

PENGEMBANGAN ALUR PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK DI MADRASAH IBTIDAIYAH

Mara Samin Lubis

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Email: marasmin@yahoo.com

Abstrak: Hasil studi awal menemukan permasalahan dalam pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah, kemampuan pemecahan matematis siswa MI sangat rendah khususnya di kelas awal. Adapun penyebabnya sarana dan media belajar masih kurang, dalam proses pembelajaran guru masih banyak menggunakan pola lama yaitu; guru sangat aktif sementara siswa disuruh mendengarkan. Siswa kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berfikir dan bernalar, sehingga pembelajaran yang terjadi belum mampu menumbuhkembangkan minat siswa. Penelitian ini mengkombinasikan design research alur Plomp (2013) dengan design research Gravemeijer & Cobb (2006). Tahapan design research dalam penelitian ini yaitu fase penelitian pendahuluan, fase pengembangan prototype dan fase penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alur pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk berfikir dan bernalar. Pendekatan PMR salahsatu pendekatan yang mengarahkan siswa mampu untuk berfikir dan bernalar. Penelitian ini juga melihat apakah Alur pembelajaran yang dikembangkan ini valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar.

Kata Kunci: Alur pembelajaran, Pendidikan Matematika Realistik, Valid, Praktis, Efektif.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan tonggak utama untuk mengentaskan kemiskinan, menyelesaikan persoalan kebodohan, dan menuntaskan segala permasalahan bangsa. Pendidikan harus mendorong manusia, yang dibesarkan dalam lingkungannya, untuk menciptakan dan merekonstruksi budaya itu sendiri. Pendidikan adalah proses panjang pembelajaran yang mengalami dinamika mengembangkan aspek kognitif, afektif dan psikomotorik, maka sejatinya dalam proses pembelajaran penekanan siswa pada kognitif, afektif, dan psikomotorik dilakukan secara berimbang. Namun proses pembelajaran yang terjadi sekarang ini masih sekedar proses pemindahan ilmu pengetahuan (*transfer of knowledge*). Guru sebagai pelaku utama dalam dunia pendidikan sangat dituntut kualitas dan kafabilitasnya. Guru dalam paradigma baru mesti berperan ideal sebagai fasilitator, sebagai mediator, sebagai pembimbing, sebagai patner siswa untuk mengeksplorasi lingkungan belajar. Namun kenyataannya, guru masih berperan sebagai penerima mandat menyampaikan informasi kepada siswa.

Undang-Undang Sistem Pendidikan No. 20 Tahun 2003, mengisyaratkan pendekatan pembelajaran berorientasi pada siswa di mana siswa mendapat kesempatan untuk mengembangkan kemampuannya secara mandiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru dengan menampilkan soal-soal berbasis

pemecahan masalah dalam proses pembelajaran. NCTM (2000) menyatakan pemecahan masalah dapat dipandang sebagai proses siswa menemukan kombinasi aturan-aturan yang dipelajarinya sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang baru.¹ Siswa yang sudah terbiasa dengan pemecahan masalah akan terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisis pada akhirnya mampu menentukan hasil yang benar. Keterampilan ini akan dapat menjadi kepuasan tersendiri dalam diri siswa, meningkatkan potensi intelektual, dan melatih siswa dalam melakukan penelusuran melalui penemuan. Ini berarti kemampuan pemecahan masalah merupakan hal yang sangat diperhatikan, mengingat peranannya sangat strategis dalam mengembangkan intelektual siswa. Kemampuan memecahkan masalah dalam batas-batas tertentu, dapat dibentuk melalui bidang studi dan disiplin ilmu yang diajarkan.² Persoalan bagaimana mengajarkan pembelajaran berbasis pemecahan masalah tidak akan pernah terselesaikan tanpa memperhatikan jenis masalah yang akan dipecahkan, saran dan program yang disiapkan untuk mengajarkannya.

Madrasah Ibtidaiyah sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional. Matematika salah satu mata pelajaran yang dikembangkan di Madrasah Ibtidaiyah. Mata pelajaran matematika perlu mendapat perhatian lebih dibandingkan dengan mata pelajaran lain. Karena prestasi siswa dalam mata pelajaran matematika selalu rendah. kemampuan siswa dalam memecahkan masalah masih sangat rendah,³ diantaranya kesulitan dalam menyelesaikan menjumlahkan dan mengurangi bilangan⁴ Siswa yang memiliki kemampuan matematis rendah cenderung pasif dan mengikuti prosedur yang disampaikan oleh guru.⁵ Hasil survey yang dilakukan *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012*, kemampuan literasi matematika siswa Indonesia sangat rendah. Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 65 negara peserta, ada tiga penyebab utama mengapa indeks literasi matematika siswa di Indonesia sangat rendah diantaranya; a) lemahnya kurikulum di Indonesia, b) kurang terlatihnya guru-guru Indonesia, c) dan kurangnya dukungan dari lingkungan dan sekolah. Matematika terkenal sebagai mata pelajaran yang tidak menarik, susah difahami siswa serta membosankan.⁶ Hal ini biasanya sebagian besar siswa kurang antusias menerimanya. Siswa lebih bersifat pasif, enggan, takut atau malu untuk mengungkapkan ide-ide ataupun penyelesaian atas soal-soal latihan yang diberikan di depan kelas. Kebanyakan siswa kurang berminat dalam mempelajari matematika sebab matematika dianggap terlalu sulit, dan menakutkan bahkan sebagian dari mereka ada yang membencinya sehingga matematika dianggap sebagai momok oleh mereka. Hal ini menyebabkan siswa menjadi takut atau fobia terhadap matematika. Mayoritas siswa tidak suka belajar matematika. Hal ini karena, matematika bukan hanya pelajaran yang sekedar menghafal fakta-fakta, tetapi pelajaran yang memerlukan kemahiran berpikir, memecahkan masalah dan membuat kesimpulan atau keputusan sehingga dapat dikatakan bahwa belajar matematika memerlukan kemahiran proses berpikir tingkat tinggi.⁷

Padahal mata pelajaran matematika merupakan pelajaran yang dapat mengembangkan kreativitas siswa, meningkatkan kemampuan berpikir siswa dan melahirkan minat belajar siswa. Pembelajaran matematika bertujuan antara lain agar siswa memiliki kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Pemecahan masalah salah satu topik yang sulit dalam pelajaran matematika. Matematika adalah ide atau gagasan yang memungkinkan kita untuk mengelompokkan tanda objek) kedalam contoh.⁸ Pemahaman konsep merupakan aspek yang sangat penting dalam prinsip pembelajaran matematika, karena pemahaman konsep merupakan prasyarat untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah.⁹ Pembelajaran pemecahan masalah matematika sesuai dengan pilar belajar yang ada dalam kurikulum pendidikan kita, salah satu pilar belajar adalah belajar untuk membangun dan menemukan jati diri, melalui proses pembelajaran

yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan. Proses pembelajaran dapat diikuti dengan baik dan menarik perhatian siswa apabila menggunakan metode pembelajaran yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Belajar matematika berkaitan dengan belajar konsep-konsep abstrak Pembelajaran matematika harus didasarkan atas karakteristik matematika dan siswa itu sendiri.¹⁰ Langkah ini merupakan suatu cara untuk memberi kesempatan kepada siswa ikut berpartisipasi dalam proses penemuan dan formalisasi melalui percobaan matematika. Siswa pada fase ini, bermain dengan simbol dan aturan dengan bentuk konkrit dan mereka memanipulasi untuk mengatur serta mengelompokkan aturan. Masa ini siswa menggunakan simbol-simbol sebagai objek manipulasi dan mengarah kepada struktur pemikiran-pemikiran matematika yang lebih tinggi.

