**BAB II**

**KAJIAN PUSTAKA**

1. **Hakekat Matematika**
2. Hakekat Matematika

Berbicara mengenai matematika artinya menguraikan tentang apa matematika itu sebenarnya, apakah matematika itu ilmu deduktif, ilmu induktif, simbol-simbol, ilmu abstrak, dan sebagainya. Sampai saat ini belum ada kesepakatan yang bulat diantara para matematikawan, apa yang disebut matematika itu, hal ini disebabkan sasaran penelaahan matematika tidaklah konkrit, tetapi abstrak.[[1]](#footnote-1)

Hakikat matematika berkenaan dengan ide-ide atau sruktur dan hubungan-hubungan yang diatur menurut urutan yang logis. Jadi, matematika berkenaan dengan konsep-konsep abstrak. Suatu kebenaran matematis dikembangkan berdasar alasan logis.[[2]](#footnote-2)

Matematika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai suatu khas tersendiri bila dibandingkan dengan ilmu yang lain. Matematika berkenaan dengan ide-ide atau konsep abstrak yang tersusun secara penalarannya deduktif.[[3]](#footnote-3)

Dibawah ini adalah beberapa definisi atau pengertian tentang matematika.

1. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematik.
2. Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi.
3. Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logic dan berhubungan dengan bilangan.
4. Matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk.
5. Matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logik.
6. Matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.[[4]](#footnote-4)

Di bawah ini adalah beberapa ciri-ciri khusus atau karakteristik yang dapat merangkum pengertian matematika secara umum. Beberapa karakteristik itu adalah :[[5]](#footnote-5)

1. Memiliki objek kajian abstrak.
2. Bertumpu pada kesepakatan.
3. Berpola pikir deduktif.
4. Memiliki simbol yang kosong dari arti.
5. Memperhatikan semesta pembicaraan.
6. Konsisten dalam sistemnya.
7. Proses belajar mengajar matematika

Belajar merupakan kegiatan bagi semua orang. Pengetahuan ketrampilan, kebiasaan, kegemaran dan sikap seseorang terbentuk, dimodifikasi dan berkembang disebabkan belajar. Karena itu seseorang dikatakan belajar, bila dapat diasumsikan dalam dari orang itu menjadi suatu proses kegiatan yang mengakibatkansuatu perubahan tingkah laku.[[6]](#footnote-6)

Definisi belajar sebenarnya sangat beragam. Beragamnya definisi tersebut dikarenakan oleh masing-masing orang yang memaknai belajar dengan sudut pandang yang berbeda.

Berikut ini terdapat beberapa tokoh yang mengungkapkan definisi belajar, yaitu :

* 1. Gagne, dalam buku The Conditions of Learning menyatakan bahwa : "belajar terjadi apabila suatu situasi stimulus bersama dengan isi ingatan mempengaruhi siswa sedemikian rupa sehingga perbuatannya (performance-nya) berubah dari waktu sebelum ia menjadi situasi itu ke waktu sesudah ia mengalami situasi tadi".[[7]](#footnote-7)
  2. Morgan, dalam buku *Introduction to Psycologi* mengemukakan "Belajar adalah setiap perubahan yang relatif menetap dengan tingkah laku yang terjadi sebagai suatu hasil dari latihan atau pengalaman".[[8]](#footnote-8)
  3. Menurut Howard Kingley dalam psikologi pendidikan, belajar adalah proses dimana tingkah laku dalam arti luas ditimbulkan atau diubah melalui praktek latihan.[[9]](#footnote-9)

Sedangkan mengajar adalah suatu kegiatan dimana pengajar menyampaikan pengetahuan/ pengalaman yang dimiliki kepada peserta didik.[[10]](#footnote-10) Mengajar menurut William H. Burton adalah upaya memberikan stimulus, bimbingan pengarahan, dan dorongan kepada siswa agar terjadi proses belajar.[[11]](#footnote-11)

Tujuan mengajar adalah adalah agar pengetahuan yang disampaikan itu dapat difahami oleh peserta didik. Karena itu, mengajar yang baik itu hanya jika hasil belajar peserta didik baik.[[12]](#footnote-12) Dapat dikatakan belajar dan mengajar itu dua kegiatan yang saling mempengaruhi yang dapat menentukan hasil belajar. Dengan perkataan lain, belajar dan mengajar dapat dipandang merupakan suatu proses yang komprehensif yang harus diarahkan untuk kepentingan peserta didik, yaitu belajar.[[13]](#footnote-13)

Karena kehirarkisan matematika itu, maka belajar matematika yang terputus-putus akan mengganggu terjadinya proses belajar. Di dalam proses belajar matematika, terjadi juga proses berfikir, sebab seseorang dikatakan berfikir bila orang itu melakukan kegiatan mental dan orang yang belajar matematika pasti melakukan kegiatan mental. Dalam berfikir itu, orang menyusun hubungan-hubungan antara bagian-bagian informasi yang telah direkam di dalam pikiran orang itu sebagai pengertian-pengertian. Dari pengertian tersebut terbentuklah pendapat yang pada akhirnya ditariklah kesimpulan.[[14]](#footnote-14)

Seseorang akan lebih mudah mempelajari sesuatu bila belajar itu didasari kepada apa yang telah diketahui orang itu. Karena itu untuk mempelajari suatu matematika yang baru, pengalaman belajar yang lalu dari seseorang itu akan mempengaruhi terjadinya proses belajar matematika tersebut.[[15]](#footnote-15)

