

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebuah hal yang tidak terbantahkan bahwa matematika dipandang sebagai *the queen of science* karena matematika memberikan kontribusi bagi berkembangnya ilmu pengetahuan lainnya. Mempelajari matematika juga bisa mengembangkan pola pikir untuk bisa memecahkan masalah. Menurut Killpatrick et all. (2001), ada lima kecakapan yang bisa dimiliki bila mempelajari matematika, yaitu :

1. *Conceptual Understanding*, siswa dapat memahami ide-ide matematika di setiap topiknya.
2. *Procedural Fluency*, siswa dapat menentukan prosedur memecahkan masalah dengan cara yang paling sederhana serta akurat.
3. *Strategic Competence*, siswa dapat merumuskan, merepresentasikan serta memecahkan masalah matematika.
4. *Adaptive Reasoning*, siswa mampu membuat hubungan-hubungan logis antara sebuah konsep dengan konsep lainnya. Hal ini membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.
5. *Productive Disposition*, siswa mampu memandang sebagai sebuah pembelajaran yang memiliki makna serta berguna bagi kehidupan sehari-hari. Hal ini diperoleh bila siswa sudah melakukan keempat hal sebelumnya.

Menurut Depdiknas tahun 2006, tujuan pembelajaran matematika adalah memahami konsep matematika, memiliki sikap menghargai matematika dalam kehidupan yaitu : rasa ingin tahu, perhatian, minat dalam mempelajari matematika, sikap ulet, percaya diri dalam menghadapi masalah.

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Secara teori, ada dua cara manusia dalam memahami konsep matematika, yaitu dengan *concept image* dan *concept definition* (Tall & Vinner, 1981). Tall & Vinner(1981) mendefinisikan *concept image* sebagai banyaknya struktur kognitif yang berpadu untuk membentuk sebuah konsep termasuk gambaran mental beserta prosesnya. secara sederhana, *concept image* merupakan interpretasi yang muncul dari dalam pikirannya saat siswa mempelajari konsep matematika, interpretasi yang dihasilkan dapat sesuai dengan konsep atau tidak. Tall & Vinner (1981) memberikan contoh *concept image* pada konsep pengurangan awalnya melibatkan dua buah bilangan positif dan siswa menginterpretasi bahwa hasilnya selalu lebih sedikit dari dua buah bilangan yang dilibatkan, selanjutnya akan menjadi masalah bila dua buah bilangan bulat negatif yang dilibatkan, tentunya berpotensi menimbulkan kekeliruan konsep.

Selain *concept image*, ada pula *concept definition* yaitu intepretasi yang siswa hasilkan secara utuh pada pembelajaran matematika dan intepretasi yang dihasilkan siswa sesuai dengan kaidah/konsep (Tall & Vinner, 1981). Dalam jurnalnya, Tall & Vinner (1981) memberikan kasus, misalkan siswa diberikan definisi fungsi dari himpunan A ke himpunan B berupa relasi yang memetakan tiap anggota di himpunan A ke anggota di himpunan B tepat satu. Tetapi, ada kemungkinan untuk siswa yang sudah mempelajari konsep fungsi mempunyai interpretasi yang berbeda, mungkin siswa mempunyai interpretasi fungsi itu menggunakan gambar, notasi A ke $f(a)$ dan interpretasi siswa benar.

Melihat pentingnya belajar matematika pada paparan sebelumnya tentunya akan sangat membantu siswa menyelesaikan permasalahan yang ada. Tetapi, pada kenyataannya hal-hal yang disebutkan tadi masih menemui beberapa kendala dalam pendidikan matematika di sekolah, ditinjau dari

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

siswa, guru serta bahan ajar yang tersedia di buku, baik buku yang disediakan oleh pihak pemerintah atau swasta.