Guru dalam menyajikan materi, hendaknya menyajikan materi dengan variasi yang berbeda sehingga siswa dapat melihat struktur dari berbagai pandangan yang berbeda-beda dan memperkaya imajinasinya terhadap setiap konsep matematika yang disajikan. Dengan demikian, semakin banyak bentuk-bentuk berlainan yang diberikan dalam konsep tertentu, semakin jelas bagi anak dalam memahami konsep tersebut.

Pendekatan baru dalam mengajarkan mata pelajaran matematika dirasa perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran seperti penerapan soal-soal kontekstual. PMR memiliki karakteristik yaitu masalah kontekstual (context problem); menggunakan bahan-bahan vertikal misalnya alur-alur, skema-skema, diagram-diagram, symbol symbol, proses konstruktif yaitu interaksi antara guru dengan siswa, antara siswa dengan siswa yang lain; keterkaitan (intertwining) di antara berbagai materi pelajaran untuk mendapatkan struktur materi secara matematis. Pendekatan PMR menekankan pada proses bukan hasil semata. pendekatan PMR dapat membantu meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan membuka wawasan siswa. Pelajaran matematika pada dasarnya sangatlah abstrak, sehingga diperlukan metode atau strategi dalam menyampaikan materi matematika yang abstrak tersebut menjadi konkrit, selanjutnya dari permasalahan yang konkrit tersebut baru dialihkan ke bentuk konsep-konsep matematika yang abstrak. Guru harus lebih aktif memotivasi siswa untuk mengabstraksikan masalah dengan tanda yang konkrit, gambar yang sederhana misalnya grafik dan peta, yang pada akhirnya siswa mampu memadukan simbol-simbol dengan konsep tersebut.

Penerapan soal-soal kontekstual dalam proses pembelajaran matematika harus digalakkan agar siswa mampu mengembangkan kemahiran berpikir. Kemahiran ini sangat perlu untuk mengukur pemahaman dan penilaian terhadap kemampuan matematis, dan sudah selayaknya menjadi tujuan setiap proses pembelajaran. PMR mengarahkan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dan membuka wawasan siswa kedalam dunia nyata. Pendekatan PMR ini dapat mengantarkan pada proses pemahaman matematika secara formal dan lebih memungkinkan siswa untuk mengerti atau memahami proses penyelesaian matematika yang lebih luas. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk menyelesaikan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa diharapkan tidak hanya menghafal proses tetapi melakukan dan mengingat proses itu sendiri. Berdasarkan kondisi pembelajaran di atas dari hasil pengamatan dan wawancara maka perlu dilakukan suatu penelitian ilmiah dalam upaya mengembangkan alur pembelajaran yang lebih valid, praktis, dan efektif dari alur pembelajaran sebelumnya untuk menghasilkan penelitian yang optimal, maka penelitian ini terfokus pada pengembangan alur pembelajaran topik bilangan.

Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan alur pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik untuk topik bilangan di Madrasah Ibtidaiyah .

2. Mendeskripsikan informasi proses pembelajaran matematika dengan penerapan alur pembelajaran topik penjumlahan dan pengurangan bilangan dengan pendekatan pendidikan matematika realistik di Madrasah Ibtidaiyah.
4. Mengungkap apakah lebih efektif pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik di Madrasah Ibtidaiyah dibandingkan menggunakan pendekatan konvensional.

Kajian Teori

1. Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Konstruktivisme pada dasarnya adalah suatu pandangan yang didasarkan pada aktivitas siswa dalam menciptakan, menginterpretasikan, dan mereorganisasikan pengetahuan dengan jalan individual.¹¹ Salah satu teori yang sangat terkenal berkaitan dengan teori belajar konstruktivisme adalah teori perkembangan mental Piaget. Teori belajar ini berkaitan erat dengan kemauan anak untuk belajar, yang dikategorikan dalam tahap perkembangan intelektual individu dari lahir sampai dewasa. Setiap tahap perkembangan intelektual yang dimaksud ditandai dengan ciri-ciri tertentu dalam mengkonstruksi ilmu pengetahuan. Misalnya, pada tahap sensorik motorik anak berpikir melalui gerakan atau perbuatan.¹²

Konstruktivisme adalah lebih merupakan suatu filosofi dan bukan suatu strategi pembelajaran. Siswa harus mampu menginterpretasikan dan mengembangkan suatu kenyataan berdasarkan pada interaksi dan pengalamannya dengan lingkungan, tidak berpikir dengan kebenaran yang dikaitkan dengan mencocokkan suatu kenyataan. Selanjutnya, Piaget yang dikenal sebagai konstruktivis. Konstruktivisme memandang pengetahuan dibangun dalam pikiran anak melalui dua cara yaitu; asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses penyerapan informasi baru dalam pikiran seseorang. Sedangkan, akomodasi adalah proses menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan tersebut.¹³

Menurut pandangan teori konstruktivisme, belajar merupakan proses aktif dari seseorang merekonstruksi makna sesuatu, misalnya teks, kegiatan dialog, pengalaman fisik dan lain-lain, sehingga belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajarinya dengan pengertian yang dimiliki, dengan demikian pengertiannya menjadi berubah dan menuju kebenaran. Guru yang bermaksud mengajarkan materi atau mentransfer suatu konsep, ide, dan pengertian kepada siswa, maka harus diinterpretasikan, ditransformasikan dan dikonstruksikan siswa sendiri lewat pengalamannya. Ada siswa yang tidak faham atau tidak mengerti apa yang diajarkan guru menunjukkan bahwa pengetahuan tidak dapat begitu saja dipindahkan, melainkan harus dikonstruksikan, atau diinterpretasikan, dan ditransformasikan sendiri oleh siswa.

Konstruktivisme memandang pembelajaran adalah proses membangun pengetahuan yang dilakukan siswa sehingga terjadi interaksi antara apa yang sedang diajarkan dengan apa yang sudah difahami sebelumnya. konstruktivisme memandang faktor pengalaman siswa berupa pengetahuan dan keyakinan yang dibawa siswa sangat penting, ke dalam pembelajaran yang cenderung membentuk *alternative conception*.¹⁴ Guru berperan besar menghubungkan, memonitor, dan mengarahkan siswa dalam proses membangun dan mengembangkan pengetahuannya, selanjutnya siswa mampu mengenali, memadukan, memperluas, mengevaluasi, merekonstruksi, dan mencocokkan sendiri konsepnya. Pembelajaran seperti ini dipandang sebagai proses perubahan konseptual. Menurut pandangan konstruktivisme, pembelajaran tidaklah hanya sekedar memindahkan pengetahuan (*transfer of knowledge*) dari guru kepada siswa, melainkan proses kegiatan siswa membangun sendiri pengetahuannya. Pembelajaran berarti interaksi guru bersama siswa dalam membangun pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis dan mampu menjustifikasi. Pembelajaran

adalah proses membantu seseorang untuk berpikir secara benar, dengan cara melatih dan membiarkannya berpikir sendiri. Konstruktivisme berpandangan berpikir yang baik lebih penting daripada mempunyai hasil jawaban yang benar atas suatu masalah. Seorang yang mempunyai cara berpikir yang baik dapat menghadapi suatu masalah baru dan dapat menemukan pemecahan dalam menghadapi persoalan dengan cara lain. Kemampuan memecahkan masalah agar seseorang individu sampai pada tingkat berpikir logis, individu tersebut harus memahami dalil logika yang terdiri dari tiga bagian yaitu; (1) dasar pemikiran atau realitas tempat berpijak; (2) argumentasi atau cara menempatkan dasar pemikiran bersama; dan (3) simpulan atau hasil yang dicapai dengan menerapkan argumentasi pada dasar pemikiran.¹⁵