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya proses mengajar dan belajar matematika.[[16]](#footnote-16)

1. Peserta didik
2. Pengajar
3. Pra sarana dan sarana
4. Penilaian

Agar kegiatan mengajar belajar matematika memungkinkan terjadinya transfer belajar secara optimal dilakukan sebagai berikut:

1. Mengajar haruslah untuk pengertian terhadap konsep atau teorema matematika. Dengan aktivnya peserta didik terlibat memahami konsep atau teorema dapar diharapkan transfer belajar tercapai secara optimal.
2. Setelah pengertian diperoleh, peserta didik memerlukan latihan yang cukup. Latihan ini berupa stimulus respon.[[17]](#footnote-17)

Agar pemahaman akan konsep-konsep matematika dapat dipahami oleh anak lebih mendasar harus diasakan pendekatan belajar dalam mengajar antara lain:

1. Anak / peserta didik yang belajar matematika harus menggunakan benda-benda konkrit dan membuat abstraksinya dari konsep-konsepnya.
2. Materi pelajaran yang akan diajarkan harus ada hubungannya atau pengaitan dengan yang sudah dipelajari.
3. Supaya anak / peserta didik memperoleh sesuatu dari belajar matematika harus mengubah suasana abstrak menggunakan simbol.
4. Matematika adalah ilmu seni kreatif karena itu harus dipelajari dan diajarkan sebagai ilmu seni (Dinner).[[18]](#footnote-18)
5. **Pendekatan Konstruktivisme**

Konstruktivisme (*contruktivism*) merupakan landasan berpikir (filosofi) pendekatan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit) dan tidak dengan tiba-tiba. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Tetapi manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi maknamelalui pengalaman nyata. Siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan suatu yang berguna bagi dirinya, dan bergelut dengan ide-ide, yaitu siswa harus mengkonstruksiksn pengetahuan dibenak mereka sendiri.[[19]](#footnote-19)

Esensi dari teori konstruktivisme adalah ide bahwa siswa harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi komplek ke situasi lain, dan apabila dikehendaki informasi itu menjadi milik merka sendiri. Dengan dasar ini pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan menerima pengetahuan. Landasan berfikir konstrutivisme agak berbeda dengan pandangan kaum objektifitas, yang lebih menekankan pada hasil pembelajaran. Dalam pandangan konstrutivisme, strategi memperoleh lebih diutamakan dibandingkan seberapa banyak siswa memperoleh dan mengingat pengetahuan. Untuk itu, tugas guru adalah memfasilitasi proses tersebut dengan : (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa; (2) memberi kesempatan siswa menemukan dan menerapkan idenya sendiri; dan (3) menyadarkan siswa agar menerapkan strategi mereka sendiri dalam belajar.[[20]](#footnote-20)

Gagasan pokok aliran ini diawali oleh Giambatista Vico, seorang epistemolog Italia. Ia dipandang sebagai cikal bakal lahirnya konstruktivisme. Bagi Vico, pengetahuan dapat menunjuk pada struktur konsep yang dibentuk. Pengetahuan tidak bisa lepas dari subjek yang mengetahui.[[21]](#footnote-21)

Aliran ini dikembangkan oleh Jean Piaget. Melalui teori perkembangan kognitif, Piaget mengemukakan bahwa pengetahuan merupakan interaksi kontinu antara individu satu dengan lingkungannya. Artinya, pengetahuan merupakan suatu proses, bukan suatu barang. Menurut Piaget, mengerti adalah proses adaptasi intelektual antara pengalaman dan ide baru dengan pengetahuan yang telah dimilikinya, sehingga dapat terbentuk pengertian baru.[[22]](#footnote-22)

Piaget juga berpendapat bahwa perkembangan kognitif dipengaruhi oleh tiga proses dasar, yaitu asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi. Asimilasi adalah perpaduan data baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki. Akomodasi adalah penyesuaian struktur kognitif terhadap situasi baru, dan ekuilibrasi adalah penyesuaian kembali yang secara terus-menerus dilakukan antara asimilasi dan akomodasi.[[23]](#footnote-23)

Vygotsky menegaskan bahwa kualitas berfikir secara aktual dihasilkan oleh ciri-ciri organisasi interaksi sosial. Bila kita menginginkan fungsi-fungsi mental, seperti refleksi, evaluasi, memori dan logika muncul di dalam diri anak-anak yang berkembang. Interaksi edukatif harus diorganisasi sedemikian rupa, sehingga pemenuhan fungsi-fungsi ini tersedia pada level sosial oleh salah seorang partisipan. Ini berarti salah seorang partisipan harus mengambil peran sebagai seorang publik “reflektor”, “evaluator”, “penyalur pandangan-pandangan baru yang kontras”, atau fungsi-fungsi mental apa yang kita inginkan berkembang di dalam partisipasi anak.[[24]](#footnote-24)

Menurut Vygotsky, aktivitas kolaboratif yang ada pada anak-anak akan mendukung pertumbuhan mereka, karena anak-anak yang seusia lebih senang bekerja dengan orang yang satu zone ZPD (zone of proximal developmen = daerah perkembangan terdekat) dengan yang lain, pemodelan dalam perilaku kelompok kolaboratif lebih maju dari pada penampilan mereka sebagai individu.[[25]](#footnote-25)