Beberapa masalah dalam pembelajaran matematika terungkap seperti penelitian yang dilakukan Dewi tahun 2016. Menurut Dewi (2016:12), kegiatan siswa di sekolah saat belajar matematika adalah cenderung meniru pola pikir guru, pembelajaran yang dilakukan pun dengan cara guru menyampaikan materi, guru memberikan contoh soal dengan pengerjaannya, siswa mengerjakan sesuai dengan cara guru mengerjakan. Hal ini didukung oleh Suryadi (2016) yang menyatakan bahwa, ketika dalam kelas guru cenderung mengintervensi proses berpikir siswa sehingga siswa kurang mendapatkan kesempatan mengutarakan ide-ide yang berada dalam pikirannya. Akhirnya, pembelajaran yang sudah dilakukan menjadi kurang bermakna.

Sebagai contoh, pembelajaran dengan metode ekspositori yang berpusat kepada guru dan masih banyak dipakai dalam pembelajaran di Sekolah, termasuk pembelajaran matematika. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sadia (2013), sebanyak 53,03 % guru menjawab masih menggunakan metode ekspositori dalam pembelajaran sains di Sekolah. Sadia melanjutkan, guru menggunakan metode dikarenakan metode ekspositori adalah metode paling sederhana dan paling mudah diimplementasikan untuk mengatasi materi pembelajaran yang terlalu banyak.

Akibatnya, siswa tidak punya cukup ruang berpikir karena guru sangat sulit menyesuaikan kapan waktu siswa untuk mengembangkan idenya dan akhirnya siswa akan banyak menerima informasi yang disampaikan gurunya tetapi tidak memaknai apa yang disampaikan guru tersebut. Hal ini menjadi catatan penulis sebagai calon pendidik untuk senantiasa berusaha mencoba

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

memberikan ruang agar siswa mampu mengembangkan ide-idenya sehingga mencapai sebuah pembelajaran yang punya makna.

Topik matematika kombinatorik, membicarakan tentang banyak cara yang mungkin dalam sebuah situasi (Widiyastuti & Utami, 2017). Topik matematika kombinatorik adalah salah satu topik yang kontekstual, artinya topik ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Sebagai contoh, masalah dalam penempatan sejumlah tempat duduk oleh sejumlah orang dalam sebuah Bis akan dapat dipecahkan dengan menyusun dan membuat berbagai kemungkinan siapa saja yang bisa menempati tempat duduk tersebut. Selanjutnya, bila dari sejumlah penumpang tersebut terdapat orang yang sudah lanjut usia dan ibu yang sedang hamil pastinya akan mendapatkan susunan yang berbeda.

Matematika Kombinatorik erat kaitannya dengan kaidah pencacahan, dimana penyelesaian dari masalah-masalah yang diberikan diselesaikan dengan mencacah (menghitung). Tetapi, melakukan pencacahan dalam menyelesaikan masalah kombinatorik bukan hal mudah, menurut Batanero et al. (1997), topik kombinatorik termasuk topik yang sulit bagi siswa dan guru sebaiknya memperhatikan kesalahan siswa beserta penyebabnya, guru sebaiknya memahami cara berpikir siswa terhadap masalah yang diberikan. Menurut Yunarti (2014) banyak kasus terjadi pada siswa yang mengalami kesulitan membedakan kasus permutasi dan kombinasi, hal ini salah satunya disebabkan dari guru yang belum mempersiapkan antisipasi dari respon siswa yang ditunjukkan saat pembelajaran. Yunarti (2014) melanjutkan, aspek-aspek seperti interaksi antara siswa dengan materi dipersiapkan dengan baik di samping interaksi siswa dengan guru dan siswa dengan siswa.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2013) mendapatkan hasil serupa. Hasil wawancara yang ia lakukan kepada siswa Sekolah

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Menengah Atas yang telah mempelajari topik kombinatorik khususnya pada bagian permutasi dan kombinasi bahwa topik ini termasuk materi yang sulit dan kurang teraktualisasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung dengan pernyataan dari Suryadi dkk. (2010) bahwa topik matematika kombinatorik biasa menyajikan masalah-masalah kontekstual dan akan ada kemungkinan siswa memahami sebuah konteks dengan sudut pandang yang berbeda-beda.