Belajar adalah kegiatan aktif siswa untuk menemukan sesuatu dan membangun sendiri pengetahuannya bukan proses mekanistik (konvensional) untuk mengumpulkan fakta. Siswa membuat penalaran terhadap apa yang telah dipelajari dengan cara mencari makna, membandingkan dengan apa yang telah diketahui serta menyelaraskan antara yang telah diketahui dengan apa yang diperlukan dalam pengalaman baru. Belajar merupakan pengembangan pemikiran dengan membuat bentuk pengertian yang berbeda dan siswa bertanggung jawab atas hasil pengalaman baru. Pembelajaran akan bermakna bila melalui refleksi, pemecahan konflik, dialog, penelitian, pengujian hipotesis, pengambilan keputusan, dan dalam prosesnya tingkat pemikiran selalu diperbaharui sehingga menjadi semakin lengkap. Setiap siswa mempunyai caranya sendiri untuk mengkonstruksikan pengetahuannya.

2. Perkembangan Intelektual menurut Konstruktivisme

Menurut teori Piaget tahapan perkembangan mental siswa MI/SD pada tahap konkrit operasional yaitu 7 – 11 tahun. Operasi konkrit maksudnya dimana anak mampu memahami operasi (logis) dengan bantuan benda-benda nyata. Tahap ini umumnya ada pada anak-anak sekolah dasar. Pada tahap ini, anak mulai mengembangkan kemampuan untuk mempertahankan konservasi, kemampuan mengelompokkan secara memadai, melakukan pengurutan, dan memahami konsep bilangan. Selama tahap ini, proses pemikiran anak mengarah pada kejadian nyata yang dapat diamati, anak belum bisa menyelesaikan masalah yang bersifat abstrak. Anak pada tahap ini sudah mampu melihat sudut pandangan orang lain, disamping itu anak juga senang membuat bentuk, memanipulasi benda, dan membuat alat mekanis. Anak dalam periode operasional konkrit memilih mengambil keputusan logis bila menghadapi pertentangan antara pikiran dan persepsi dan bukan keputusan perseptual seperti anak pra-operasional. Operasi pada periode ini bersifat konkrit dan belum mampu membuat hipotesis dan proposisi verbal. Karakteristik perkembangannya antara lain dapat memahami konsep makna yang berlawanan seperti kosong-penuh, ringan-berat, atas-bawah. Perkembangan intelektual anak memiliki karakteristik tersendiri untuk memandang dunia dan menjelaskan kepada dirinya sendiri.¹⁶ Bruner mengatakan perkembangan intelektual ditandai dengan enam karakteristik yaitu; a) kemampuan untuk memisahkan antara tanggapan dan stimulus meningkat; b) kemampuan menganalisis peristiwa di luar individu ke dalam suatu struktur mental yang mana sesuai dengan lingkungan suatu kejadian yang lebih spesifik berkembang; c) kemampuan untuk menggunakan lambang atau simbol dan kata-kata untuk mempresentasikan sesuatu telah dilaksanakan atau akan dilaksanakan; d) perkembangan mental anak tergantung pada interaksi antara anak itu sendiri dengan kondisi lingkungannya; e) Proses pembelajaran akan menarik dengan penggunaan bahasa sederhana dan jelas; f) meningkatnya kemampuan menangani beberapa variabel secara bersamaan. Setiap proses pembelajaran melibatkan tiga proses yang berlangsung secara bersamaan yaitu, proses memperoleh informasi baru, transformasi dan evaluasi yang memeriksa apakah cara seseorang dalam memanipulasi informasi telah memadai atau belum.

Pembelajaran yang menyenangkan akan mendapat pengalaman yang dapat menumbuhkan rasa percaya diri, sebaliknya pengalaman yang kurang menyenangkan akan menimbulkan rasa curiga. Ciri-ciri kepribadian dari kreativitas antara lain : a) Mempunyai daya imajinasi kuat b)

Mempunyai inisiatif c) Mempunyai minat luas d) Mempunyai kebebasan dalam berpikir e) Bersifat ingin tahu Ciri-ciri inilah yang perlu dikembangkan agar seseorang disebut sebagai manusia yang kreatif dan ciri di atas dibarengi dengan kemampuan intelegensi yang ada di atas rata-rata maka ia akan menjadi manusia berbakat dan disebut juga manusia unggul. Perkembangan anak menjadi perhatian khusus bagi orangtua dan guru, sebab proses tumbuh-kembang anak akan mempengaruhi kehidupan mereka pada masa mendatang

3. Pembelajaran Matematika di MI/SD

Matematika diartikan sebagai cara berpikir karena dalam matematika tersaji strategi untuk mengorganisasi, menganalisis, dan mensintesis informasi dalam memecahkan permasalahan. Matematika juga dapat dipandang sebagai bahasa dan sebagai alat, sebagai bahasa matematika menggunakan definisi-definisi yang jelas dan simbol-simbol khusus dan sebagai alat matematika digunakan setiap orang dalam kehidupannya. Matematika dapat dipandang sebagai ilmu tentang pola dan hubungan. Siswa semestinya paham bahwa diantara idea-ide matematika terdapat saling keterkaitan. Matematika itu pada dasarnya bukan hanya sekedar berhitung, namun lebih luas daripada itu. Teori pembelajaran konstruktivisme didasarkan pada proses asimilasi dan akomodasi Piaget. Asimilasi merujuk pada penggunaan skema yang ada untuk memberi arti terhadap pengalaman. Akomodasi merupakan proses mengubah cara yang ada dalam memandang sesuatu atau ide yang berlawanan atau tidak sesuai dengan skema yang ada. Melalui berfikir reflektif orang dapat memodifikasi skema yang ada untuk mengakomodasi ide-ide. Siswa harus mampu melihat apakah suatu idea atau konsep matematika identik atau berbeda dengan konsep-konsep yang pernah dipelajarinya. Sejalan dengan Standar Kompetensi Lulusan MI/SD pada mata pelajaran matematika yaitu memahami konsep bilangan agar siswa terampil dalam menggunakan berbagai konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Muchlis bahwa ada tujuh prinsip dasar konstruktivisme yang dalam praktik pembelajaran harus dipahami guru, yaitu:

- a) Proses pembelajaran lebih utama dari pada hasil yang didapatkan;
- b) Informasi bermakna yang relevan dalam kehidupan nyata siswa lebih penting daripada verbalitas;
- c) Siswa diberi kesempatan menemukan dan menerapkan idenya sendiri;
- d) Siswa diberikan kebebasan untuk memilih menerapkan cara sendiri dalam belajar;
- e) Pengetahuan siswa tumbuh dan berkembang sendiri melalui pengalaman sendiri;
- f) Pemahaman siswa akan berkembang semakin dalam dan semakin kuat apabila diberi dengan pengalaman baru;
- g) Pengalaman siswa dibangun secara asimilasi maupun akomodasi.¹⁷

