

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Selanjutnya peneliti mendefinisikan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini pada definisi operasional.

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pengalaman belajar siswa di kelas merupakan hasil dari serangkaian interaksi antara berbagai komponen pembelajaran, yaitu guru, siswa dan materi pembelajaran. Menurut Hamalik (2001) terdapat beberapa komponen dalam proses pembelajaran yaitu tujuan mengajar, siswa yang belajar, guru yang mengajar, metode mengajar, alat bantuan mengajar, penilaian, dan situasi pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan guru dalam melaksanakan pembelajaran terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: kegiatan sebelum pembelajaran, saat pembelajaran berlangsung dan sesudah pembelajaran. Persiapan yang dilakukan guru sebelum pembelajaran akan mempengaruhi kebermaknaan dari proses pembelajaran. Persiapan yang harus guru lakukan diantaranya adalah menentukan desain pembelajaran yang mendorong terjadinya proses berpikir siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryadi (2013) bahwa proses pembelajaran yang dimulai dengan pemberian tindakan didaktis oleh guru akan menciptakan sebuah situasi yang dapat menjadi titik awal bagi terjadinya proses belajar.

Proses aksi mental yang mendorong pengembangan kemampuan berpikir dapat dilakukan dengan proses pembelajaran yang diawali dengan sajian masalah yang memuat tantangan bagi siswa untuk berpikir. Pemberian masalah ini dapat dilakukan dengan pendekatan tidak langsung (Suryadi, 2005), yaitu: sajian bahan ajar, pola interaksi kelas, dan model intervensi yang dilakukan guru. Sajian bahan ajar harus mempertimbangkan banyak hal, diantaranya memperhatikan tingkat kesulitan belajar siswa, ada atau tidaknya penggunaan kosep, penggunaan model, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, interaktivitas dan keterkaitan dengan konsep atau ilmu lainnya. Beberapa hal yang menjadi catatan dalam studi pendahuluan

dan studi literatur dalam penelitian ini sebagai hasil dari analisis terhadap buku teks, video pembelajaran, kesulitan belajar siswa serta analisis kurikulum.

*Pertama*, penggunaan konteks dunia nyata pada materi kombinatorika sudah mulai muncul di dalam buku teks yang digunakan dalam pembelajaran. Sajian kontekstual dalam permasalahan yang disajikan hanya muncul saat pemberian contoh soal, bukan saat membangun konsep formal atau proses ditemukannya rumus-rumus yang digunakan yang berasal dari kasus kontekstual. Batanero & Diaz (2012) menyatakan bahwa buku teks dan dokumen kurikulum untuk guru kurang mendukung dalam pembelajaran dan disajikan dengan konsep yang sempit (misalnya, hanya pendekatan klasik untuk probabilitas), di sisi lain menggunakan aplikasi terbatas pada permainan, hal ini menyebabkan siswa menerima definisi dari konsep yang tidak benar atau tidak lengkap. Masalah dunia nyata yang relevan diperlukan siswa dalam mempelajari permutasi dan kombinasi dengan merangsang belajar dan pengetahuan (Busadee & Laosinchai, 2013). Presentasi matematika formal tanpa melalui situasi kehidupan nyata yang sesuai tidak cukup mendukung siswa dalam belajar probabilitas secara jelas.

Penyampaian matematika kontekstual pada umumnya hanya sebagai *starting* pada pembelajaran dan terbatas pada contoh soal dengan penyelesaian menggunakan rumus umum yang siap pakai. Hal ini terjadi karena guru biasanya mengikuti alur atau pola pembelajaran yang ada di dalam buku teks dan pembelajaran dilaksanakan dengan cara yang umum. Menurut Soedjadi (2001) dan Holisin (2016), pembelajaran matematika di sekolah masih mengikuti kebiasaan dengan urutan diterangkan, diberikan contoh, dan diberikan latihan soal. Dengan menyampaikan rumus siap pakai pada penyelesaian masalah yang diberikan, hal ini tidak akan melatih siswa dalam menyusun konsep matematika sendiri dan besar kemungkinan pola berpikir siswa belum terlatih dengan baik, karena mereka disajikan rumus-rumus tanpa harus memikirkan darimana rumus itu diperoleh.

Salah satu contoh kesalahan siswa karena belum menguasai konsep dalam pemecahan masalah kombinasi dan permutasi adalah hasil penelitian Sukoriyanto,

Nusantara, Subanji & Chandra, (2016). Contoh soal yang diajukan dan jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.

Dalam rapat, ada 4 orang yang tidak tahu satu sama lain. Agar mereka mengenal satu sama lain maka mereka berjabat tangan. Berapa banyak jabat tangan yang terjadi?

