas, keyakinan); menghargai (arahan, bimbingan, pendapat, hak, kewajiban, prestasi, eksistensi, sejawat-siapapun, kebebasan, kesempatan) (Andheska, 2016).

Pengembangan kreativitas peserta didik dapat dilakukan dengan cara memberikan bimbingan dalam memecahkan masalah melalui klasifikasi, *brainstorming*, dan ganjaran. Oleh sebab itu, guru yang akan berperan dalam membangun sekaligus mengembangkan kreativitas peserta didik, selayaknya dapat menjadi mentor yang selalu memperhatikan tingkat perkembangan kreativitas peserta didik tersebut, secara individu maupun klasikal. Dapat dikatakan bahwa pengembangan kreativitas peserta didik berjalan selama proses pembelajaran berlangsung,

baik pembelajaran yang dilakukan di kelas ataupun di luar kelas.

2. Keterkaitan Kreativitas dengan Pendidikan Matematika Realistik

Dalam berfikir kreatif, seseorang akan melalui tahapan mensintesis ide-ide, membangun ide-ide, merencanakan penerapan ide-ide dan menerapkan ide-ide tersebut sehingga menghasilkan sesuatu atau produk yang baru. Produk yang dimaksud adalah kreativitas. Secara khusus, kreativitas matematika menurut Krutetski merupakan suatu penguasaan kreatif mandiri masalah-masalah matematis yang tidak rumit, penemuan cara-cara atau sarana dari penyelesaian masalah, penemuan bukti-bukti teorema, pendeduksian mandiri rumus-rumus, dan penemuan metode-metode penyelesaian masalah non-standar.

Dalam meningkatkan kemampuan kreativitas dalam pemecahan masalah, Silver mengindikasikan adanya tiga kriteria, yaitu kefasihan, fleksibilitas, dan kebaruan. Kefasihan (peserta didik menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam solusi dan jawaban. Fleksibilitas (peserta didik menyelesaikan masalah dengan satu cara lalu dengan cara lain, peserta didik mendiskusikan berbagai metode penyelesaian). Kebaruan (peserta didik memeriksa jawaban dengan berbagai metode penyelesaian dan kemudian membuat metode yang baru yang berbeda.

Adapun prinsip Pendidikan Matematika Realistik sebagai berikut (Saefudin, 2019):

1. Prinsip aktivitas, maksudnya matematika adalah aktivitas manusia. Peserta didik harus aktif baik secara mental maupun fisik dalam pembelajaran matematika

2. Prinsip realitas, yaitu pembelajaran dimulai dengan masalah-masalah yang realistik (dapat dibayangkan) oleh peserta didik.
3. Prinsip berjenjang, maksudnya ketika peserta didik belajar matematika tentu melewati berbagai jenjang pemahaman.
4. Prinsip jalinan, berarti bahwa berbagai aspek atau topik dalam matematika tidak dipandang dan dipelajari secara terpisah, tetapi terjalin satu dengan lainnya sehingga peserta didik dapat melihat hubungan antara materi-materi tersebut.
5. Prinsip interaksi, adalah matematika dipandang sebagai aktivitas sosial.

B. Pemecahan Masalah

1. Pengenalan

Pemecahan masalah merupakan salah satu aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi, sebagai proses menerima masalah dan berusaha menyelesaikan masalah itu. Polya (dalam Hudoyo, 1979:112) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dicapai. Selanjutnya Polya menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang sangat tinggi. Pemecahan masalah adalah suatu aktivitas intelektual untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi dengan menggunakan bekal pengetahuan yang sudah dimiliki.