Misalnya, masalah yang diambil dari salah satu materi perkuliahan matematika kombinatorik oleh Prof. Yaya Sukjaya Kusumah. Terdapat masalah untuk penyusunan buku di sebuah rak, buku-buku tersebut disusun dan dipisahkan dengan sekat. Hal yang menarik dari masalah ini adalah masalah ini bisa diselesaikan dengan dua sudut pandang yaitu mencari berapa banyak cara penyusunan buku jika sekat buku telah disimpan, atau dengan cara menyimpan sekat-sekat buku sehingga buku-buku yang di rak dapat dipisahkan.

Dengan sudut pandang berbeda, akan memungkinkan timbulnya keberagaman pemahaman yang ditangkap oleh siswa sehingga perlu dikaji dan dijumpai bila ditemukan hambatan-hambatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Batanero et al. (1997), terdapat beberapa tipe kesalahan siswa saat menyelesaikan masalah kombinatorik, yaitu :

1. Siswa keliru dalam menginterpretasi pertanyaan yang diajukan, hal ini berkaitan dengan kemampuan pemahaman masalah kombinatorik siswa.
2. Sulitnya membedakan antara konsep permutasi dan kombinasi beserta karakteristiknya.
3. Kesalahan pengulangan.
4. Kesalahan mengenali jenis objek, antara orang, benda mati atau yang lainnya.

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

5. Solusi yang dihasilkan menggunakan operasi aritmatika yang keliru.
6. Salah dalam mengaplikasikan rumus.
7. Ketidakmampuan siswa memahami secara lebih dalam konsep permutasi dan kombinasi.

Menurut Lockwood (2013) dalam mempelajari topik matematika kombinatorik peran guru/peneliti sebaiknya mampu memahami *the ways of thinking* siswa. Lockwood (2013) melanjutkan hal ini diperlukan karena belum ada literatur khusus yang menjelaskan cara berpikir kombinatorik siswa. Guru yang berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran sebaiknya bersikap bijak dengan memberikan kesempatan kepada siswanya untuk berkembang, serta guru hendak memiliki kebijaksanaan dalam menentukan situasi belajar atau bahan ajar yang seperti apa yang paling tepat untuk siswa (Suratno, 2016).

Selanjutnya, desain pembelajaran yang dibuat berdasarkan alur berpikir siswa dinamakan Desain Didaktis. Desain Didaktis yang dibuat guru juga diharapkan bersahabat dengan anak. Artinya, desain yang dirancang tepat sesuai dengan kebutuhan, mampu menjembatani antara siswa dengan tujuan pembelajaran yang dirancang dan meminimalisir hambatan-hambatan yang siswa alami lewat pembelajaran yang dilaksanakan baik secara konten maupun kesiapan mental siswa. Salah satu upaya meminimalisir hambatan adalah dengan membuat lintasan belajar (*learning trajectory*) yang sesuai dengan kemampuan, pengalaman belajar siswa.

Peneliti hendak melakukan penelitian ini di kelas 11 pada program bahasa di salah satu sekolah menengah atas di kota Bandung. Peneliti memilih program bahasa sebagai subyek penelitian karena penelitian tentang pembelajaran matematika di program bahasa masih minim, sehingga peneliti

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

tertarik dengan karakteristik siswa di program bahasa dalam pembelajaran matematika.

Hal yang menarik ditemukan bahwa dalam satu tahun pembelajaran matematika di kelas 11 program bahasa, hanya mempelajari dua topik saja yaitu statistika dan peluang sementara alokasi waktu yang ditentukan untuk pembelajaran matematika yaitu 5 jam pelajaran setiap minggu. Hal ini, membuka kesempatan bagi penulis untuk bisa mengeksplorasi serta menumbuhkan pemahaman siswa secara lebih komperhensif pada topik kombinatorik.