**Gambar 1.1.** Contoh Soal Tes pada Penelitian Sukoriyanto, dkk,

$${}^4C_2 \cdot 2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} \cdot 2 \rightarrow \text{karena jabat tangan dilafukan oleh 2 orang}$$

$$= 6 \cdot 2$$

$$= 12 \text{ cara}$$

**Gambar 1.2.** Contoh Jawaban Tes pada Penelitian Sukoriyanto, dkk,

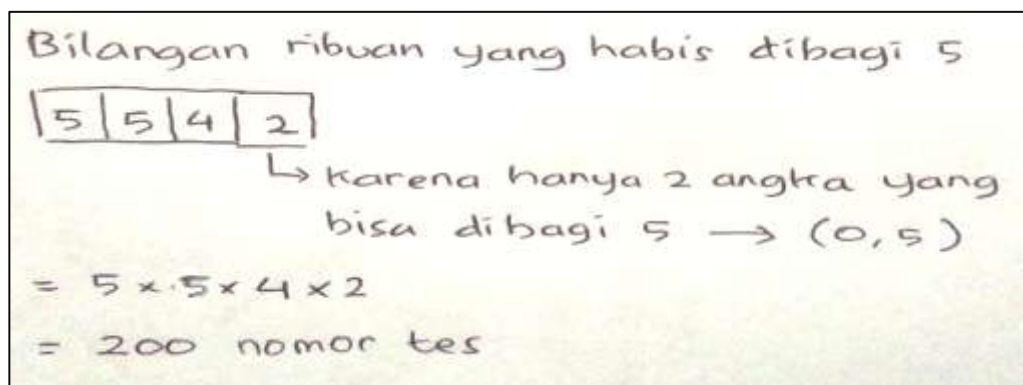
Berdasarkan hasil pekerjaan siswa (Gambar 1.2), tampak bahwa siswa sudah memahami masalah dan mampu untuk merencanakan masalah dengan baik. Namun, ketika ia melakukan pemecahan masalah, ia terganggu oleh konteks nyata bahwa ada dua orang berjabat tangan, jadi itu dikalikan dua. Berdasarkan hasil penelitian tersebut ada 60% siswa yang masih melakukan kesalahan dalam melaksanakan pemecahan rencana masalah.

Contoh lainnya mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah kombinatorika adalah hasil penelitian Meika (2018a), soal tes yang diajukan kepada siswa disajikan pada Gambar 1.3 berikut.

Dalam sebuah tes seleksi masuk suatu SMA favorit di Banten. Setiap peserta mendapatkan nomor tes yang terdiri dari empat digit angka yang berbeda dari angka 0, 2, 3, 4, 5, 7 dan 8. Berapa banyak nomor tes yang dapat dibuat oleh panitia penerimaan siswa baru tersebut jika nomor tes membentuk bilangan ribuan yang habis dibagi 5?

**Gambar 1.3.** Contoh Soal Tes pada Penelitian Meika, dkk, (2018a)

Salah satu hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah pada Gambar 1.3 disajikan pada Gambar 1.4.



**Gambar 1.4.** Contoh Jawaban Tes pada Penelitian Meika, dkk, (2018a)

Contoh jawaban siswa pada Gambar 1.4 memberikan gambaran bahwa siswa sudah dapat menyederhanakan masalah dan menyederhanakan permasalahan dengan membuat skema model berupa kisi-kisi, akan tetapi siswa melakukan kesalahan pada tahap penyelesaian model yakni siswa keliru dalam mengisi banyaknya angka pada kisi-kisi bagian akhir. Alasan yang diberikan siswa benar, tetapi siswa keliru menempatkan angka 0 dan 5 pada satu tempat. Dengan kata lain siswa sudah mencapai tahap matematisasi horizontal tetapi belum tuntas pada tahap matematisasi vertikal, ini merupakan kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa (Meika, dkk, 2018a). Kesalahan pada tahap matematisasi vertikal ini mengakibatkan siswa salah pada tahap interpretasi penyelesaiannya.

Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika diberikan suatu permasalahan dalam bentuk konteks. Temuan dari penelitian ini mendukung pendapat Lockwood (2013) yang mengatakan bahwa masalah permutasi dan kombinasi yang dinyatakan dalam bentuk konteks memberikan tambahan pemikiran matematika siswa, tapi masalahnya sangat sulit bagi siswa.

*Kedua*, penggunaan model dari kehidupan nyata menuju ke konsep formal matematika belum tertulis jelas langkah-langkahnya di dalam buku teks yang digunakan. Begitu pula dengan penjelasan yang diberikan guru belum memunculkan model-model yang dihasilkan tiap siswa di kelas. Guru belum

maksimal dalam menstimulasi, membimbing, dan memfasilitasi agar proses algoritma, simbol, skema dan model, yang dibuat oleh siswa mengarahkan mereka untuk sampai kepada matematika formal. Menurut Turmudi (2008) hendaknya siswa berkemauan keras terlibat dalam aktivitas menemukan sendiri konsep yang dipelajari, dengan catatan bahwa fasilitas, bahan ajar, dan sumber belajar disediakan oleh guru. Dalam hal ini bahan ajar yang ada belum memberikan ruang kepada siswa untuk berpikir dalam menemukan pola (model) penyelesaian sesuai dengan pemahaman yang dimilikinya, dengan kata lain belum munculnya *self developed model* dari siswa yang menjembatani antara dunia nyata dengan dunia matematika yang abstrak.