Berkenaan dengan apa yang didapatkan peserta didik dari melakukan suatu pemecahan masalah, Hudoyo (1979: 165) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan

suatu hal yang esensial dalam pembelajaran matematika, sebab: 1) Peserta didik menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisanya dan akhirnya meneliti hasilnya, 2) Kepuasan intelektual akan timbul dari dalam, merupakan masalah intrinsik bagi peserta didik, 3) Potensi intelektual peserta didik meningkat, dan 4) Peserta didik belajar bagaimana melakukan penemuan dengan melalui proses melakukan penemuan.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan umum dalam pembelajaran matematika, bahkan sebagai jantungnya matematika. Lebih jauh, dengan mengajarkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah, menurut Cooney (dalam Hudoyo, 1979: 161) memungkinkan peserta didik itu menjadi lebih analitis dalam mengambil keputusan dalam kehidupannya. Hudoyo (1979:175) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran para guru dapat memberikan bantuan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah diantaranya dengan cara:

1. Memberikan pertanyaan yang merupakan bantuan menuju sesuatu yang paling dibutuhkan peserta didik.
2. Memberikan arahan (*clue/hint*) yang dapat dimengerti peserta didik, namun secara keseluruhan tidak semua mengungkap jawaban, dan memberikan secukupnya tanda-tanda yang semestinya dilakukan peserta didik.
3. Memberikan pertanyaan yang bukan merupakan suatu arahan yang pasti (*not instructive*). Karena bila peserta didik dapat memecahkan suatu masalah, tidak berarti ia dapat memecahkan masalah yang lainnya.
4. Memberikan arahan pengertian yang dimiliki peserta didik untuk menemukan ide membuat pertanyaan sendiri yang

ditujukan bagi dirinya sesuai kebutuhan, dan membantu peserta didik memperoleh suatu jalan keluar dari masalah yang sulit.

Berkenaan dengan pengertian pemecahan masalah (*problem solving*), Branca (dalam Krulik and Reys, 1980) mengungkapkan tiga interpretasi umum tentang pemecahan masalah, yaitu:

1. pemecahan masalah sebagai tujuan.

Pemecahan masalah sebagai tujuan menyangkut alasan mengapa matematika itu diajarkan dan apa tujuan pengajaran matematika. Dalam interpretasi ini, pemecahan masalah bebas dari masalah khusus, prosedur atau metode, dan konten matematika. Menjadi pertimbangan utama adalah belajar bagaimana memecahkan masalah, merupakan alasan utama untuk belajar matematika.

2. pemecahan masalah sebagai proses.

Pemecahan masalah sebagai proses muncul dari interpretasinya sebagai proses dinamik dan terus menerus. Pemecahan masalah sebagai proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru dan tidak dikenal. Yang menjadi pertimbangan utama dalam hal ini adalah metode, prosedur, strategi, dan heuristik yang digunakan peserta didik dalam memecahkan masalah.

3. pemecahan masalah sebagai keterampilan dasar

Pemecahan masalah sebagai keterampilan dasar, menyangkut dua pengertian yang banyak digunakan, yaitu : (1) keterampilan minimal yang harus dimiliki peserta didik dalam matematika, (2) keterampilan minimal yang diperlukan seseorang agar dapat menjalankan fungsinya dalam masyarakat.

Adapun strategi pemecahan masalah yang bersifat umum seperti yang disarankan oleh Polya. Menurut Polya (Russefendi, 1991:68), dalam memecahkan suatu masalah ada empat langkah yang dapat dilakukan, yakni:

1. Memahami masalah, kegiatan dapat yang dilakukan pada langkah ini adalah: apa (data) yang diketahui, apa yang tidak diketahui (ditanyakan), apakah informasi cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan).
2. Merencanakan pemecahannya, kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: mencoba mencari atau mengingat masalah yang pernah diselesaikan yang memiliki kemiripan dengan masalah yang akan dipecahkan, mencari pola atau aturan, menyusun prosedur penyelesaian (membuat konjektur).
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana, kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: menjalankan prosedur yang telah dibuat pada langkah sebelumnya untuk mendapatkan penyelesaian.
4. Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian, kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah: menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan dan hasil yang diperoleh benar, apakah ada prosedur lain yang lebih efektif, apakah prosedur yang dibuat dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sejenis, atau apakah prosedur dapat dibuat generalisasinya.

Dengan demikian inti dari belajar memecahkan masalah adalah agar peserta didik terbiasa mengerjakan soal-soal yang tidak hanya mengandalkan ingatan saja, tetapi peserta didik

diharapkan dapat mengaitkan dengan situasi nyata yang pernah dialaminya atau yang pernah dipikirkannya. Kemudian peserta didik bereksplorasi dengan benda kongkrit, lalu peserta didik akan mempelajari ide-ide matematika secara informal, selanjutnya belajar matematika secara formal.