Menurut Cobern, konstruktivisme adalah kontekstual. Pelajar selalu membentuk pengetahuan mereka dalam situasi yang khusus dan konteks yang khusus. Bila konteksnya berbeda, mereka akan mengerti konsepnya secara lain pula. Misalnya, dalam situasi tekanan udara yang rendah, seseorang akan menemukan bahwa titik didih air berlainan dengan situasi dimana tekanan udara sangat tinggi.[[26]](#footnote-26)

Kesimpulannya, aliran ini menegaskan bahwa pengetahuan mutlak diperoleh dari hasil konstruksi kognitif dalam diri seseorang melalui pengalaman yang diterima lewat panca indra, yaitu indra penglihatan, pendengaran, peraba, penciuman, dan perasa. Dengan demikian, aliran ini menolak adanya transfer pengetahuan yang dilakukan dari seseorang kepada orang lain, dengan alasan pengetahuan bukan barang yang bisa dipindahkan, sehingga jika pembelajaran ditunjukkan untuk mentrnsfer ilmu, perbuatan itu akan sia-sia. Sebaliknya, kondisi ini akan berbeda jika pembelajaran itu ditunjukkan untuk menggali pengalaman.[[27]](#footnote-27)

Konsep pembelajaran konstruktivistik adalah bagaimana siswa membangun pengetahuannya sendiri. Inti kegiatan pembelajaran ini adalah memulai pelajaran dari “apa yang diketahui siswa”. Diharapkan guru tidak lagi mengindoktrinasi ide-idenya kepada murid-muridnya. Dengan demikian peranan guru adalah memfasilitasi, memotivasi serta menyediakan kondisi belajar yang optimal dan menyenangkan agar siswa-siswanya berupaya untuk mampu membangunpengetahuan dari pengalamannya sendiri.[[28]](#footnote-28)

Bagi kaum konstruktivis, belajar adalah proses yang aktif dimana siswa membangun sendiri penetahuannya. Siswa mencari arti sendiri dari yang mereka pelajari. Dalam proses itu siswa menyesuaikan konsep dan ide-ide baru yang mereka pelajari dengan kerangka berfikir yang telah mereka punyai. Siswa sendirilah yang bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya. Mereka sendiri yang membuat penalaran dengan apa yang dipelajarinya, dengan cara mencari makna, membandingkan dengan apa yang telah mereka ketahui dengan pengalaman baru, dan menyelesaikan ketegangan atau konflik antara apa yang telah mereka ketahui dengan yang mereka perlukan dalam pengalaman yang baru. Sangat jelas bahwa tanpa keaktifan kognitif yang sungguh-sunggih, siswa tidak akan berhasil dalam proses belajar mereka.[[29]](#footnote-29)

Belajar bukanlah suatu kegiatan mengumpulkan fakta, tetapi suatu perkembangan berfikir dengan membuat kerangka pengertian yang baru. Siswa harus punya pengalaman dengan membuat hipotese, meramalkan, mengetes hipotesa, memanipulasi objek, memecahkan persoalan, mencari jawaban, menggambarkan, meneliti, berdialog, mengadakan refleksi, mengungkapkan pertanyaan, mengekspresikan gagasan, dll. untuk membentuk konstruksi pengetahuan yang baru. Belajar yang sungguh-sungguh akan terjadi bila siswa mengadakan refleksi, pemecahan konflik pengertian, dan selalu memperbaharui tingkat pemikiran yang tidak lengkap.[[30]](#footnote-30)

Kauchak mengemukakan empat karakteristik konstruktivisme, yakni :

1. Siswa mengkonstruksi sendiri pemahamannya.
2. Belajar baru bergantung pada terjadinya pemahaman.
3. Belajar difasilitasi oleh interaksi sosial.
4. Belajar bermakna terjadi di dalam tugas-tugas belajar otientik (belajar mandiri).[[31]](#footnote-31)

Menurut Degeng dan Suharjono ada lima proposisi yang menjadi pegangan paham konstruktivisme dalam kaitannya dengan proses belajar sebagai berikut:

1. Belajar merupakan proses pemaknaan informasi baru. Belajar adalah penyusunan pengetahuan dari pengalaman konkret, aktifitas kolaboratif, dan refleksi dan interpretasi.
2. Konstruktivisme berangkat dari pengakuan bahwa orang yang belajar harus bebas. Hanya di alam yang penuh kebebasan, siswa dapat mengungkapkan makna yang berbeda dari hasil interpretasinya terhadap segala sesuatu yang ada di dunia nyata. Kebebasan menjadi unsur pokok dan esensial dalam lingkungan belajar.
3. Strategi yang dipakai siswa dalam belajar akan menentukan proses dan hasil belajarnya.
4. Motivasi dan usaha mempengaruhi belajar dan unjuk kerjanya.
5. Belajar pada dasarnya memiliki aspek sosial. Kelompok kerja sangat berharga.[[32]](#footnote-32)

Meskipun konstruktivisme merupakan teori belajar, namun berdasarkan teori belajar ini, implikasinya dalam pembelajaran matematika dapat disusun. Beberapa prinsip pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme diantaranya bahwa observasi dan mendengar aktifitas dan pembicaraan matematika siswa adalah sumber yang kuatdan petunjuk untuk mengajar, untuk kurikulum, untuk cara-cara dimana pertumbuhan pengetahuan siswa dapat dievaluasi. Lebih jauh dikatakan bahwa dalam konstruktivisme aktivitas matematika mungkin diwujudkan melalui tantangan masalah, kerja dalam kelompok kecil, dan diskusi kelas menggunakan apa yang ‘biasa’ muncul dalam materi kurikulum kelas ‘biasa’. Dalam konstruktivisme proses pembelajaran senantiasa “*problem centered approach”* dimana guru dan siswa terikat dalam pembicaraan yang memiliki makna matematika. Beberapa ciri itulah yang mendasari pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme.[[33]](#footnote-33)