*Ketiga*, belum adanya langkah-langkah nyata dalam membimbing pembentukan model mengakibatkan tidak adanya pemanfaatan hasil konstruksi siswa itu sendiri. Proses pembelajaran yang melibatkan siswa aktif diantaranya siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah sehingga diharapkan akan diperoleh strategi yang bervariasi. Hasil kerja dan konstruksi siswa selanjutnya digunakan untuk landasan pengembangan konsep matematika. Kenyataannya, proses pembelajaran tidak sepenuhnya hasil konstruksi siswa, karena keterbatasan waktu belajar, persiapan bahan ajar yang belum mendukung menyebabkan guru lebih banyak memberikan masukan-masukan dalam solusi penyelesaian, dan siswa mencari solusi permasalahan dengan menggunakan rumus yang sudah ada, sehingga tidak memunculkan variasi atau ragam dalam penyelesaian. Freudenthal (dalam Le, 2006) menekankan belajar matematika pada *learning by doing*, bukan disampaikan kepada siswa sebagai produk siap pakai dan siswa harus menemukan kembali matematika. Siswa harus diperlakukan sebagai peserta aktif dalam proses pendidikan, dalam arti siswa sendiri mengembangkan segala macam alat-alat dan wawasan matematika (Heuvel-Panhuizen, 1996). Guru seharusnya memberi atau mengarahkan kelas, kelompok, maupun individu untuk menciptakan *free production*, menciptakan caranya sendiri dalam menyelesaikan soal atau menginterpretasikan problem kontekstual, sehingga tercipta berbagai macam pendekatan atau metode penyelesaian atau algoritma. Menurut Brousseau (2002)

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN  
MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS  
SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

semakin banyak guru mengarahkan siswa ke arah pencapaian tujuan atau menyatakan secara langsung apa yang harus dilakukan siswa, maka semakin besar resiko siswa kehilangan pencapaian tujuan pembelajaran.

*Keempat*, pola interaksi yang ada dalam bahan ajar baru sebatas interaksi siswa dengan materi pembelajaran. Ada beberapa bagian yang menuntut siswa berdiskusi dengan temannya, tetapi hal ini terjadi sebatas tanya jawab bukan bekerjasama dalam memecahkan permasalahan yang diberikan. Interaksi siswa dengan guru hampir serupa dengan pola interaksi siswa dengan siswa, yaitu tanya jawab. Sebuah bahan ajar yang baik memperhatikan kebermaknaan materi yang dipelajari, saling mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan. Karena hakikat belajar bukan hanya proses perseorangan melainkan secara bersamaan merupakan suatu proses sosial. Ada beberapa orang guru sudah mulai terbiasa mengelola kelas bekerja secara interaktif sehingga muncul interaksi diantara siswa dengan siswa dalam kelompok kecil, dan antara anggota-anggota kelompok dalam presentasi umum, serta antara siswa dan guru. Namun pengelompokan siswa ini tidak selalu berjalan dalam setiap pembelajaran.

*Kelima*, keterkaitan merupakan hal yang harus dipertimbangkan dalam proses pembelajaran. Selain keterkaitan antar konsep matematika juga keterkaitan dengan bidang ilmu lainnya. Hasil analisis buku teks pada materi kombinatorika, sudah ada keterkaitan materi matematika dengan bidang lainnya seperti sosial kemasyarakatan, seni, olah raga, kimia, biologi dan lainnya. Keterkaitan ini sebatas contoh dan latihan soal. Begitupun guru membuat jalinan topik dengan topik lain dalam menjelaskan contoh soal, keterkaitan antara konsep dengan konsep lain, dan antara satu simbol dengan simbol sering disampaikan secara langsung sehingga kesempatan siswa mengkonstruksi sendiri konsepnya belum terasah. Melalui keterkaitan ini, satu pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan.