2. Keterkaitan antara pendekatan matematika realistik dengan kemampuan pemecahan masalah

Untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah perlu dikembangkan keterampilan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah, dan menafsirkan solusinya. Di samping itu guru matematika perlu memanfaatkan masalah-masalah real yang bersifat *open-ended* yaitu masalah real yang mempunyai banyak cara menjawabnya atau banyak jawaban. Melalui masalah yang bersifat *open-ended* peserta didik berlatih menyelesaikan dengan caranya sendiri dan sekaligus berlatih memahami cara yang digunakan peserta didik lain. Dalam pendidikan matematika realistik masalah-masalah real seperti itu dijadikan sebagai awal pembelajaran yang selanjutnya dimanfaatkan oleh peserta didik dalam melakukan proses matematisasi dan pengembangan model matematika.

Menurut Hadi (2002: 33), proses matematisasi dan pengembangan model matematika dalam pendidikan matematika realistik (PMR) terkait erat dengan prosedur menyelesaikan soal pemecahan masalah. Tabel berikut ini menunjukkan keterkaitan antara PMR dengan pemecahan masalah.

Tabel 2.
Keterkaitan antara PMR dengan pemecahan masalah

Urutan langkah pemecahan masalah	Proses dalam PMR
1. Masalah berdasar situasi real	Matematisasi adalah proses dari 2 menuju 3.
2. Model real dari situasi semula	
3. Bermatematika (<i>mathematized</i>)	Pengembangan model dimulai dari 1 sampai dengan 4.
4. Model matematika dari situasi real	

Dengan demikian pendidikan matematika realistik memungkinkan digunakan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah matematik.

C. Motivasi Belajar

1. Pengenalan

Motivasi merupakan suatu proses untuk menggiatkan motif-motif menjadi tindakan atau tingkah laku untuk memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan, atau keadaan dan kesiapan dalam diri individu yang mendorong tingkah lakunya untuk berbuat sesuatu dalam mencapai tujuan tertentu (Usman, 2004:28). Kemudian Rosjidan dkk. (2001:60) mengemukakan bahwa ada beberapa fungsi motivasi diantaranya ialah mendorong manusia untuk berbuat/bertindak, menentukan arah dari perbuatan/tindakan, dan menentukan arah dari perbuatan/tindakan. Jadi motivasi merupakan daya penggerak yang timbul dari dalam diri seseorang untuk mau melakukan suatu tindakan dalam mencapai suatu tujuan.

Berdasarkan definisi di atas, dapat dikatakan bahwa motivasi berkaitan dengan beberapa pilihan yang dibuat oleh seseorang sebagai pengalaman atau tujuan yang akan didekati atau dihindari dan tingkat usaha yang akan digunakan untuk banyak hal. Jadi motivasi adalah rangkaian upaya untuk memfasilitasi kondisi-kondisi tertentu sehingga seseorang mau dan ingin untuk melakukan sesuatu. Dalam hal aktivitas belajar, motivasi adalah keinginan yang dapat mengaktifkan, menggerakkan, menyalurkan maupun mengarahkan sikap dan perilaku seseorang untuk belajar.

Ciri-ciri motivasi yang melekat pada diri seseorang menurut Sardiman (2006:83) adalah sebagai berikut: (1) Tekun ketika melaksanakan tugas, artinya dapat melakukan suatu pekerjaan secara berkelanjutan dalam waktu yang lama, tidak perlu berhenti sebelum selesai); (2) Ulet menghadapi kesulitan, artinya tidak lekas merasa putus asa dan tidak menginginkan suatu dorongan dari luar agar memperoleh prestasi. Tidak mudah puas terhadap hasil kerja yang sudah dicapai; (3) menunjukkan minat besar terhadap berbagai macam masalah belajar; (4) lebih menyukai kerja sendiri dan tidak bergantung pada orang lain; (5) Tidak cepat bosan pada tugas-tugas yang rutin; (6) mampu mempertahankan penclapatnya; (7) tidak mudah melepaskan hal yang diyakini; dan (8) senang mencari dan menyelesaikan soal-soal.