Belajar matematika merupakan belajar tentang konsep-konsep dan struktur yang abstrak dengan mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur matematika. Belajar mata pelajaran matematika diawali dari konsep yang sederhana ke konsep yang lebih kompleks. Setiap konsep matematika dapat dipahami dengan baik disajikan dalam bentuk konkrit, untuk lebih mudah memahami perlu disajikan alat peraga. Alat peraga adalah alat untuk menerangkan/ mewujudkan konsep matematika sehingga materi pelajaran yang disajikan mudah dipahami oleh siswa. Pembelajaran matematika yang diharapkan dalam praktek pembelajaran di kelas menggunakan teori konstruktivisme yaitu:

- a) Pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa.
- b) Siswa diberi kebebasan berpikir memahami masalah, mengembangkan strategi penyelesaian masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka.
- c) Guru melatih dan membimbing siswa berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.
- d) Upaya guru mengorganisasikan bekerjasama dalam kelompok belajar, melatih siswa berkomunikasi menggunakan grafik, diagram, skema, dan variabel.

- e) Seluruh hasil kerja selalu dipresentasikan di depan kelas untuk menemukan berbagai konsep, hasil penyelesaian masalah, yang ditemukan melalui proses pembelajaran.

Mata pelajaran matematika dapat diajarkan melalui: melihat, mendengar, membaca, mempraktekan, dan menyelesaikan latihan. Pengalaman terhadap bendabenda kongkrit yang ada dilingkungan sangat membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak. Guru harus terampil membangun jembatan penghubung antara pengalaman kongkrit dengan konsep-konsep matematika. Peranan media pembelajaran terutama alat peraga, memiliki peranan yang penting untuk kegiatan pembelajaran matematika di sekolah dasar. Adapun Prinsip-prinsip konstruktivisme Piaget yang perlu diperhatikan dalam mengajar matematika, yaitu:

- a) Struktur psikologis harus dikembangkan dulu sebelum topik bilangan diperkenalkan. Bila murid mencoba menalar bilangan sebelum mereka menerima struktur logika matematis yang sesuai dengan persoalannya, tidak akan jalan;
- b) Struktur psikologis (skemata) harus dikembangkan dulu sebelum simbol formal diajarkan. Simbol adalah bahasa matematis, suatu bilangan tertulis yang merupakan representasi suatu konsep, tapi bukan konsepnya sendiri;
- c) Murid harus mendapatkan kesempatan untuk menemukan (invention) keterkaitan matematika sendiri, jangan hanya selalu dihadapkan kepada bentuk algoritma atau pemikiran orang yang sudah jadi;
- d) Suasana proses berpikir harus terciptakan. Sering pembelajaran mata pelajaran matematika hanya mentransfer apa yang dipahami guru kepada murid dalam wujud pelimpahan fakta matematis dan prosedur perhitungan kepada murid. Murid menjadi pasif. Banyak guru menekankan perhitungan bukan penalaran sehingga banyak siswa menghafal belaka.

Berdasarkan uraian tersebut bahwa pola pikir guru tentang esensi pembelajaran matematika di MI/SD diharapkan dapat merancang pelaksanaan proses pembelajaran dengan baik yang sesuai dengan perkembangan kognitif siswa, penggunaan media, metode dan pendekatan yang sesuai pula, sehingga guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif serta terselenggaranya kegiatan pembelajaran yang efektif.

4. Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)

PMR merupakan salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang berorientasi pada matematisasi pengalaman sehari-hari dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Teori ini mengacu pada pendapat Freudenthal yang mengatakan bahwa matematika harus dikaitkan dengan realita dan aktivitas manusia. Matematika sebagai aktivitas manusia berarti manusia harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa.¹⁸ PMR merupakan teori pembelajaran matematika yang dikembangkan di Belanda oleh Freudenthal pada tahun 1973. Lebih lanjut menyatakan dalam pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan PMR terdapat tiga prinsip utama yaitu:

- 1) Penemuan kembali terbimbing (guided reinvention) dan matematisasi progresif (progressive mathematization). Menurut prinsip reinvention bahwa dalam pembelajaran matematika perlu diupayakan agar siswa mempunyai pengalaman dalam menemukan sendiri berbagai konsep, prinsip atau prosedur dengan bimbingan guru.¹⁹ 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. Prinsip penemuan kembali dapat diinspirasi oleh prosedur-prosedur pemecahan informal, sedangkan proses penemuan kembali menggunakan konsep matematisasi. Sejalan dengan yang dikemukakan

Freudenthal bahwa matematika merupakan aktivitas insani dan harus dikaitkan dengan realitas. Dengan demikian, ketika siswa melakukan kegiatan belajar matematika maka dalam dirinya terjadi proses matematisasi. 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.

- 2) Fenomenologi didaktis (*didactical phenomenology*). Fenomenologi didaktis adalah para siswa dalam mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika bertolak dari masalah-masalah kontekstual yang mempunyai berbagai kemungkinan solusi, atau setidaknya dari masalah-masalah yang dapat dibayangkan siswa sebagai masalah nyata.
- 3) Mengembangkan alur-alur sendiri (*self-developed alur*). Mengembangkan alur adalah dalam mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika dengan melalui masalah-masalah kontekstual. Siswa perlu mengembangkan sendiri alur-alur atau cara-cara menyelesaikan masalah tersebut. Alur-alur atau cara-cara tersebut dimaksudkan sebagai wahana untuk mengembangkan proses berpikir siswa, dari proses berpikir yang paling dikenal siswa, ke arah proses berpikir yang lebih formal. Guru tidak memberikan informasi atau menjelaskan tentang cara penyelesaian masalah, tetapi siswa sendiri yang menemukan penyelesaian tersebut dengan cara mereka sendiri.

Proses pembelajaran yang diharapkan terjadi adalah pertama siswa dapat membuat alur situasi yang dekat dengan siswa kemudian dengan proses generalisasi dan formalisasi alur situasi diubah kedalam alur tentang masalah (*alur of*), selanjutnya dengan proses matematisasi horizontal alur tentang masalah berubah menjadi alur untuk (*alur for*), setelah itu dengan proses matematisasi vertikal untuk berubah menjadi alur pengetahuan matematika formal. Kondisi ini mengubah otoritas guru yang semula sebagai vasilitator, menjadi seorang pembimbing dan motivator. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan matematika realistik guru mengarahkan siswa untuk menggunakan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika dengan caranya sendiri. Konsep matematika diharapkan muncul dari proses matematisasi, yaitu dimulai dari penyelesaian yang berkaitan konteks secara perlahan siswa mengembangkan alat dan pemahaman matematika ke tingkat yang lebih tinggi. Konteks dalam PMR merujuk pada situasi di mana soal ditempatkan sedemikian hingga siswa dapat menciptakan aktivitas matematika dan melatih ataupun menerapkan pengetahuan matematika yang dimilikinya. Konteks dapat pula berupa matematika itu sendiri, sepanjang siswa dapat merasakannya sebagai hal real. Treffers memformulasikan 2 jenis matematisasi yaitu matematisasi horizontal dan vertikal.²⁰ Matematisasi horizontal adalah pengidentifikasian, perumusan, dan penvisualisasi bentuk masalah dalam cara-cara yang berbeda dan pentransformasian masalah dunia nyata ke masalah matematika. Matematisasi vertikal adalah representasi hubungan-hubungan dalam rumus, perbaikan dan penyesuaian alur matematika, penggunaan alur-alur yang berbeda dan mengeneralisasikan. Matematisasi ini mendapat perhatian seimbang karena kedua matematisasi ini mempunyai nilai sama.²¹ Berdasarkan proses matematisasi horizontal dan vertikal, pendekatan dalam pendidikan matematika dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis yaitu mekanistik, emperistik, strukturalistik dan realistik.

a) Pendekatan Mekanistik

Pendekatan Mekanistik merupakan pendekatan tradisional dan didasarkan pada apa yang diketahui dan dilakukan dari pengalaman sendiri (dimulai dari yang sederhana ke yang lebih

sulit). Dalam pendekatan ini manusia dianggap sebagai robot, kedua jenis matematisasi tidak digunakan.