Sejalan dengan kelima permasalahan terkait dengan bahan ajar yang diuraikan di atas, ada beberapa hasil penelitian (Batanero, Godino, & Roa, 2004; Cochran, 2005; Busadee, Laosinchai, & Panijpan, 2012) dengan kesimpulan

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bahwa beberapa masalah buku teks umum sulit untuk difahami dan tidak menarik untuk siswa, dan matematika bukan berdasarkan dari situasi kehidupan nyata. Menurut Suryadi (2008), bahan ajar harus dirancang sedemikian rupa dengan serangkaian aktivitas sehingga siswa menemukan konsep, prosedur, atau prinsip tidak secara langsung. Ketersediaan bahan ajar yang mempertimbangkan pola berpikir siswa memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh Sumarmo (2012) bahwa pembelajaran yang mengutamakan siswa belajar aktif secara mandiri belum sepenuhnya memberikan hasil yang memuaskan dalam pencapaian kemampuan berpikir matematis. Pengembangan kemampuan berpikir matematis harus disertai dengan penyediaan bahan ajar yang sesuai.

Ketersediaan bahan ajar yang sesuai ini diharapkan dapat mengatasi masalah kesulitan belajar siswa. Kesulitan siswa SMA dalam belajar kombinasi dan permutasi merupakan masalah penting dalam pelajaran probabilitas (Lee, 2006; Busadee & Laosinchai, 2013). Siswa perlu masalah dunia nyata yang relevan dengan merangsang belajar dan pengetahuan dalam mempelajari permutasi dan kombinasi (Busadee & Laosinchai, 2013). Presentasi matematika formal tanpa melalui situasi kehidupan nyata yang memadai tidak cukup untuk mendukung siswa belajar probabilitas secara jelas.

Tidak sedikit siswa yang keliru dalam penyelesaian masalah terkait materi kombinatorika. Kekeliruan yang sering terjadi adalah ketika menggunakan aturan perkalian, kombinasi dan permutasi dalam penyelesaian masalah, jika di dalam soal tidak ada perintah untuk menggunakan aturan dasar menghitung, kombinasi atau permutasi secara jelas, kemungkinan besar siswa mengalami kebingungan. Batanero dan Godino (1997) mengungkapkan ada lima jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam kombinatorika yaitu *error of order*, *error of repetition*, *confusing the type of object*, *confusing the type of cell (the type of subsets) in partition or distribution models*, dan *misunderstanding the type of partition required*.

*Error of order* yakni kesalahan ini terjadi karena siswa bingung pada aturan penyusunan dan kombinasi, membedakan urutan elemen yang relevan atau

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sebaliknya, dan hal mendasar dari aturan kombinasi yakni tidak memperhatikan urutan. *Error of repetition* yakni kesalahan yang terjadi ketika siswa tidak mempertimbangkan pengulangan elemen yang harusnya diulangi, atau mengulangi elemen yang seharusnya tidak diulangi. *Confusing the type of object* yakni kesalahan ini terjadi ketika siswa menganggap bahwa benda-benda yang identik dibedakan atau objek yang berbeda bisa dibedakan. *Confusing the type of cell (the type of subsets) in partition or distribution models* yakni kesalahan dalam membedakan subset yang sama, atau tidak membedakan subset yang berbeda. Dan *misunderstanding the type of partition required* yakni kesalahan yang terjadi dalam dua cara yaitu gabungan dari semua subset dalam sebuah partisi tidak mengandung semua unsur dari total set, atau partisi dilupakan.

Jenis kesalahan dari Batanero di atas selanjutnya dikembangkan lagi oleh Usry, Rosli, dan Maat (2016) yang mengungkapkan ada delapan kesalahan yang sering terjadi pada siswa dalam menyelesaikan persoalan kombinatorika yaitu salah mengartikan suatu pertanyaan (*statement*), bingung dalam membedakan ketika menggunakan aturan perkalian, permutasi dan kombinasi (*order*), kesalahan dalam pengulangan (*repetition*), tidak mengenal jenis objek tertentu yang digunakan baik yang sama atau berbeda, terutama dalam kasus abjad, numerik, objek non-hidup dan orang (*object*), menyusun solusi dengan menggunakan operasi aritmetika yang salah (*operations*), salah menggunakan rumus (*formula*), kesalahan mengingat arti nilai parameter dalam rumus kombinasi (*parameter*) dan jawaban yang diberikan tanpa nilai yang benar (*intanswer*).

Analisis kesalahan siswa dalam kombinatorika dilakukan untuk membantu guru meningkatkan kualitas mengajar dan belajar. Melalui strategi pembelajaran yang diterapkan pada siswa, guru dapat membuat analisis kesalahan dari topik yang lebih spesifik sehingga kesalahpahaman belajar siswa dapat dilacak. Analisis kesalahan dapat membantu guru untuk lebih memahami penyebab kesulitan matematika yang dialami siswa, sehingga guru dapat menyusun bahan ajar yang sesuai dengan tingkat kelemahan siswa. Menurut Lockwood (2013), penelitian tentang pendidikan kombinatorik menunjukkan bahwa siswa menghadapi