Suherman (2001) mengemukakan penilaian proses pembelajaran diantaranya dapat dilihat dari rasa suka dan bahagiannya peserta didik ketika menjawab soal, tetap sabar ketika berhadapan dengan kesulitan, adanya keinginan yang kuat dalam mengembangkan penguasaan matematika, tidak enggan dan menghindari tugas-tugas yang rumit dan sulit,

selalu bekerja keras untuk belajar setiap saat dan tidak hanya pada saat menghadapi ujian, dan memeriksa kembali penyelesaian soal yang dibuat.

Karena motivasi sangat berpengaruh terhadap hasil belajar, maka guru seharusnya memancing motivasi peserta didik. Tindakan/sikap yang mungkin bisa dilakukan oleh guru untuk member motivasi adalah dengan meningkatkan kualitas pembelajaran (Mustafa, 2001:14). Suherman (2003:236) mengemukakan hal-hal yang perlu dikerjakan oleh guru sekaitan dengan memotivasi peserta didik untuk belajar matematika adalah dengan menggunakan strategi, teknik, metode, dan pendekatan pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakteristik pokok bahasan atau materi. Penggunaan strategi, teknik, metode, dan pendekatan pembelajaran yang bervariasi bermanfaat untuk menghilangkan gaya belajar yang monoton. Jadi, harapan dari para peserta didik, kualitas proses pembelajaran, metode dan teknik yang tepat perlu diperhatikan oleh guru dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pada teori motivasi di atas, dapat dirumuskan bahwa motivasi belajar matematika adalah totalitas daya penggerak di dalam diri peserta didik yang menimbulkan, menjamin kelangsungan pembelajaran matematika dengan kisi-kisi indikator motivasi seperti pada Tabel berikut sehingga diharapkan tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai.

Tabel 3.
Kisi-kisi Indikator Motivasi Belajar

No	Indikator/butir
1	Ulet menghadapi masalah
2	Menunjukkan minat terhadap matematika khususnya pecahan
3	Percaya diri
4	Penghargaan
5	Tujuan yang jelas dan diakui

2. Keterkaitan antara pendekatan matematika realistik dengan motivasi belajar peserta didik

Kajian tentang motivasi belajar peserta didik sudah lama dilakukan oleh para ahli psikologi pembelajaran. Hampir setiap guru mengakui bahwa motivasi menduduki fungsi penting dalam pembelajaran matematika. Para peserta didik harus didorong semangatnya dalam mempelajari matematika. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui penerapan strategi, pendekatan atau teknik yang tepat dan menyenangkan dalam proses pembelajaran. Permasalahan-permasalahan psikologis yang berpeluang muncul pada diri peserta didik dalam belajar matematika, dapat diatasi dengan berbagai upaya yang relevan.

Para ahli psikologi mendefinisikan motivasi sebagai suatu proses internal yang mengaktifkan, membimbing, dan mempertahankan perilaku dalam rentang waktu tertentu (Barun, 1992; Schunk, 1990). Dalam istilah sederhana, motivasi adalah apa yang membuat seseorang berbuat, membuat seseorang tetap berbuat dan menentukan ke arah mana yang hendak diperbuat.

Motivasi dalam pendidikan adalah keinginan untuk berusaha memahami semua materi yang diberikan dan dibaca untuk memperoleh hasil yang memuaskan. Motivasi pada peserta didik dapat timbul dari sumber-sumber motivasi di luar tugas tersebut seperti ketika guru memberi nilai atas makalah yang dibuat peserta didik.