Oleh karena itu, peneliti hendak merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang paling tepat bagi siswa-siswa di kelas 11 program Bahasa. Sebelumnya, peneliti melakukan penelitian awal untuk mengeksplorasi segala fenomena yang dapat diungkap, dari sudut pandang siswa, guru, dan bahan ajar yang digunakan. Pertama, Peneliti mengeksplorasi fenomena dengan mengumpulkan data melalui tes awal, angket, dan wawancara.

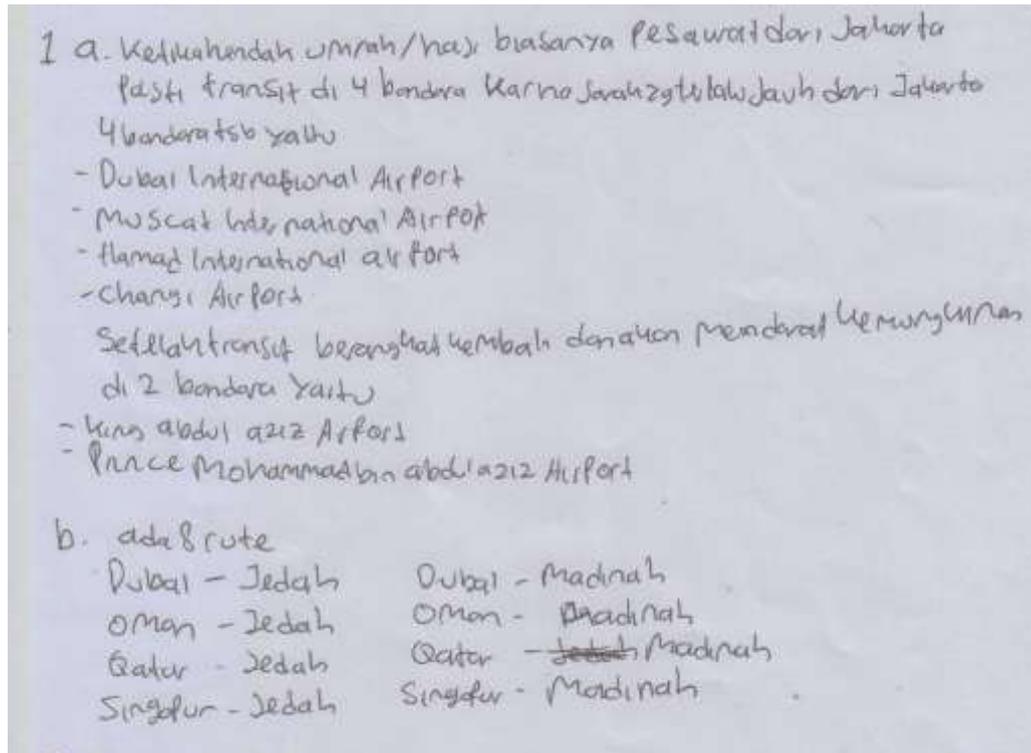
Tes awal diberikan kepada 15 orang siswa-siswi kelas XI program IPA yang sudah belajar topik matematika kombinatorik (Permutasi dan Kombinasi). Banyak soal diberikan peneliti sebanyak tiga soal. Berikut ini adalah hasil pekerjaan yang sudah dihasilkan siswa-siswi peserta tes.

Terdapat tiga masalah yang berada pada instrumen ini yaitu masalah rute perjalanan, penentuan pemenang lomba dan masalah pertukaran pelajar. Masalah pertama terdiri dari dua pertanyaan yaitu siswa diminta menceritakan kembali situasi yang disajikan kemudian mencari ada berapa banyak cara yang mungkin untuk sampai ke Arab Saudi dengan transit di Bandara yang ditetapkan. Berikut ini adalah contoh jawaban dari hasil pekerjaan siswa :

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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



Gambar 1.1. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa

Berdasarkan gambar 1.1, siswa sebenarnya mereplikasi kalimat seperti yang tertera di soal setelah dilakukan konfirmasi siswa memang memahami maksud dari masalah yang disajikan. Tetapi, ia bingung untuk menuliskan kembali situasi tersebut dengan bahasa sendiri. Lalu, untuk pertanyaan yang kedua, siswa dapat menjawab dengan benar pertanyaan yang disajikan. Ia menjawab masalah tersebut dengan cara menyertakan semua kemungkinan tempat yang bisa dilalui pesawat untuk transit hingga mendarat di Arab Saudi.