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



kesulitan ketika memecahkan masalah penghitungan. Ini diperkuat dengan hasil penelitian Usry, dkk (2016) di Malaysia bahwa secara keseluruhan, analisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa prestasi mereka pada topik permutasi dan kombinasi masih rendah. Hal ini dapat dilihat berdasarkan persentase siswa yang mendapat jawaban benar yang berbeda untuk setiap pertanyaan, yaitu range antara persentase maksimum 86,65% dan persentase minimum 3,61%. Temuan ini sejalan dengan studi Sukoriyanto, dkk (2016) di Indonesia bahwa kemampuan siswa untuk memahami masalah dan membuat rencana pemecahan masalah permutasi dan kombinasi masih rendah. Hal ini ditandai dengan lebih dari setengah siswa membuat kesalahan dalam memahami masalah permutasi dan kombinasi.

Hasil penelitian awal yang dilakukan penulis menunjukkan hal yang sama, bahwa siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah kombinatorika dilihat dari tahapan proses pemodelan matematis. Hasil yang diperoleh kesalahan dalam penyederhanaan masalah sebesar 46%, kesalahan dalam membuat model matematika (matematisasi horizontal) sebesar 60%, kesalahan dalam menyelesaikan model matematika (matematisasi vertikal) sebesar 65%, dan kesalahan dalam interpretasi dan validasi sebesar 66% (Meika, 2018a). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemodelan matematis siswa masih rendah dengan tingginya tingkat kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah kombinatorika dilihat dari kemampuan pemodelan matematis.

Pemodelan matematis adalah salah satu topik yang sulit bagi siswa (Blum, 2011; Schaap, Vos, & Goedhart, 2011). Salah satu penyebab kesulitan yang dihadapi siswa yaitu metode pembelajaran serta sumber belajar yang digunakan. Siswa belum terbiasa belajar dengan membuat model sendiri dan pada umumnya strategi untuk membangun model matematika tidak diajarkan di kelas-kelas matematika. Pembelajaran matematika di kelas lebih sering diajarkan dengan model matematika (rumus) yang siap pakai (*ready-made*) (Vos, 2007), pembelajaran dimulai dengan memberikan rumus, kemudian dilanjutkan dengan pembahasan contoh soal dari penggunaan rumus tersebut dan selanjutnya latihan soal. Sebagai konsekuensinya, siswa belum terbiasa membuat model sendiri,

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN  
MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS  
SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

padahal pemodelan matematis dapat membantu siswa menyederhanakan masalah dari situasi nyata ke dalam bentuk matematika, dan pemodelan juga merupakan metode reguler dan dinamis yang mengurangi kesenjangan antara matematika dan kehidupan nyata (Ortiz, & Dos Santos, 2011). Pemodelan matematis merupakan suatu proses representasi masalah dunia nyata dalam bentuk matematika sebagai upaya untuk mencari solusi dari masalah tersebut (Djepaxhija, Vos, & Fuglestad, 2015).

Pemodelan matematis berperan penting dalam pengembangan kompetensi dan pemahaman matematis (Kaur, & Dindyal, 2010), hal ini penting karena untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan penalaran siswa dituntut mampu membuat formula dan menyusun model matematis. Pemodelan matematis juga berperan dalam membentuk pemahaman matematika berikutnya (Ronda dalam Tata 2015) terhadap masalah dunia nyata.

Ini merupakan salah satu tantangan bagi para pendidik, bahwa siswa perlu dilatih dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, siswa perlu diberikan kesempatan belajar dengan metode yang mengarah pada berpikir aktif, siswa juga harus diberikan sumber belajar yang sejalan dengan belajar aktif yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pemikirannya sendiri dalam membuat model penyelesaian masalah. Demikian pula, ketika siswa memecahkan masalah kombinasi yang mereka butuhkan adalah melakukan serangkaian proses berpikir. Jika proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah kombinasi tidak mendapatkan perhatian dari guru, kemungkinan besar berdampak pada hasil belajar siswa. Oleh karena itu, pengungkapan proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah kombinasi harus tertuang dalam bahan ajar yang digunakan.

Proses pemodelan matematis bisa dilatih dalam pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang melibatkan siswa aktif, adanya kontribusi siswa baik dalam mengkonstruksi pengetahuan maupun dalam interaksi dengan lingkungan belajar. Proses belajar yang memperhatikan *learning trajectory* (lintasan belajar) secara umum dibangun oleh *Local Instruction Theory* (LIT). LIT merupakan teori khusus yang dapat membimbing dan membantu seseorang

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

belajar topik tertentu. Teori proses pembelajaran dalam mempelajari suatu topik tertentu dengan teori, lingkup, perangkat atau media pembelajaran secara rinci, bertahap, dan khusus untuk topik tersebut. Disebut teori lokal karena teori tersebut hanya membahas pada ranah spesifik Gravemeijer (2004). Konstruksi LIT Gravemeijer (1999, 2004), yang dikembangkan dalam konteks desain penelitian, menunjukkan sarana hasil kerangka acuan guru untuk merancang dan melibatkan siswa dalam satu set tahap pembelajaran, kegiatan pembelajaran adalah contoh yang mendukung pengembangan matematika siswa terfokus pada konsep, dalam hal ini adalah konsep kombinatorika. LIT yang dikembangkan disini memuat karakteristik dari PMR yaitu menggunakan konteks dunia nyata, menggunakan model, adanya kontribusi siswa, interaksi dan keterkaitan antar topik.