Motivasi belajar peserta didik sangat berhubungan erat dengan perasaan atau pengalaman emosional sehingga upaya guru untuk memotivasi peserta didiknya dapat dilakukan dengan cara menimbulkan rasa puas atau rasa telah mencapai keberhasilan pada diri peserta didik. Upaya peningkatan motivasi belajar matematika peserta didik ini dapat dilakukan melalui penerapan alur pembelajaran dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR). PMR selalu menggunakan masalah sehari-hari dan diharapkan peserta didik dapat memahami kegunaan dan kaitan matematika dalam kehidupannya sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar matematika peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljupri, 2017 "Pendidikan Matematika Realistik: Sejarah, Teori dan Implementasinya". Universitas Pendidikan Indonesia
- Andheska, Harry. *Membangun Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Menulis dengan Memanfaatkan Media Pembelajaran*. Bahastra, Oktober 2016, Volume XXXVI, Nomor 1.
- Armanto, D. 2002. Teaching multiplication and division realistically in Indonesian primary schools: a prototype of local instructional theory. *Doctoral dissertation*, University of Twente, The Netherlands.-
- Baharuddin dan Wahyuni, Esa Nur, 2016. *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Cobb, P, Yackel, E., & Wood, T. 1992. A constructivist alternative to the representational views of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (1), 2-33.
- Coburn, W. 1993. Contextual constructivism: The impact of culture in the learning and teaching of science. In K. Tobin (Ed). *Constructivist perspective on science education* (hal. 51-70). Washington DC: American Association for the advancement of Science Press. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.

- Depdiknas, 2006. *Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas
- DeVries, R., & L. Kohlberg. 1987. *Constructivist early education: Overview and comparison with other programs*. Washington, DC: NAEYC
- Ernest, Paul. 1991. *The Philosophy of mathematics education*. Taylor & Francis e-Library
- Fauzan, A. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education in Teaching Geometry in Indonesian Primary School. Doctoral Dissertation*. University of Twentee, Enschede, The Netherlands.
- Gardner, Howard. 1999. *Multiple Intelligences : Theory in Practice*. USA : Basic Books-Harper Collins Publishers. Inc
- Gravemeijer, K.P.E. 1994. *Developing Realistics Mathematics Education*. Freudenthal Institute . Utrecht.
- Hadi, Sutarto, 2002. *Effective Teacher Professional Development for Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia*. Doctoral Dissertation, University of Twentee, Enschede, The Netherlands.
- Hadi, Sutarto. 2005. *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya*. Banjarmasin: Tulip. Banjarmasin
- Hadi, Sutarto. 2017. *Pendidikan Matematika Realistik: Teori, Pengembangan dan Implementasinya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Hanbury, L. 1996. Constructivism: So What? In J Wakefield and L. Velardi (Eds). *Celeberating Mathematics Learning* (pp 3-8). Melbourne. The Mathematical Association Victoria.
- Hapipi, 2011" *Pendidikan Matematika Realistik Sebagai Basis Pembelajaran Matematika*". *Âeta*. Vol.4 No.1 (Mei), hlm.4

- Hashweh, 1988. "Descriptif Studies of Student" Conception in Science, "*Journal of Research in Science Teaching*" Volume 25 hal. 121-134, Februari 1988
- Heruman, 2008. *Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hudoyo, 1990. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Hudoyo. 1979. *Pengembangan Kurikulum matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Keller, Jhon M. 1983. *Motivational design of Instruction*. dalam Reigulth, Charles M. (Ed.), *Instructional Design Theories and Model: An Overview of Their Current status*. London: Law Rence erldaum Associaties Publishers.
- Kemp, Jerold E, 1995. *The Instructional Design Process*. New York: Harper & Row Publishers
- Krulik and Reys. 1980. *Problem Solving in School Mathematics*. Washington DC: NCTM
- Kwon, O.N., et.al., 2013. *Design research as an inquiry into students' argumentation and justifcation: Focusing on the design of intervention*. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research – Part B: Illustrative cases* (pp. 199-220). Enschede, the Netherlands: SLO.
- Lange, de. 1987. *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW & OC.
- Musdi, Edwin. 2012. *Pengembangan Model Pembelajaran Geometri SMP dengan Pendekatan Matematika Realistik*. *Disertasi*. PPs UNP Padang
- Mustafa, Dina. 2001. *Memotivasi Mahasiswa untuk Kuliah dan Belajar Sepanjang Hayat*. Jakarta: Depdiknas