Konsep pembelajaran konstruktivis didasarkan pada kerja akademik para ahli psikologi dan peneliti yang peduli dengan konstruktivisme. Para ahli konstruktivisme mengatakan bahwa ketika siswa mencoba menyelesaikan tugas-tugas di kelas, maka pengetahuan matematika dikonstruksi secara aktif. Para ahli konstruktivis yang lain mengatakan bahwa dari perspektifnya konstruktivis, belajar matematika bukanlah suatu proses ‘pengepakan’ pengetahuan secara hati-hati, melainkan tentang mengorganisir aktivitas, dimana kegiatan ini diinterpretasikan secara luas termasuk aktivitas dan berfikir konseptual. Didefinisikan oleh Cobb bahwa belajar matemtika merupakan proses dimana siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika.[[34]](#footnote-34)

Para ahli konstruktivis setuju bahwa belajar matematika melibatkan manipulasi aktif dan pemaknaan bukan hanya bilangan dan rumus-rumus saja. Mereka menolak paham bahwa matematika dipelajari dalam suatu koneksi yang berpola linear. Setiap tahap dari pembelajaran melibatkan suatu proses penelitian terhadap makna dan penyampaian ketrampilan hafalan dengan cara yang tidak ada jaminan bahwa siswa akan menggunakan ketrampilan intelegennya dalam *setting* matematika.[[35]](#footnote-35)

Lebih jauh lagi para ahli konstruktivis merekomendasi untuk menyediakan lingkungan belajar dimana siswa dapat mencapai konsep dasar, ketrampilan alogaritma, proses *heuristic* dan kebiasaan bekerja sama dan berefleksi. Dalam kaitannya denga belajar, Cobb dkk. (1992) menguraikan bahwa belajar dipandang sebagai proses aktif dan konstruktif dimana siswa mencoba untuk menyelesaikan masalah yang muncul sebagaimana mereka berpartisipasi secara aktif dalam latihan matematika di kelas.[[36]](#footnote-36)

1. **Pendekatan Realistik**

**Pendekatan realistik adalah suatu pendekatan yang menggunakan masalah realistik sebagai pangkal tolak pembelajaran.  Melalui aktivitas matematisasi horisontal dan vertikal diharapkan siswa dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep-konsep matematika.**[[37]](#footnote-37)

**Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) pada dasarnya adalah pemanfaatan realitas dan lingkungan yang dipahami peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran matematika sehingga dapat mencapai tujuan pendidikan matematika secara lebih baik dari pada masa yang lalu.**[[38]](#footnote-38)

**PMR (Pendidikan Matematika Realistik) tidak dapat dipisahkan dari Institut Frudental. Institut ini didirikan pada tahun 1971, berada di bawah Utrecht University, Belanda. Nama institut diambil dari nama pendirinya, yaitu Profesor Hans Frudental (1905-1990), seorang penulis, pendidik, dan matematikawan berkebangsaan Jerman/Belanda.**[[39]](#footnote-39)

**Sejak tahun 1971, Institut Frudental mengembangkan suatu pendekatan teoritis terhadap pembelajaran matematika yang dikenal dengan RME (Realistic Mathematics Education). RME menggabungkan pandangan tentang apa itu matematika, bagaimana siswa belajar matematika, dan bagaimana matematika harus diajarkan. Frudental berkeyakinan bahwa siswa tidak boleh dipandang sebagai *passive receivers of ready-made mathematics* (penerima pasif matematika yang sudah jadi). Menurutnya pendidikan harus mengarahkan siswa kepada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri. Banyak soal yang dapat diangkat dari berbagai situasi (konteks), yang dirasakan bermakna sehingga menjadi sumber belajar. Konsep matematika muncul dari proses matematisasi, yaitu dimulai dari penyelesaian yang berkait dengan konteks (*context-link solution*), siswa secara perlahan mengembangkan alat dan pemahaman matematika ke tingkat yang lebih formal. Model-model yang muncul dari aktifitas matematika siswa dapat mendorong terjadinya interaksi di kelas, sehingga mengarah pada level berfikir matematik yang lebih tinggi.**[[40]](#footnote-40)

**Menurut De Lange (1995) dan Van de Heuvel-Panhuizen (1998), RME ini adalah pembelajaran matematika yang mengacu pada konstruktivis sosial dan dikhususkan pada pendidikan matematika. Selanjutnya Frudental menyatakan bahwa pembelajaran matematika harus dipandang sebagai suatu proses, baik kegiatan belajar mengajarnya maupun topik atau materi yang sedang dipelajari siswa. Artinya, materi matematika bukan sesuatu yang sudah jadi, tetapi harus dibentuk dan ditemukan oleh siswa ( tentunya dengan bantuan guru dan kawan).**[[41]](#footnote-41)

**Dalam PMR, dunia nyata (real world) digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika. Dunia nyata adalah segala sesuatu di luar matematika, seperti mata pelajaran yang 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 siswa melalui aplikasi matematika. Begitulah cara kita memahami proses belajar matematika yang terjadi pada siswa, yaitu terjadi pada situasi nyata.**[[42]](#footnote-42)