Berdasarkan uraian tersebut diperlukan rancangan bahan ajar yang mempertimbangkan tingkat kesulitan siswa, dengan adanya konteks kehidupan nyata, penggunaan model yang menjembatani cara berpikir siswa dari konkrit ke formal, memanfaatkan hasil konstruksi siswa, interaktivitas dan keterkaitan. Dengan memperhatikan hal-hal ini diharapkan dapat meminimalisir kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam pemecahan masalah, menjadikan pembelajaran matematika lebih bermakna serta mengembangkan proses berpikir siswa.

Proses merancang sebuah desain bahan ajar seperti ini, dapat dilakukan dengan merancang *Local Instructional Theory* (LIT) pada pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR). PMR merupakan salah satu model pembelajaran yang dirancang secara khusus agar mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran, juga dapat memicu cara berpikir siswa aktif. Hal ini karena PMR mengaitkan dan melibatkan lingkungan sekitar siswa, pengalaman nyata yang pernah dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari dan menjadikan matematika sebagai aktivitas siswa. Teori belajar yang mendasari PMR adalah teori belajar konstruktivisme yaitu siswa mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi dengan obyek, fenomena, data, dan fakta-fakta, pengalaman dan lingkungannya. Konstruktivisme menekankan bahwa siswa membangun pengetahuan baru berdasar pengetahuan sebelumnya. Pengetahuan

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bukanlah seperangkat fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat, tetapi siswa harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.

Ide dasar Freudenthal (1991) dalam PMR yaitu *mathematics as a human activity*, matematika adalah suatu aktivitas manusia. Freudenthal menekankan ide matematika sebagai aktivitas manusia. Dia menjelaskan bahwa matematika sebagai kegiatan adalah sudut pandang yang sangat berbeda dari matematika seperti yang dicetak dalam buku-buku dan terpatri dalam pikiran. Menurut Freudenthal, matematika harus terhubung dengan realitas, tetap dekat dengan anak-anak dan relevan dengan nilai masyarakat. Sudut pandang ini melibatkan materi matematika bukan sebagai subjek, melainkan sebagai aktivitas manusia. Produk dari aktivitas matematika yang dipahami sebagai makna yang luas tidak hanya proposisi dan teorema, tetapi juga bukti, bahkan definisi dan notasi. Menurut Ausubel (Suparno, 1997) ini merupakan *meaningful learning* atau belajar bermakna yaitu proses belajar yang menghubungkan setiap informasi atau pengetahuan baru dengan struktur pengertian atau pemahaman yang sudah dimiliki siswa sebelumnya. Belajar bermakna terjadi bila siswa mampu menghubungkan setiap informasi baru ke dalam struktur pengetahuan mereka. Ciri belajar bermakna menurut Ruseffendi (1991) adalah belajar untuk memahami apa yang sudah diperolehnya dan dikaitkan dengan keadaan lain, sehingga belajarnya lebih mengerti.

Ide dasar Freudenthal, *mathematics as a human activity* ini menginspirasi tiga prinsip pembelajaran PMR yaitu *guided reinvention*, *didactical phenomenology*, dan *self developed models* (Gravemeijer, 1994). Prinsip *reinvention* yaitu matematika bisa dan harus dipelajari di otoritas sendiri dan melalui aktivitas mental seseorang. Artinya, siswa harus mengalami proses penemuan kembali (*reinvention*) sebagai hasil belajar matematika dan siswa sendiri berperan aktif di dalamnya. Prinsip *reinvention* ini menurut pandangan Bruner disebut dengan *discovery* (menemukan kembali) juga merupakan konsep yang sama dengan teori Vygotsky tentang *Zone of Proximal development* (ZPD) dan *scaffolding*. Guru harus mendorong siswa untuk menemukan kembali konsep-

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN  
MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS  
SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konsep yang dipelajari. Bruner menyarankan agar kurikulum disusun dalam bentuk spiral, yaitu topik pertama merupakan landasan dari topik kedua, topik kedua merupakan landasan topik ketiga, dan seterusnya. Hal ini merupakan langkah-langkah yang bisa siswa jalani dalam *reinvention*, sehingga siswa dapat menemukan pola matematika formal.