Berdasarkan penjelasan di paragraf sebelumnya, penulis mendapatkan temuan serta kesimpulan bahwa siswa perlu diberikan kesempatan untuk mengkomunikasikan ide serta gagasan yang dimilikinya. Kedua, guru perlu membuat desain pembelajaran yang mengantarkan anak kepada penyelesaian

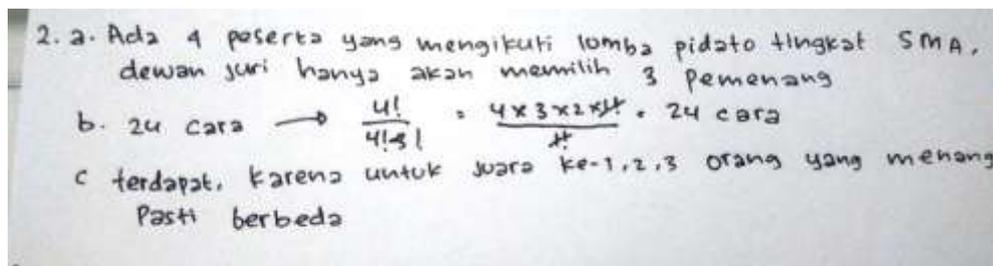
Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

matematis dengan bentuk aturan perkalian. Ketiga, perlunya pertimbangan dalam memberikan situasi masalah akan membantu siswa dalam mengilustrasikan situasi itu dalam pikirannya, situasi yang diberikan sebagai konteks masalah hendaknya sesuai dengan apa yang pernah dialami siswa.

Masalah kedua, terdapat masalah yaitu juri harus memutuskan siapa yang menjadi juara pertama, kedua dan ketiga dalam sebuah lomba pidato. Terdapat empat orang peserta yang mengikuti lomba ini. Terdapat tiga pertanyaan yang harus siswa jawab. Pertama, siswa diminta menceritakan kembali masalah tersebut sesuai dengan pemahamannya. Kedua, siswa diminta menjawab banyak cara penyusunan pemenang dari masalah tersebut. Ketiga, siswa diminta mengidentifikasi apakah masalah tersebut mengandung unsur urutan. Berikut ini adalah contoh salah satu hasil pekerjaan siswa :



Gambar 1.2. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa. Siswa mampu menjelaskan sesuai dengan pemahamannya juga mencari banyak cara penyusunan pemenang dengan menggunakan konsep permutasi. siswa juga mampu mengidentifikasi bahwa penentuan pemenang pertama hingga ketiga akan dipengaruhi oleh urutan, siswa menyadari bahwa peserta yang ditempatkan pada suatu posisi dengan posisi yang lainnya akan menghasilkan urutan yang berbeda.

Masalah ketiga tentang pertukaran pelajar ke Jerman. Terdapat lima orang siswa dengan kemampuan berbahasa Jerman yang sama baiknya akan

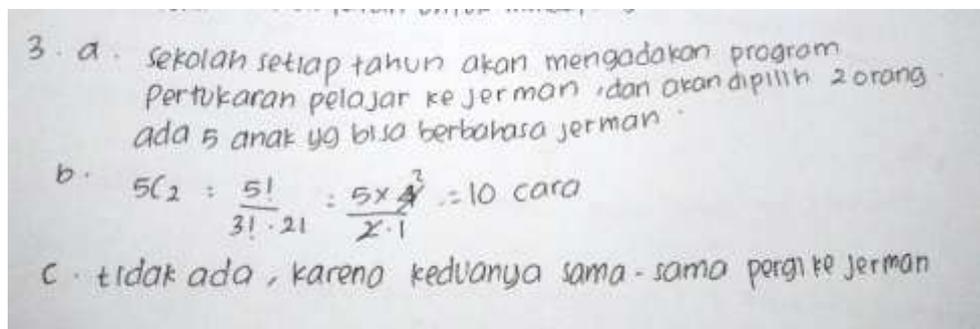
Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
 KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
 MENENGAH ATAS**

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

mengikuti program pertukaran pelajar ke Jerman tetapi pihak sekolah hanya bisa mengikuti dua orang saja untuk dapat mengikuti program tersebut.