**Lebih lanjut Gravemenjer (1994) menyatakan pendekatan realistik dipandang sebagai aktifitas. Dengan demikian cara kerja belajar matematika berarti melakukan matematika, dimana menyelesaikan masalah-masalah kehidupan sehari-hari merupakan bagian esensial.**[[43]](#footnote-43)

**Teffers membedakan dua macam matematisasi, vertikal dan horizontal, yang digambarkan oleh Gravemeijer sebagai proses penemuan kembali (reinvention process). Dalam matematisasi horizontal, siswa mulai dari soal-soal kontekstual, mencoba menguraikan dengan bahasa dan simbol yang dibuat sendiri, kemudian menyelesaikan soal-soal tersebut. Dalam proses ini, setiap orang dapat menggunakan cara mereka sendiri yang mungkin berbeda dengan orang lain. Dalam matematisasi vertika, 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. Gravemeijer menyebut hal ini sebagai matematisasi persoalan matematika, untuk membedakannya dengan matematisasi horizontal yang merupakan matematisasi soal kontekstual.**[[44]](#footnote-44)

**Kerangka pembelajaran matematika dengan realistik mempunyai dua kelebihan. Menuntun siswa dari keadaan yang sangat konkrit (melalui proses matematisasi horizontal, matematika dalam tingkat ini adalah matematika informal). Biasanya mereka (para siswa) dibimbing oleh masalah-masalah kontekstual. Dalam falsafah realistik, dunia nyata digunakan sebagai titik pangkal permulaan dalam pengembangan konsep-konsep dan gagasan matematika. Menurut Treffer dan Goffree (1985, dalam De Lange 1996) bahwa masalah kontekstual dalam kurikulum realistik, berguna untuk mengisi sejumlah fungsi:**

1. **Pembentukan konsep : dalam fase pertama pembelajaran, para siswa diperkenankan untuk masuk ke dalam matematika secara alamiah dan termotivasi.**
2. **Pembentukan model : masalah-masalah kontekstual memasuki fondasi siswa untuk belajar oprasi, prosedur, notasi, aturan, dan mereka mengerjakan ini dalam kaitannya dengan model-model lain yang kegunaannya sebagai pendorong penting dalam berfikir.**
3. **Keterterapan : masalah kontekstual menggunakan ‘reality’ sebagai sumber dan domain untuk terapan.**
4. **Praktek dan latihan dari kemampuan spesifik dalam situasi terapan.**[[45]](#footnote-45)

Beberapa kelebihan dari Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) antara lain sebagai berikut.[[46]](#footnote-46)

1. PMR memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa tentang keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari‑hari (kehidupan dunia nyata) dan kegunaan matematika pada umumnya bagi manusia.
2. PMR memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika adalah suatu bidang kajian yang dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa tidak hanya oleh mereka yang disebut pakar dalam bidang tersebut.
3. PMR memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa cara penyelesaian suatu soal atau masalah tidak harus tunggal dan tidak harus sama antara orang yang satu dengan yang lain. Setiap orang bisa menemukan atau menggunakan cara sendiri, asalkan orang itu bersungguh‑sungguh dalam mengerjakan soal atau masalah tersebut. Selanjutnya dengan membandingkan cara penyelesaian yang satu dengan cara penyelesaian yang lain, akan bisa diperoleh cara penyelesaian yang paling tepat, sesuai dengan proses penyelesaian soal atau masalah tersebut.
4. PMR memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa dalam mempelajari matematika, proses pembelajaran merupakan sesuatu yang utama dan untuk mempelajari matematika orang harus menjalani proses itu dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep‑konsep matematika, dengan bantuan pihak lain yang sudah lebih tahu (misalnya guru). Tanpa kemauan untuk menjalani sendiri proses tersebut, pembelajaran yang bermakna tidak akan terjadi.

Sedangkan beberapa kerumitan dalam penerapan pendekatan PMR antara lain sebagai berikut:[[47]](#footnote-47)

1. Upaya mengimplementasikan PMR membutuhkan perubahan pandangan yang sangat mendasar mengenai berbagai hal yang tidak mudah untuk dipraktekkan, misalnya mengenai siswa, guru dan peranan soal kontekstual. Di dalam PMR siswa tidak lagi dipandang sebagai pihak yang mempelajari segala sesuatu yang sudah “jadi”, tetapi sebagai pihak yang aktif mengkonstruksi konsep‑konsep matematika. Guru dipandang lebih sebagai pendamping bagi siswa.
2. Pencarian soal‑soal kontekstual yang memenuhi syarat‑syarat yang dituntut PMR tidak selalu mudah untuk setiap topik matematika yang perlu dipelajari siswa, terlebih lagi karena soal‑soal tersebut harus bisa diselesaikan dengan bermacam‑macam cara.
3. Upaya mendorong siswa agar bisa menemukan berbagai cara untuk menyelesaikan soal, juga bukanlah hal yang mudah bagi seorang guru.
4. Proses pengembangan kemampuan berpikir siswa melalui soal‑soal kontekstual, proses pematematikaan horisontal dan proses pematematikaan vertikal juga bukan merupakan sesuatu yang sederhana, karena proses dan mekanisme, berpikir siswa harus diikuti dengan cermat, agar guru bisa membantu siswa dalam melakukan penemuan kembali terhadap konsep‑konsep matematika tertentu.