Prinsip kedua yaitu *didactical phenomenology*. Prinsip ini menyajikan topik-topik matematika yang termuat dalam pembelajaran PMR. *Didactical phenomenology* menekankan pentingnya soal kontekstual untuk memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Konteks disini tidak terbatas pada situasi dunia nyata, bahkan dunia matematika dan dongeng dapat berfungsi sebagai 'konteks nyata' ketika hal ini dipahami oleh siswa. Prinsip ini menyajikan topik-topik matematika yang termuat dalam pembelajaran matematika realistik atas dua pertimbangan yaitu: (i) memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam proses pembelajaran; dan (ii) kesesuaiannya sebagai hal yang berpengaruh dalam proses matematisasi. Adakalanya fenomena yang dapat dikaitkan dengan suatu konsep matematika, akan tetapi tidak sesuai dengan proses matematisasi yang diharapkan, sehingga guru diharapkan dapat merancang atau memilih fenomena yang dijadikan sebagai *starting point* atau titik awal pembelajaran.

Prinsip ketiga dari PMR yaitu *self developed models*. Pada prinsip ini siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan model mereka sendiri yang berfungsi untuk menjembatani jurang antara pengetahuan informal dan matematika formal. Prinsip ini sejalan dengan teori tiga dunia David Tall (Tall, 2004), yaitu siswa bergerak dari dunia *conceptual-embodied* (perwujudan) menuju dunia *proceptual-symbolic* (simbolik) dan selanjutnya menuju dunia *axiomatic formal* (formal). Pembelajaran PMR diawali dengan soal yang diambil dari situasi dunia nyata yang dikenal siswa, lalu siswa menemukan sendiri modelnya atau disebut *model of* dan kemudian beralih ke model yang mulai formal atau yang disebut *model for*, dari *model for* inilah siswa menuju matematika formal. Prinsip ini sejalan dengan pandangan Peaget mengenai pengetahuan yang dibangun dalam pikiran siswa merupakan hasil interaksi secara aktif dengan lingkungannya melalui proses

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah suatu proses kognitif untuk menyerap setiap informasi baru kedalam pikirannya. Sedangkan akomodasi adalah suatu proses restrukturisasi informasi yang sudah ada atau kemampuan menyusun kembali struktur pikirannya karena pengaruh informasi yang baru saja diterimanya.

Berdasar pada ketiga prinsip di atas, Treffer (1991) menguraikan lima karakteristik PMR yaitu penggunaan konteks (*use of contexts*), penggunaan model (*use of models*), penggunaan konstruksi dan produksi siswa sendiri (*use of students' own construction and production*), prinsip interaktif dan terjalinnya alur belajar (*interactive principle and the intertwining of learning strands*). Dari kelima karakteristik ini, karakteristik pertama berkaitan dengan prinsip *didactical phenomenology* dan prinsip *guided reinvention*, sedangkan karakteristik kedua dan kelima berhubungan dengan prinsip *mediating models* atau *self-developed models*. Prinsip-prinsip ketiga dan keempat mencerminkan karakteristik pedagogi pembelajaran PMR.

*Local Instruction Theory* (LIT) merupakan teori khusus yang dapat membimbing dan membantu seseorang belajar topik tertentu. LIT merupakan bagian dari prinsip PMR yaitu *didactical phenomenology*. Desain penelitian yang berfokus pada pengembangan LIT pada dasarnya meliputi tiga tahap (Gravemeijer, 2004) yaitu: (1) mengembangkan desain awal (*preliminary design*); (2) melakukan percobaan pengajaran (*teaching experiment*); dan (3) melaksanakan analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil *preliminary design* dengan hasil *teaching experiment*. Dari ketiga tahapan ini akan diperoleh desain bahan ajar LIT empirik yang tidak tertutup kemungkinan untuk terus disempurnakan melalui tiga tahapan tersebut.

Mengacu pada uraian di atas maka diperlukan pengembangan serta pengimplementasian bahan ajar yang memuat alternatif yang sesuai kebutuhan peserta didik. Pengembangan *local instruction theory* kombinatorika yang dikemas melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik sebagai upaya mengembangkan kemampuan pemodelan matematis siswa SMA sangatlah diperlukan untuk memberikan berbagai solusi dalam pembelajaran.

Ika Meika, 2018

**LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemikiran yang diuraikan di atas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: “Apakah *local instruction theory* kombinatorika dalam Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik dapat mengembangkan kemampuan pemodelan matematis siswa SMA?”. Untuk lebih memudahkan dalam menganalisis, selanjutnya dari rumusan masalah tersebut diuraikan kembali ke dalam beberapa sub masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana desain *local instruction theory* kombinatorika dengan pendekatan PMR?
- 2) Bagaimana implementasi desain *local instruction theory* kombinatorika dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR?
- 3) Apakah penerapan desain *local instruction theory* kombinatorika dalam pendekatan PMR dapat mengembangkan kemampuan pemodelan matematis siswa?
- 4) Apakah siswa SMA melakukan kesalahan matematisasi dalam menjawab tes kemampuan pemodelan matematis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lintasan belajar siswa SMA, efektivitas penggunaan desain *local instruction theory* kombinatorika dalam mengembangkan kemampuan pemodelan matematis siswa SMA.