- Nohda,. 2000. Learning and Teaching Through Open Approach Method. *Mathematics Education in Japan*. Tokyo: JSME
- Piaget, Jean 1972. *Constructivisme*. International Universities Press, New York
- Polya, G. 1957. How to Solve it. Princeton, N.J., Princeton University Press.
- Prabowo, Agung, 2006. *Potensi PMRI Sebagai Inovasi Dalam Pembelajaran Matematik*, Jakarta: Pramono Sidi.
- Prediger, S., & Zwetschler, L. 2013. *Topic-specific design research with a focus on learning processes: The case of understanding algebraic equivalence in grade 8*. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research – Part B: Illustrative cases* (pp. 407-424). Enschede, the Netherlands: SLO
- Rangkuti, A.N. 2015. Pengembangan Alur Belajar Topik Pecahan dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. Padang: Disertasi. PPs UNP. Tidak diterbitkan
- Rosjidan dkk. 2001. *Belajar dan Pembelajaran*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ruseffendi, E.T. 1991. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Ruseffendi, E.T. 1991. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Saefudin, Abdul Azis. *Pengembangan kemampuan berfikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan pendidikan matematika realistik indonesia (pmr)*. Tersedia Online: <https://www.academia.edu>. Diakses pada tanggal 21 Mei 2019 pukul 16.26

- Sardiman AM, 2006. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Soedjadi, R, 1999. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Tinggi Depdiknas
- Stephan, M., & Cobb, P, 2013. *Teachers engaging in mathematics design research*. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), Educational design research – Part B: Illustrative cases (pp. 277-298). Enschede, the Netherlands: SLO.
- Suherman, E. 2001. *Evaluasi Proses Dan Hasil Belajar Matematika*. Jakarta: UT. Depdiknas.
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA UPI
- Supinah. 2008. Pembelajaran Matematika SD dengan Pendekatan Kontekstual dalam Melaksanakan KTSP Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/MGMP
- Suryanto, dkk , 2010. *Sejarah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*, Yogyakarta: Graha Ilmu 2010
- Sutarto Hadi. 2017. *Pendidikan Matematika Realistik Teori, Pengembangan, dan Implementasinya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Usman, Uzer. 2004. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. 2000. *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.
- Wawro, M., et.al. 2013. *Design research within undergraduate mathematics education: An example from introductory linear algebra*. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), Educational design research – Part B: Illustrative cases (pp. 905-925). Enschede, the Netherlands: SLO.

- Wheatley, G.H. 1991. "Constructivist Perspective on Science and Mathematics Learning". *Science Education Journal*. 75 (1), 9-21.
- Wijaya, Ariyadi. 2012. *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*, (Yogyakarta: Graha Ilmu).
- Yatim Riyanto, 2009. *Paradigma Baru Pembelajaran*, Jakarta: Kencana.

TENTANG PENULIS



Ahmad Nizar Rangkuti, lahir di Desa Matondang Kec. Ulu Barumun Kab. Padang Lawas Provinsi Sumatera Utara pada 13 April 1980. Jenjang SD dilalui di SDN Matondang (1993), jenjang SLTP dilalui di MTs.S Nahdhatul Ulama Paringgonan (1996), kemudian dilanjutkan ke jenjang SLTA di MAN Sibuhuan (1999). Pada tahun 2004 penulis memperoleh gelar sarjana (S.1) Matematika dari FMIPA Universitas Sumatera Utara Medan. Gelar Magister (S.2) dalam bidang Pendidikan Matematika diperoleh di Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang pada tahun 2009. Pada tanggal 20 Maret 2015 penulis memperoleh gelar Doktor dalam bidang kajian Pendidikan Matematika pada Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan tugas akhir S-3, beliau mengangkat disertasi dengan judul Pengembangan Learning Trajectory dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik.

Sejak tahun 2007 sampai sekarang menjadi Dosen Tetap Program Studi Tadris/Pendidikan Matematika IAIN Padangsidimpuan. Selain itu penulis juga pernah menjadi Dosen Tidak Tetap di FKIP Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan (2009 - 2013), Dosen Tidak Tetap di Program Studi Pendidikan

Matematika FKIP Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan (2009-2015). Tahun 2010 sampai dengan 2015, sebagai Tutor Universitas Terbuka UPBJJ UT Medan. Sekarang, penulis juga menjadi staf pengajar pada Program Magister Pascasarjana IAIN Padangsidempuan. Tahun 2013-2017, sebagai Ketua Jurusan Tadris/Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Padangsidempuan. Saat ini penulis diberi amanah sebagai Wakil Dekan bidang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Padangsidempuan periode 2017-2021.