- b) Pendekatan Empiristik
Pendekatan Empiristik adalah suatu pendekatan di mana konsep-konsep matematika tidak diajarkan, dan diharapkan siswa dapat menemukan melalui matematisasi horisontal.
- c) Pendekatan Strukturalistik
Pendekatan Strukturalistik merupakan pendekatan yang menggunakan sistem formal, misalnya pengajaran pengurangan cara panjang perlu didahului dengan nilai tempat, sehingga suatu konsep dicapai melalui matematisasi vertikal.
- d) Pendekatan Realistik Pendekatan Realistik adalah suatu pendekatan yang menggunakan masalah nyata sebagai awal pembelajaran. Melalui aktivitas matematisasi horisontal dan vertikal diharapkan siswa dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep-konsep matematika.

Setiap pembelajaran diharapkan diawali dengan matematisasi horizontal kemudian meningkat sampai matematisasi vertikal.²² Matematisasi horizontal lebih ditekankan pada ketiga prinsip di atas oleh dijabarkan dalam 5 karakteristik, yakni:

- a) Digunakannya konteks nyata untuk dieksplorasi. Maksudnya dalam kegiatan pembelajaran matematika dimulai dari masalah-masalah nyata yang sering dijumpai siswa sehari-hari. Masalah kontekstual (context problem) ditujukan untuk mendukung terlaksananya proses penemuan kembali (re-invention) yang dapat mengarahkan siswa untuk secara formal memahami matematika.²³ Dari masalah nyata tersebut kemudian siswa membuat ke dalam bahasa matematika, selanjutnya siswa menyelesaikan masalah itu dengan benda-benda yang ada dalam matematika, kemudian siswa membahasakan lagi jawaban yang diperoleh ke dalam bahasa sehari-hari. Dengan langkah-langkah yang dilakukan tersebut, diharapkan siswa akan dapat melihat kegunaan matematika sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalah-masalah kontekstual. Dalam belajar siswa akan lebih mudah memahami konsep jika ia tahu manfaat atau kegunaannya, karena sesuatu yang bermakna akan lebih mudah dipahami siswa dari pada yang tidak bermakna. Dalam hal ini yang dimaksud bermakna adalah informasi yang baru saja diterima memiliki kaitan dengan informasi yang sudah diketahui siswa sebelumnya, dengan penekanan pada aspek aplikasi, pembelajaran matematika akan lebih bermakna.
- b) Digunakannya bahan-bahan vertikal misalnya alur-alur, skema-skema, diagram-diagram, simbol-simbol, dan sebagainya. Maksud alur dalam hal ini berkaitan dengan alur situasi dan alur matematika yang dikembangkan oleh siswa sendiri. Proses pembelajaran matematika yang bermutu dan bermakna akan memberikan peran yang sangat penting bagi pencapaian tujuan pendidikan secara umum, yaitu pembentukan manusia yang mampu berpikir logis, sistematis dan cermat, serta bersifat obyektif dan terbuka dalam menghadapi berbagai persoalan.
- c) Digunakannya proses konstruktif dalam pembelajaran, maksudnya siswa mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, proses penyelesaian soal atau masalah kontekstual yang dihadapi, yang menjadi awal dari proses matematisasi berikutnya. Dalam proses pembelajaran siswalah yang aktif mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, bukan guru yang menjelaskan kepada siswa tentang pengertian atau konsep matematika. Di sini peran guru sebagai fasilitator dan motivator, guru membimbing siswa untuk mampu mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. Ada banyak alasan perlunya siswa untuk belajar matematika. Cornelius mengemukakan lima alasan perlunya belajar matematika karena matematika merupakan (1) sarana berpikir yang jelas dan logis, (2) sarana untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, (3) sarana mengenal pola-

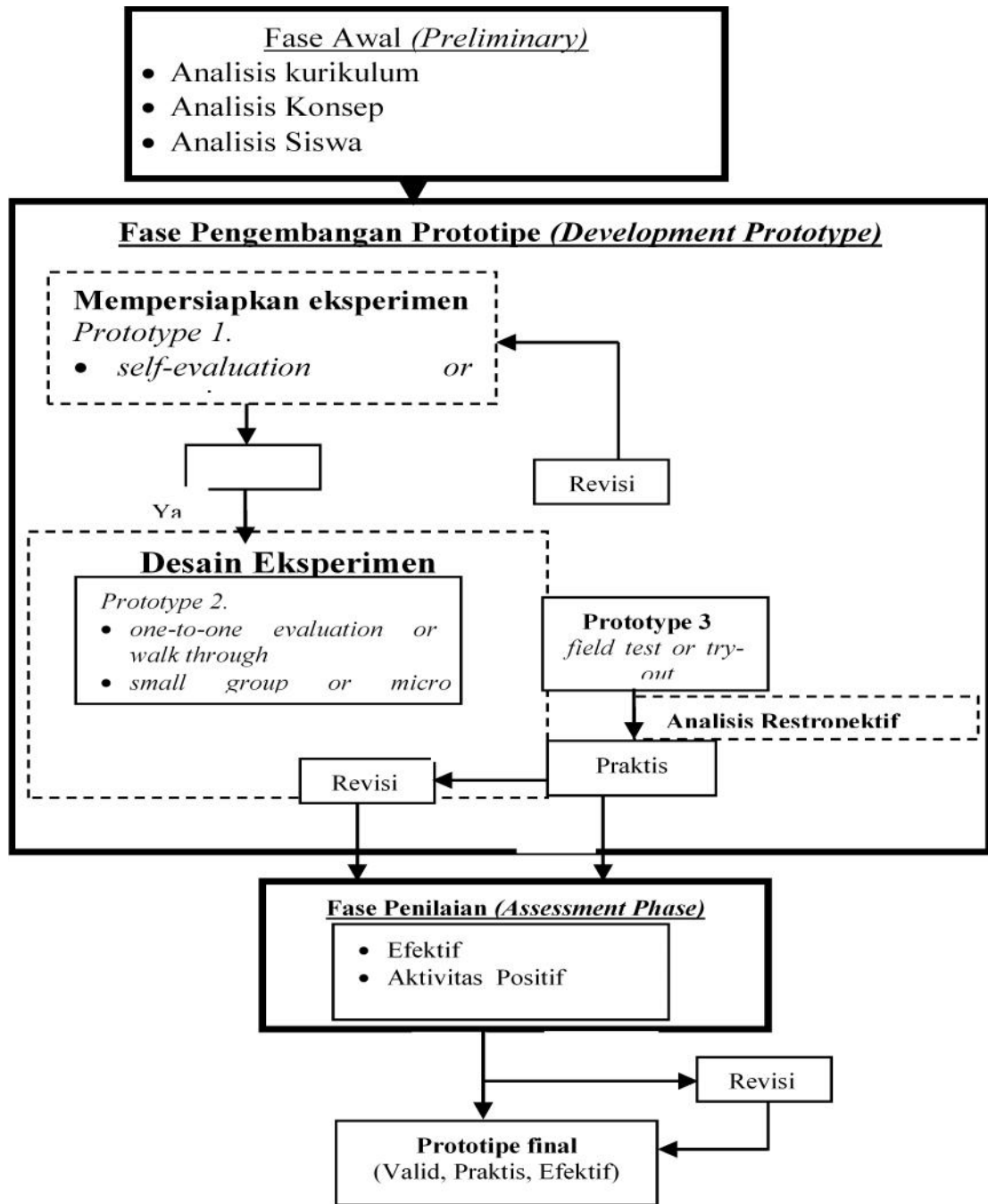
- pola hubungan dan generalisasi pengalaman, (4) sarana untuk mengembangkan kreativitas, dan (5) sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan sosial budaya.
- d) Adanya interaksi antara guru dengan siswa, antara siswa yang satu dengan siswa yang lain serta antara siswa dengan guru. Dalam proses pembelajaran diharapkan terjadi interaksi antara guru dengan siswa. Selain itu diharapkan terjadi pula interaksi antara siswa dengan siswa yaitu dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka saling berdiskusi, mengajukan argumentasi dalam menyelesaikan masalah. Jika siswa menemui kesulitan siswa menanyakan kepada guru sehingga terjadi interaksi antara siswa dengan guru.
 - e) Terdapat keterkaitan (intertwining) di antara berbagai materi pelajaran untuk mendapatkan struktur materi secara matematis. Dalam hal ini pokok bahasan dalam materi pelajaran tidak berdiri sendiri tetapi terintegrasi dengan yang lainnya, misalnya mengkaitkan antar penjumlahan dengan perkalian, perkalian dengan pengukuran.

Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini berkaitan dengan penerapan kebijakan penyelenggaraan pembelajaran dan bertujuan untuk menghasilkan alur pembelajaran. Penelitian ini merupakan kegiatan pengembangan produk, maka jenis penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (developmental research approach). Desain research terdiri dari dua jenis yaitu; development studies dan validation studies.²⁴ Development studies bertujuan untuk mengembangkan intervensi yang inovatif dan relevan untuk praktek pendidikan, maka untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, peneliti memilih design research. Tahapan Development studies diawali dengan analisis yang sistematis untuk kemudian mendesain dan mengintervensi pendidikan dengan tujuan mengadakan penelitian mengembangkan produk dari karakteristik praktek pendidikan itu sendiri. Design validation studies maksudnya untuk mengembangkan diiringi dengan memvalidasi teori. Desain validation studies suatu penelitian intervensi terhadap proses pembelajaran dan lingkungan belajar dengan tujuan untuk mengembangkan yang diiringi dengan memvalidasi teori proses pembelajaran. Validation studies difokuskan untuk merancang lintasan belajar yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi teori proses belajar dan bagaimana merancang lingkungan belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alur pembelajaran topik bilangan menggunakan pendekatan PMR, sehingga penelitian dikategorikan sebagai design research jenis development studies. Penelitian ini juga memvalidasi apakah pendekatan PMR berhasil digunakan dalam konteks kurikulum pendidikan Indonesia, maka penelitian ini juga termasuk jenis validation studies. Aktivitas penelitian ini dilaksanakan dengan menggabungkan dua jenis design research yaitu desain alur.²⁵ Desain alur Gravemeijer dan Cobb (2006) ini digunakan pada fase pengembangan prototipe/alurpembelajaran pada desain alur Plomp (2013). Untuk mengimplementasikan learning trajectory dirancang buku guru dan buku siswa dengan menggunakan rancangan design research Plomp. Selanjutnya untuk pengembangan alurpembelajaran, dirancang dengan menggunakan design research Gravemeijer dan Cobb.

Kombinasi design research ini dilakukan untuk mendapatkan produk learning trajectory yang baik. Aktivitas yang sangat penting dalam design research adalah adanya siklus pada proses analisis desain, pengembangan, pelaksanaan, evaluasi dan restrospektif analisis dengan menggunakan evaluasi formatif dalam proses pengembangan produk untuk memperoleh kualitas produk. Plomp (2013) menyebutkan ada tiga fase dalam design research ini yaitu dan fase fron-end analysis atau penelitian pendahuluan, fase prototipe/alurpembelajaran, fase penilaian kegiatan yang didalamnya adalah evaluasi sumatif terhadap alurpembelajaran atau produk akhir. Desain penelitian menggunakan alur Plomp (2013) gambar dibawah ini:



Design research ini bertujuan untuk mengembangkan alur pembelajaran untuk topik penjumlahan dan pengurangan bilangan di mana peneliti menyusun aktifitas pengajaran dalam proses pendisainan dan pengujian yang berulang.

2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kota Medan dan pemilihan lokasi penelitian ini didasarkan pada kemudahan dalam memasuki situasi sosial sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan mudah dan secara terus menerus. Hasil penelitian kualitatif tidak untuk digeneralisasikan, namun demikian dapat dialihkan pada konteks atau situasi sosial lain yang kondisi yang sama.²⁶

Subjek uji coba penelitian adalah siswa kelas 2 MIN yang ada di kota Medan. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan random sampling. Tahapan yang dilakukan dalam menentukan sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah berdasarkan akreditasi madrasah dan nilai UAS siswa tahun 2014. Subjek uji coba untuk melihat praktikalitas dalam penelitian ini diambil secara acak

pada siswa kelas 2 masing-masing satu kelas di tiga (3) MIN dengan kategori kemampuan yang berbeda yaitu kategori kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan kemampuan rendah