- 1) Menghasilkan desain *local instruction theory* kombinatorika.
- 2) Mendeskripsikan hasil implementasi desain *local instruction theory* kombinatorika dengan pendekatan PMR.
- 3) Mengkaji secara komprehensif tentang pencapaian kemampuan pemodelan matematis siswa yang menggunakan desain *local instruction theory* kombinatorika dalam pendekatan pembelajaran PMR.
- 4) Mengkaji secara komprehensif pencapaian proses matematisasi dan kesalahan matematisasi yang dilakukan siswa SMA dalam menjawab tes kemampuan pemodelan matematis.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Bagian ini akan membahas berbagai manfaat penelitian dilihat dari sudut pandang siswa, guru, peneliti, dan pembuat kebijakan. Penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu bahan ajar LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran menggunakan desain LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR akan memberikan suatu pengalaman pembelajaran langsung kepada siswa yang berkaitan dengan dunia nyata, belajar mengkonstruksi sendiri penyelesaian masalah yang diberikan, menghasilkan model (rumus formal) materi kombinatorika sehingga siswa lebih aktif belajar. Konteks kehidupan sehari-hari yang disiapkan akan membantu siswa mudah memahami matematika.
- 2) Dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran, desain LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR dapat dijadikan salah satu langkah untuk mencapai tujuan tersebut. Desain ini membantu guru dalam mengantisipasi berbagai kendala, kesulitan-kesulitan dan hambatan yang dialami siswa karena guru sudah berpikir lebih awal untuk mempersiapkan metode dan bahan ajar. Selain itu pembelajaran PMR dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran di kelas. Serta membantu mengembangkan kreativitas guru dalam mendesain pembelajaran menggunakan desain LIT baik dengan bantuan media atau alat peraga lainnya.
- 3) Penyusunan dan pengembangan desain LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR ini sebagai wadah untuk mengembangkan kemampuan peneliti dalam upaya peningkatan kualitas belajar matematika. Pengembangan desain LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR merupakan pengembangan bahan ajar yang memuat lima karakteristik PMR yang sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari.
- 4) Desain LIT kombinatorika dalam pendekatan PMR dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan belajar matematika siswa yang lebih kontekstual, sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Sekolah berperan dalam

Ika Meika, 2018

*LOCAL INSTRUCTION THEORY KOMBINATORIKA DALAM PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIS SISWA SMA*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



menjembatani guru untuk mengembangkan metode pembelajaran dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk membuat desain LIT pada berbagai jenjang pendidikan dan perluasan pada materi yang berbeda.

### 1.5 Definisi Operasional

Bagian ini untuk mendefinisikan kemampuan pemodelan matematis, pembelajaran PMR, HLT dan LIT yang ada dalam penelitian ini. Agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

1) Kemampuan Pemodelan Matematis

Kemampuan pemodelan matematis adalah suatu proses representasi masalah dunia nyata dalam bentuk matematika sebagai upaya untuk mencari solusi dari masalah tersebut. Indikator kemampuan pemodelan matematis adalah: memahami, penyederhanaan/ penataan, melakukan matematisasi, bekerja secara matematis, menafsirkan, memvalidasi, dan mengekspos. Penelitian ini akan mendalami lebih lanjut dari indikator kemampuan pemodelan matematis pada tahap menghasilkan *model of*, *model for*, yaitu proses matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal.

2) Pendekatan PMR

Pendekatan PMR adalah suatu proses penyampaian topik matematika yang memiliki karakteristik langkah-langkah yaitu: menggunakan masalah kontekstual, menggunakan kontribusi dan produksi siswa, interaktif, menggunakan berbagai teori belajar yang relevan, saling terkait dan terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya.

3) *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

HLT adalah dugaan lintasan belajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika yang terdiri dari tiga komponen yaitu: (1) tujuan pembelajaran; (2) kegiatan pembelajaran; dan (3) hipotesis proses belajar untuk

memprediksi bagaimana pikiran dan pemahaman siswa akan berkembang dalam kegiatan pembelajaran.

4) *Local Instruction Theory* (LIT)

LIT adalah teori lokal yang dipakai dalam pembelajaran matematika berkenaan dengan deskripsi, latar belakang, dan lintasan pembelajaran yang diharapkan sehingga berhubungan dengan sekumpulan aktivitas instruksional pada topik tertentu.