Ada tiga pertanyaan berdasarkan masalah tersebut. Pertama, siswa diminta menceritakan kembali sesuai dengan pemahamannya terhadap masalah yang disajikan. Kedua, siswa diminta mencari ada berapa banyak pilihan siswa-siswa yang mungkin agar dua dari lima orang tersebut bisa mengikuti program pertukaran pelajar. Ketiga, penulis memberikan sebuah contoh kasus dan meminta siswa untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan urutan bila urutan terpilihnya siswa dibalik. Berikut ini adalah salah satu contoh dari hasil pekerjaan siswa :



Gambar 1.3 Contoh Hasil Pekerjaan Siswa

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa. Siswa bisa menjelaskan situasi yang diberikan dengan baik menggunakan pemahamannya. Kedua, siswa juga dapat mencari banyak cara yang mungkin bila dipilih dua orang siswa untuk pergi ke Jerman dengan menggunakan konsep Kombinasi. Selanjutnya, ketika siswa diberikan contoh kasus, ia bisa menjelaskan dan menjawab tidak ada perbedaan urutan dalam pemilihan siswa untuk pertukaran pelajar karena pada akhirnya mereka berdua akan pergi ke Jerman dalam program pertukaran pelajar.

Selain instrumen tes awal, penulis membuat kuesioner terbuka yang dapat dijawab dengan bebas oleh responden. Responden yang menjawab

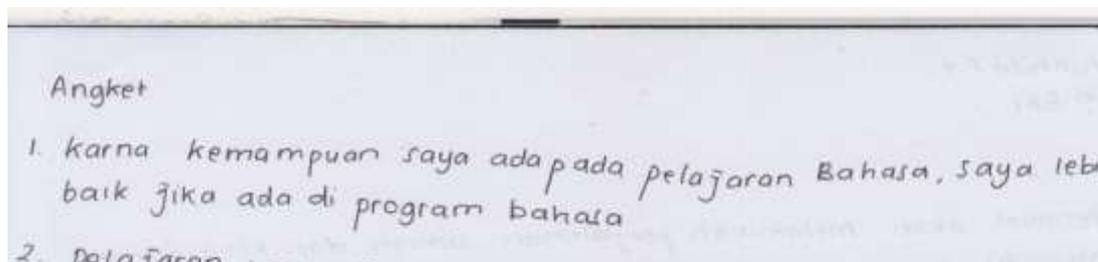
Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

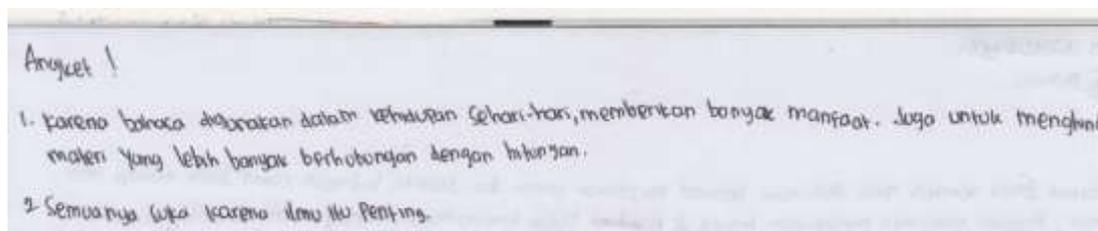
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

terdiri dari 35 orang siswa kelas 11 program Bahasa. Peneliti bermaksud mengungkap kondisi pribadi masing-masing siswa dan kondisi pembelajaran matematika di kelas 11 program Bahasa. Daftar pertanyaan disematkan oleh penulis pada bagian lampiran.