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil wawancara yang telah dilakukan baik dengan kepala sekolah, guru-guru yang mengajar di kelas dua dan siswa pembelajaran topik bilangan di kelas cenderung dengan cara konvensional. Guru aktif menjelaskan topik, dengan menjelaskan penyelesaian contoh soal. Kemudian siswa dituntut untuk menyelesaikan soal latihan sesuai dengan arahan guru yakni dengan menekankan pada penerapan rumus yang sudah ada. Pembelajaran belum menekankan pada pemahaman konsep, pealuran matematika dan membawa penyelesaian soal kepada situasi nyata siswa. Sehingga pembelajaran matematika masih mengandalkan ingatan siswa tentang rumus yang diberikan. Pembelajaran seperti ini bersifat mekanistik, yang tidak bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.²⁷ Pembelajaran matematika yang terjadi belum mengarahkan siswa kepada (reinvention) dalam menemukan rumus atau bentuk penyelesaian soal-soal matematika. Guru cenderung memberikan soal dalam bentuk angka-angka semata. Siswa cenderung menyelesaikan soal-soal yang diberikan dengan cara singkat atau mencongak saja. Proses pembelajaran yang terjadi di kelas berorientasi pada hasil jawaban siswa bukan pada proses, siswa mengerjakan soal yang penting benar walaupun tidak faham bagaimana mendapatkannya. Jika angka soal berubah sedikit saja siswa akan kebingungan untuk menyelesaikannya. Alur pembelajaran ini telah diuji berdasarkan HLT yang telah diuji kevalidannya dalam beberapa tahap. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alur pembelajaran ini telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil uji validitas yang telah dilakukan dalam beberapa tahap. Prototype diajukan kepada validator, hal-hal yang belum sesuai dengan penilaian validator dilakukan revisi. Penilaian validator harus menunjukkan bahwa kategori prototipe minimal berkategori valid supaya layak digunakan. Walaupun dalam pengujian awal belum semua valid yakni yang berkaitan dengan sejumlah aktivitas yang dirancang belum mengarah pada penemuan konsep matematika formal. Dugaan proses berfikir siswa harus dijabarkan dengan jelas, sebab kemampuan siswa yang heterogen. Revisi ini memerlukan waktu sehingga tidak dapat direalisasikan dengan segera karena berkaitan dengan teori pendukung yang relevan. Hasil validasi dari validator menunjukkan kategori sebagai berikut; untuk HLT kategori sangat valid dengan tingkat koefisien korelasi interkelas (ICC) sebesar 0,933. Untuk buku siswa kategori sangat valid dengan tingkat koefisien korelasi interkelas (ICC) sebesar 0,914. Untuk buku guru dengan tingkat koefisien korelasi interkelas (ICC) sebesar 0,872. Hasil tes kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Deskripsi Data	Pre test		Pos test	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Mean	6,09	6,23	7,39	6,57

Hasil belajar siswa juga lebih bagus bila dibandingkan dengan pembelajaran yang lain. Hasil belajar secara keseluruhan lebih baik setelah menggunakan produk yang dikembangkan, ini terbukti nilai hasil belajar siswa ditemukan nilai rata-rata pada pre tes kelas kontrol lebih besar yaitu 6,23 dengan KKM = 50% dari nilai rata-rata kelas eksperimen yaitu 6,09 dengan KKM = 39,28% setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen nilai rata-rata menjadi lebih besar yaitu 7,39 dengan KKM = 89,28% dibandingkan nilai rata-rata kelas kontrol yaitu 6,57 dengan KKM = 67,85%. Ini menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki efektivitas yang tinggi. Setelah dilakukan eksperimen selama lima kali pertemuan terlihat berbagai fenomena. Pada siswa yang memiliki kemampuan tinggi, mulai bersedia untuk bertukar informasi dengan siswa yang lain, yang selama ini lebih individualis. Hasil

belajar siswa secara umum sudah menunjukkan hasil yang memuaskan. Pada proses pembelajaran, siswa melakukan rangkaian kegiatan secara mandiri. Mereka belajar sendiri tanpa disuruh oleh guru. Siswa menyelesaikan soal-soal sebelum guru memberi instruksi. Hal ini mengindikasikan siswa memiliki motivasi yang tinggi untuk mempelajari matematika. Siswa yang memiliki kemampuan rendah, masih menunggu perintah dari guru untuk melaksanakan aktivitas matematika. Hasil kerja mereka menunjukkan pola jawaban yang tidak banyak bervariasi. Penguasaan dasar matematika siswa yang rendah dapat ditemukan pada penguasaan operasi penjumlahan, operasi pengurangan, Misalnya pada saat penjumlahan bilangan, ada siswa yang belum mampu menempatkan bilangan sesuai dengan nilai tempat. Kondisi siswa yang seperti ini tidak bisa belajar secara mandiri, dan harus didampingi oleh guru selama proses pembelajaran dan bimbingan guru masih dibutuhkan setahap demi setahap. Dengan diterapkannya alur pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMR, peran guru dan siswa berubah dari teacher center menjadi student center. Karena alur yang dikembangkan ini dalam proses pembelajaran menuntut agar aktivitas mental siswa paling utama. Sikap positif siswa tumbuh dengan cara menampilkan topik pelajaran dengan menarik, menciptakan suasana pembelajaran yang demokratis, menerapkan sejumlah aturan siswa dalam melakukan aktivitas dalam pembelajaran. Pembelajaran dapat merangsang aktivitas, baik aktivitas mental maupun aktivitas fisik, dalam proses pembelajaran dalam menyelesaikan masalah-masalah kontekstual.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pengembangan alur pembelajaran topik penjumlahan dan pengurangan bilangan dengan pendekatan PMR dapat disimpulkan antara lain: 1) Alur pembelajaran topik bilangan pada tahap uji coba melihat efektivitas penggunaannya. Terlihat pada tahap implementasi, motivasi siswa muncul sikap positif; seperti siswa aktif, senang, dan antusias mengikuti pelajaran. Kemampuan berfikir kritis dan daya nalar siswa semakin baik setelah menggunakan produk yang dikembangkan ini, terbukti nilai hasil belajar siswa ditemukan nilai rata-rata pada pre tes kelas kontrol lebih besar yaitu 6,23 dengan KKM = 50% dari nilai rata-rata kelas eksperimen yaitu 6,09 dengan KKM = 39,28% setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen nilai rata-rata menjadi lebih besar yaitu 7,39 dengan KKM = 89,28% dibandingkan nilai rata-rata kelas kontrol yaitu 6,57 dengan KKM = 67,85%. 2). Alur pembelajaran topik bilangan pada tahap ujicoba melihat praktikalitas dengan kategori praktis. Terbukti dalam proses pembelajaran guru dan siswa tidak bingung, terlihat mudah menggunakan produk (alur pembelajaran) yang dikembangkan karena sudah memiliki urutan panduan penggunaan yang sistematis untuk mengajarkan topik bilangan. 3). Produk yang dikembangkan adalah buku guru dan buku siswa yang menjadi local instructional theory untuk topik bilangan dan hanya berlaku untuk kelas awal. Buku guru dan buku siswa ini memiliki strategi pembelajaran yang dapat memaksimalkan kemampuan siswa dalam belajar dan memudahkan guru dalam mengajar. Tahapan aktivitas yang dimuat dalam buku guru dan buku siswa yang menjadi LIT untuk mengajarkan topik penjumlahan dan pengurangan bilangan. Local instructional theory merupakan alur pembelajaran yang memiliki urutan pembelajaran diawali dengan yang sederhana yaitu menuliskan dan memahami makna bilangan, kemudian ke proses yang lebih rumit yakni membilang meloncat, mengenal nilai tempat, dan pada akhirnya siswa mampu memahami makna penjumlahan dan pengurangan yang merupakan modal awal dalam belajar matematika.

Endnotes:

¹ NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia.

² Ardana, I, M. (2008) Peningkatan kualitas belajar siswa melalui pengembangan pembelajaran matematika berorientasi gaya kognitif dan berwawasan konstruktivis. *Jurnal Penelitian*

Pengembangan Pendidikan, 12-32.

³ Herawati, E. (2004). *Analisis Kemampuan Siswa Sekolah Menengah Pertama Dalam Menerjemahkan Soal Cerita Ke Dalam Model Matematika Dan Penyelesaiannya: Penelitian Terhadap Siswa Kelas 1C SMP Negeri 1 Karangampel Kabupaten Indramayu Tahun Ajaran 2004/2005*. Universitas Pembangunan Indonesia. Bandung.

⁴ Fuson, K. C., et. al. (1997). Children's conceptual structures for multidigit numbers and methods of multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 130-162.