**Menurut Treffer (1987), (*RME Realistic Mathematics Education*) memiliki 5 karakteristik, yaitu:**

1. **Penggunaan konteks (situasi nyata).**
2. **Penggunaan model.**
3. **Penggunaan konstruksi dan produksi siswa.**
4. **Proses pengajaran yang interaktif.**
5. **Menggunakan macam-macam model yang saling berkaitan.**[[48]](#footnote-48)

**Terdapat lima prinsip utama dalam kurikulum matematika realistik:**

1. **Didominasi oleh masalah-masalah konteks, melayani dua hal yaitu sebagai sumber dan sebagai terapan konsep matematika.**
2. **Perhatian diberikan pada pengembangan model-model, situasi, skema, dan simbol-simbol.**
3. **Sumbangan dari para siswa, sehingga siswa dapat membuat pembelajaran menjadi konstruktif dan produktif, artinya siswa memproduksi sendiri dan mengkonstruksi sendiri (yang mungkin berupa alogaritma, rule, atau aturan), sehingga dapat membimbing para siswa dari level matematika informal menuju matematika formal.**
4. **Interaktif sebagai karakteristik dari proses pembelajaran matematika.**
5. ***Intertwinning,* (membuat jalinan) antar topik atau antar pokok bahasan.**[[49]](#footnote-49)
6. **Penerapan Pendekatan Realistik Dalam Pembelajaran Matematika**

Dalam pendidikan matematika, pemecahan masalah dunia nyata tidak selalu harus menggunakan matematika formal. Pada tahap awal, siswa dibolehkan menggunakan cara coba-coba untuk memecahkan masalah dalam dunia nyata. Mungkin siswa menggunakan diagram, menebak pola atau keteraturan, atau membuat sketsa untuk memperoleh jawaban dari masalah dan diakhiri dengan penulisan kesimpulan atau penerjemahan kembali hasil pemecahan masalah ke dalam masalah yang ditanyakan.[[50]](#footnote-50)

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa RME telah menunjukkan hasil yang memuaskan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah, khususnya di Belanda telah terbukti berhasil merangsang penalaran dan kegiatan berfikir siswa. Beaton (1996) merujuk pada laporan yang dipublikasikan oleh TIMSS (*Third International Mathematics and Science Study*) yang melaporkan bahwa berdasar penilaian TIMSS, siswa di Belanda memperoleh hasil yang memuaskan baik dalam ketrampilan komputasi maupun kemampuan memecahkan masalah.[[51]](#footnote-51)

Dalam filosofi *realistic*, kepada siswa diberikan tugas-tugas yang mendekati kenyataan, yaitu yang dari dalam siswa akan memperluas dunia kehidupannya. Kemampuan individu maupun kelompok dalam dalam proses belajar (seberapa jauh dan seberapa cepat) akan menetukan spektrum perbedaan dari hasil belajar dan posisi individu tersebut.[[52]](#footnote-52)

Dari prose belajar dimulai dari masalah kontekstual. Dengan menggunakan aktifitas matematisasi horisontal siswa mencapai model matematika informal atau formal. Dengan implementasi matematika vertikal seperti pemecahan baik secara individu ataupun kelompok, membandingkan pemecahan, diskusi maka diperoleh pemecahan masalah. Selajutnya siswa menginterpretasi pemecahan dan strategi yang digunakan ke masalah kontekstual yang lain. Akhirnya siswa menggunakan pengetahuan matematik untuk sampai pada pengetahuan matematik formal.[[53]](#footnote-53)

Menurut Treffers karakteristik dari matematika realistik adalah:[[54]](#footnote-54)

1. Menggunakan dunia “nyata”

Pembelajaran diawali dengan masalah kontekstual (dunia nyata), sehingga memungkinkan mereka menggunakan pengalaman sebelumnya secara langsung. Ini berarti, pembelajaran tidak dimulai dari sistem formal. Fenomena konsep terjadi dalam dunia nyata anak. Proses penyaiaran (inti) dari konsep yang sesuai dari situasi nyata dinyatakan oleh De Lange (1987) sebagai matematisasi konseptual. Melalui abstraksi dan formalisasi siswa akan mengembangkan konsep yang lebih komplit. Kemudian siswa dapat mengaplikasikan konsep-konsep matematika ke bidang baru atau ke dunia nyata (*applied mathematization)* sehingga memperkuat pemahaman konsep.

1. Menggunakan model-model

Istilah model berkaitan dengan model situasi dan model matematik yang dikembangkan oleh siswa sendiri (*self developed models*). Peran *self developed models* merupakan jembatan bagi siswa dari situasi konkret ke abstrak atau kontek informal ke formal. Artinya siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah. Pertama adalah model suatu situasi yang dekat dengan dunia nyata siswa. Dengan generalisasi dan formalisasi model tersebut berubah menjadi model-of masalah tersebut. Melalui penalaran matematik model-of brerubah menjadi model-formasalah yang sejenis, sehingga diperoleh pengetahuan matematika formal.

1. Menggunakan produksi dan konstruksi oleh siswa

Siswa mempunyai kesempatan untuk mengembangkan strategi-strategi informal pemecahan masalah mereka yang dapat mengarahkan pada pengkonstruksian prosedur-prosedur pemecahan. Streefland (1991) menekankan bahwa, dengan produksi dan konstruksi, siswa terdorong untuk melakukan refleksi pada bagian yang mereka sendiri anggap penting dalam prose belajar mereka. Dengan bimbingan guru siswa diharapkan menemukan kembali konsep (bentuk formal).

1. Menggunakan interaktif

Interaksi antar siswa dan dengan guru merupakan hal yang mendasar dalam matematika realistik. Secara eksplisit bentuk-bentuk interaksi yang berupa negisiasi, penjelasan, pembenaran, sutuju, tidak setuju, pertanyaan atau refleksi digunakan untuk mencapai bentuk formal dari bentuk-bentuk informal siswa.

1. Keterkaitan (*intertwinment*) unit belajar

Dalam matematika realistik pengintegrasian unit-unit matematika adalah esensial. Dengan keterkaitan ini akan memudahkan siswa dalam proses pemecahan masalah. Dalam kehidupan nyata, penomena-penomena saling berkait.

Paradigma baru pendidikan menyarankan pembelajaran aktif (*active learning*). Sebagaimana peribahasa China yang mengatakan: “saya dengar, maka saya lupa; saya lihat, maka saya ingat; saya lakukan, maka saya mengerti.” Oleh karena itu, guru harus menghindari memberikan ceramah, tetapi harus mampu menciptakan dan mengembangkan pengalaman belajar yang mendorong aktifitas siswa. Bahkan di dalam PMR diharapkan siswa tidak sekedar aktif (sendiri), tetapi ada aktifitas bersama diantara mereka. Hal ini disebut dengan interaktivitas. Untuk mendorong interaktivitas tersebut, guru tidak boleh terpaku hanya pada materi yang tertulis dalam kurikulum, tetapi selalu melakukan up-dating materi dengan persoalan-persoalan baru dan menantang. Jadi peran guru dalam PMR dirumuskan sebagai berikut:[[55]](#footnote-55)

1. Guru hanya sebagai fasilisator saja;
2. Guru harus mampu membangun pengajaran yang interaktif;
3. Guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif menyumbang pada proses belajar dirinya, dan secara aktif membantu siswa dalam menafsirkan persoalan riil; dan
4. Guru tidak tepancang pada materi yang termaktub dalam kurikulum, melainkan aktif mengaitkan kurikulum dengan dunia riil, baik fisik maupun sosial.
5. **Sintak Implemetasi Matematika Realistik**

Sintak implementasi Matematika Realistik (MR) dalam kegiatan belajar mengajar di kelas sebagai berikut :[[56]](#footnote-56)

**Tabel 2.1 Sintak peendektan realistik dalam pembelajaran matematika**

|  |  |
| --- | --- |
| Aktivitas guru | Aktivitas siswa |
| Guru memberikan siswa masalah kontekstual  Guru mengarahkan siswa pada beberapa masalah kontekstual dan selanjutnya meminta siswa mengerjakan masalah dengan menggunakan pengalaman mereka. | Siswa secara sendiri atau kelompok kecil mengerjakan masalah dengan strategi-strategi informal  Siswa secara sendiri-sendiri atau berkelompok menyelesaikan masalah tersebut |
| Guru menggunakan model untuk menjelaskan sekilas dari materi dengan tanya jawab dan pengamatan bersama-sama siswa | Siswa mengamati model tersebut untuk menjawab pertanyaan dari guru |
| Guru memberi kesempatan pada siswa untuk mengembangkan strategi-strategi pemecahan masalah  Guru memberi kesempatan siswa untuk mengerjakan di depan kelas | Siswa mengembangkan strategi-strategi pemecahan masalah dan merumuskan dalam bentuk matematika formal  Siswa mengerjakan di depan kelas |
| Guru memberi kesempatan pada siswa untuk mengeluarkan pendapatnya dan juga menanggapi pendapat temannya dengan berdiskusi | Siswa mengeluarkan pendapatnya dan juga menanggapi pendapat temannya |
| Guru mengaitkan materi bangun ruang ini dengan materi bangun datar | Siswa akan lebih mudah dalam proses pemecahan masalahkarena adanya keterkaitan antar materi |

Evaluasi diadakan selama dan setelah proses pembelajaran. Selama pembelajaran misalnya, dapat diberikan masalah *divergen,* atau melalui proses observasi bagaimana siswa mengkomunikasikan matematika. Sedangkan setelah pembelajaran dapat diberikan pekerjaan rumah untuk mengerjakan soal beserta alasannya atau mengajukan soal besrta jawabannya.[[57]](#footnote-57)

1. Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, (Jakarta: Depdikbud Durjen PT Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, 1980), hal. 2 [↑](#footnote-ref-1)
2. Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaanya di Depan Kelas*, (Surabaya: Usaha Nasional, 1979), hal. 96 [↑](#footnote-ref-2)
3. Herman Hudojo, *Strategi Belajar Matematika*, (Malang: IKIP Malang, 1990), hal. 4 [↑](#footnote-ref-3)
4. Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 1999/2000), hal. 11 [↑](#footnote-ref-4)
5. Ibid.,hal.13 [↑](#footnote-ref-5)
6. Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, .................. hal. 1 [↑](#footnote-ref-6)
7. Ngalim purwanto, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004), hal. 84 [↑](#footnote-ref-7)
8. Ibid.,hal. 84 [↑](#footnote-ref-8)
9. Wasti Soemanto, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1998), hal. 104 [↑](#footnote-ref-9)
10. Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*, ……………….., hal.5 [↑](#footnote-ref-10)
11. Syaiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*, (Bandung : Alfabeta, 2005), hal.61 [↑](#footnote-ref-11)
12. Herman Hudojo, *Mengajar BelajarMatematika*…………………….., hal. 5 [↑](#footnote-ref-12)
13. Ibid., hal. 6 [↑](#footnote-ref-13)
14. Ibid., hal.4 [↑](#footnote-ref-14)
15. Ibid., hal. 4 [↑](#footnote-ref-15)
16. Ibid.,hal.6-8 [↑](#footnote-ref-16)
17. Herman Hudojo, *Strategi Mengajar Belajar Matematika*,....................., hal. 96 [↑](#footnote-ref-17)
18. Lisnawati Simanjuntak,et. Al, *Metode Mengajar Matematika (Jilid I)*, (Jakarta: Rineka cipta, 1993), hal. 73-74 [↑](#footnote-ref-18)
19. Syaiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran Untuk .........................* hal.88 [↑](#footnote-ref-19)
20. Ibid.,hal.88 [↑](#footnote-ref-20)
21. Wiji Suwarno, Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan, (Jogjakarta:Ar-Ruzz Media, 2009), hal.57-58 [↑](#footnote-ref-21)
22. Ibid.,hal.58 [↑](#footnote-ref-22)
23. Ibid.,hal.58 [↑](#footnote-ref-23)
24. Nur Asma, *Model Pembelajaran Kooperatif*, (Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Direktorat Ketenagaan, 2006), hal.40 [↑](#footnote-ref-24)
25. Ibid.,hal.40 [↑](#footnote-ref-25)
26. Paul Suparno, *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan,* (Yogyakarta:Universitas Sanata Darma, 2007), hal.11-12 [↑](#footnote-ref-26)
27. Wiji Suwarno, *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan,*........................................hal.58 [↑](#footnote-ref-27)
28. Nur Asma*, Model Pembelajaran Kooperatif*.........................................hal.36 [↑](#footnote-ref-28)
29. Paul Suparno, *Metodologi Pembelajaran Fisika*.......................hal.13 [↑](#footnote-ref-29)
30. Ibid.,hal.13 [↑](#footnote-ref-30)
31. Nur Asma, *Model Pembelajaran Kooperatif*.........................................hal.38 [↑](#footnote-ref-31)
32. Ibid.,hal.38 [↑](#footnote-ref-32)
33. Suherman, et. Al. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer,* (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 1993), hal.75 [↑](#footnote-ref-33)
34. Ibid.,hal.76 [↑](#footnote-ref-34)
35. Ibid.,hal.76 [↑](#footnote-ref-35)
36. Ibid.,hal.76 [↑](#footnote-ref-36)
37. **Tohir Zainuri,** [*http://zainurie.wordpress.com/2007/04/13/pembelajaran-matematika-realistik-rme/*](http://zainurie.wordpress.com/2007/04/13/pembelajaran-matematika-realistik-rme/), Diakses pada Hari **Jum’at 15 April 2011** [↑](#footnote-ref-37)
38. R. Soedjadi, *Pemanfaatan Realitas dan Lingkungan Dalam Pembelajaran Matematika*, (Surbaya:kumpulan makalah seminar nasional di UNESA, 2001), hal.2 [↑](#footnote-ref-38)
39. Sutarto Hadi, *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya,* (Banjarmasin:Tulip, 2005), hal.7 [↑](#footnote-ref-39)
40. Ibid.,hal.7-8 [↑](#footnote-ref-40)
41. Ipung Yuwono, *Pembelajaran Matematika Secara Membumi* (Malang, Depdiknas, UNM, 2001), hlm.24 [↑](#footnote-ref-41)
42. Sutarto Hadi, *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya,................* hal.19 [↑](#footnote-ref-42)
43. Sunardi, *Pembelajaran Geometri Dengan Pendekatan Realistik*,(Surbaya:kumpulan makalah seminar nasional di UNESA, 2001), hal.3 [↑](#footnote-ref-43)
44. Sutarto Hadi, *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya,................* hal.20-21 [↑](#footnote-ref-44)
45. Suherman,et. al, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer.............*, hal.149-150 [↑](#footnote-ref-45)
46. Pakde Sofa,[*Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik*](http://massofa.wordpress.com/2008/09/13/pendekatan-pembelajaran-matematika-realistik/)*,* <http://massofa.wordpress.com/2008/09/13/pendekatan-pembelajaran-matematika-realistik/> [↑](#footnote-ref-46)
47. Ibid. [↑](#footnote-ref-47)
48. R.Sulaiman, *Pendekatan Realistic Mathematics (RME) pada Beberapa Materi Di Sekolah*,(Surbaya:kumpulan makalah seminar nasional di UNESA, 2001),hal.4 [↑](#footnote-ref-48)
49. Suherman,et. al, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer,..........................hal.147* [↑](#footnote-ref-49)
50. Ipung Yuwono, *Pembelajaran Matematika Secara Membumi,..............................hal.18* [↑](#footnote-ref-50)
51. Ibid.,hal.24 [↑](#footnote-ref-51)
52. Suherman,et. al, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer, ..........................hal.146* [↑](#footnote-ref-52)
53. Gusti Putu, *Pembelajaran Pecahan dalam Matematika Realistik*,(Surbaya:kumpulan makalah seminar nasional di UNESA, 2001),hal.3 [↑](#footnote-ref-53)
54. Ibid.,hal.4 [↑](#footnote-ref-54)
55. Sutarto Hadi, *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya,................* hal.39-40 [↑](#footnote-ref-55)
56. Gusti Putu, *Pembelajaran Pecahan dalam Matematika Realistik*,................,hal.7 [↑](#footnote-ref-56)
57. Ibid.,hal.7 [↑](#footnote-ref-57)