⁵ Saleh. (2001). *Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Hasil Belajar Matematika Di Sekolah Dasar*. Universitas Pembangunan Indonesia. Bandung.

⁶ Wan Zah, W. Sharifah, K, S, H. Habsah, I. Ramlah, H. Mat Rofa, I. dan Mohammad, M. K. (2005). kefahaman Guru Tentang Nilai Matematik. *Jurnal Teknologi*, 43(E). 45–62.

⁷ Noraini, I. (2001). *Pedagogi dalam pendidikan matematik*. Utusan Publication & Distributors Sdn Bhd. Kuala Lumpur.

⁸ Russeffendi (2006). Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA. Bandung. Tarsito.

⁹ NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia.

¹⁰ Marpaung, Y; (1999), *Struktur Kognitif Dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*, Dimuat dalam kumpulan Makalah FMIPA IKIP Sanata Dharma Yogyakarta, Editor Y. Marpaung, Paul Suparno

¹¹ Abbeduto, L. (2004) Taking Sides: Clashing Views on Controversial Issues in Educational Psychology, Third Edition, McGraw-Hill/Dushkin.

¹² Ruseffendi, E.T. 2001. Evaluasi kebudayaan berfikir logis serta bersikap kritis dan kreatif melalui pembelajaran matematikarealistik. *Makalah disampaikan pada lokakarya tentang sistem evaluasi pembelajaran matematika realistik*. Yoyakarta: Tidak Diterbitkan.

¹³ Ruseffendi, E.T. 2001. Evaluasi kebudayaan berfikir logis serta bersikap kritis dan kreatif melalui pembelajaran matematika realistik. *Makalah disampaikan pada lokakarya tentang sistem evaluasi pembelajaran matematika realistik*. Yoyakarta: Tidak Diterbitkan.

¹⁴ Von Glasersfeld, E. (1989) Cognition, construction of knowledge, and teaching, *Synthese*, 80 (1).

¹⁵ Albrecht, K. (1992). *Daya Pikir*. Semarang: Dahar Prize. Apriani, D. (2011). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Konstruktivisme pada Materi Ruang Dimensi Tiga di Kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA). Tesis. Palembang: Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

¹⁶ Bruner, J. (1977), *The Process of Education*, London: Harvard University Press De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight And Meaning*. Utrecht: OW & OC Freudenthal, H. (1973). *Mathematics As An Educational Task*. The Netherlands, Dordrecht: Reidel.

¹⁷ Apriani, D. (2011). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Konstruktivisme pada Materi Ruang Dimensi Tiga di Kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA). Tesis. Palembang: Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

¹⁸ Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*, : onwikkelen van relistisch reken/wiskundeonderwijs (met een samenvatting in het nederlands). Nederland : Universiteit

Utrecht

¹⁹ Ibid

²⁰ Treffers, A. (1991). Didactical background of a mathematics program for Primary Education. In L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary Schools*. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.

²¹ Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. frudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.

²² De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight And Meaning*. Utrecht: OW &OC

²³ Subandar, J. (2001). *Aspek Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika*. Kumpulan Makalah pada Seminar Nasional Sehari: Penerapan Pendidikan Matematika Realistik Pada Sekolah Dan Madrasah. Medan.

²⁴ Plomp, T. & Nieveen, N (ed). (2013) Educational Design Research Part A: An introduction Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands. Enschede, November 2013 <http://international.slo.nl/publications/edr/>

²⁵ Plomp, T. & Nieveen, N (ed). (2013) Educational Design Research Part A: An introduction Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands. Enschede, November 2013 <http://international.slo.nl/publications/edr/>

²⁶ Bogdan, B. (1982). *Qualitative Research For Education An Intruduction To Theory and Methods*, Allyn and Bacon Syracuse University.

²⁷ Mara Samin Lubis, (2016), Pengembangan Perangkat pembelajaran topik Bilangan dengan pendekatan matematika realistik di Madrasah Ibtidaiyah, Jurnal Kependidikan dan Keislaman, Vol. XXIII No. 1 Januari-Juni 2016.

Daftar Pustaka

- Albrecht, K. (1992). *Daya Pikir*. Semarang: Dahar Prize.
- Abbeduto, L. (2004) *Taking Sides: Clashing Views on Controversial Issues in Educational Psychology*, Third Edition, McGraw-Hill/Dushkin.
- Apriani, D. (2011). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Konstruktivisme pada Materi Ruang Dimensi Tiga di Kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA)*. Tesis. Palembang: Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.
- Ardana, I, M. (2008) *Peningkatan kualitas belajar siswa melalui pengembangan pembelajaran matematika berorientasi gaya kognitif dan berwawasan konstruktivis*. *Jurnal Penelitian Pengembangan Pendidikan*, 12-32.
- Bogdan, B. (1982). *Qualitative Research For Education An Intruduction To Theory and Methods*, Allyn and Bacon Syracuse University.
- Bruner, J. (1977), *The Process of Education*, London: Harvard University Press
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight And Meaning*. Utrecht: OW & OC Freudenthal, H. (1973). *Mathematics As An Educational Task*. The Netherlands, Dordrecht: Reidel.
- Fuson, K. C., et. al. (1997). *Children's conceptual structures for multidigit numbers and methods of multidigit addition and subtraction*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 130-162.
- Gravemeijer, K.(1994). *Developing Realistic Mathematics Education, : onwikkelen van relistisch reken/wiskundeonderwijs (met een samenvatting in het nederlands)*. Nederland : Universiteit Utrechte
- Lubis, Mara Samin, (2016), *Pengembangan Perangkat pembelajaran topik Bilangan dengan pendekatan matematika realistik di Madrasah Ibtidaiyah*, *Jurnal Kependidikan dan Keislaman*, Vol. XXIII No. 1 Januari-Juni 2016.
- Marpaung, Y; (1999), *Struktur Kognitif Dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*, Dimuat dalam kumpulan Makalah FMIPA IKIP Sanata Dharma Yogyakarta, Editor Y. Marpaung, Paul Suparno
- . NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia.
- Noraini, I. (2001). *Pedagogi dalam pendidikan matematik*. Utusan Publication & Distributors Sdn Bhd. Kuala Lumpur.
- Ruseffendi, E.T. 2001. *Evaluasi pembudayaan berfikir logis serta bersikap kritis dan kreatif melalui pembelajaran matematikarealistik*. *Makalah disampaikan pada lokakarya tentang sistem evaluasi pembelajaran*

matematika realistik. Yogyakarta: Tidak Diterbitkan.

Rusefendi, E.T (2006). Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA. Bandung. Tarsito.

Plomp, T. & Nieveen, N (ed). (2013) Educational Design Research Part A: An introduction Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands. Enschede, November 2013 <http://international.slo.nl/publications/edr/>

Plomp, T. & Nieveen, N (ed). (2013) Educational Design Research Part A: An introduction Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands. Enschede, November 2013 <http://international.slo.nl/publications/edr/>

Subandar, J. (2001). *Aspek Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika*. Kumpulan Makalah pada Seminar Nasional Sehari: Penerapan Pendidikan Matematika Realistik Pada Sekolah Dan Madrasah. Medan.

Treffers, A. (1991). Didactical background of a mathematics program for Primary Education. In L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary Schools*. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. frudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Ultrect: Ultrect University.

Von Glasersfeld, E. (1989) Cognition, construction of knowledge, and teaching, *Synthese*, 80 (1).