Penulis akan membahas serta menganalisa jawaban-jawaban yang muncul dari siswa di tiap pertanyaannya. Pertanyaan pertama, penulis ingin mengetahui alasan para siswa untuk memasuki program bahasa saat penjurusan. Berikut ini adalah beberapa contoh jawaban siswa untuk pertanyaan pertama di gambar 1.4 dan gambar 1.5 :



Gambar 1.4 Contoh Jawaban Angket Siswa



Gambar 1.5 Contoh Jawaban Angket Siswa

Berdasarkan gambar 1.4 dan gambar 1.5. Siswa pada gambar 1.4 menjawab ia merasa mampu untuk menekuni pelajaran khusus di Program Bahasa seperti Sastra dan Antropologi. Sementara, pada gambar 1.5 siswa yang lain menjawab karena bahasa akan dipakai di kehidupan sehari-hari dalam bentuk bahasa lisan atau tulisan yang sifatnya formal atau informal, hal yang menarik dari siswa yang menjawab pada gambar 1.5 adalah ia

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

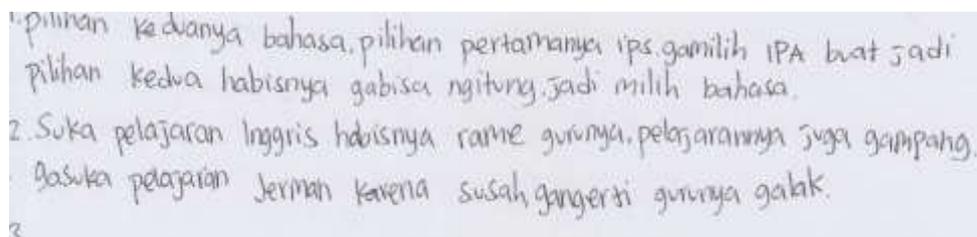
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

mempunyai kecenderungan untuk menghindari pelajaran yang banyak hitungannya.

Berdasarkan pernyataan yang disampaikan siswa penulis menganggap bahwa pelajaran yang diajarkan yang melibatkan banyak perhitungan yaitu pelajaran matematika, fisika, kimia serta ekonomi. Hal ini dikuatkan pula oleh pertanyaan selanjutnya yang ia jawab bahwa kesulitan ia belajar matematika karena kurang minatnya siswa tersebut dengan pelajaran yang melibatkan perhitungan.

Dari jawaban siswa pada gambar 1.5, penulis mengambil keputusan bahwa pengalaman yang direkam dalam benak siswa khususnya pada pelajaran matematika adalah pelajaran yang identik dengan berhitung. Padahal, matematika sebuah cabang ilmu yang tidak hanya berbicara tentang prosedur tetapi berbicara tentang pola pikir.

Pertanyaan Kedua, penulis ingin mengetahui mata pelajaran yang disukai oleh siswa pada Program Bahasa. Berikut ini adalah beberapa contoh jawaban siswa yang menurut penulis dinilai menarik pada gambar 1.6, gambar 1.7 dan gambar 1.8.

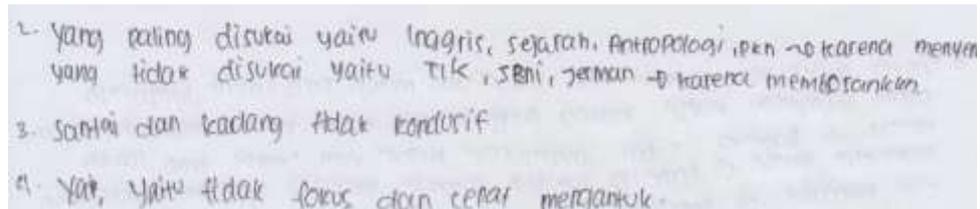


Gambar 1.6. Contoh Jawaban Angket Siswa

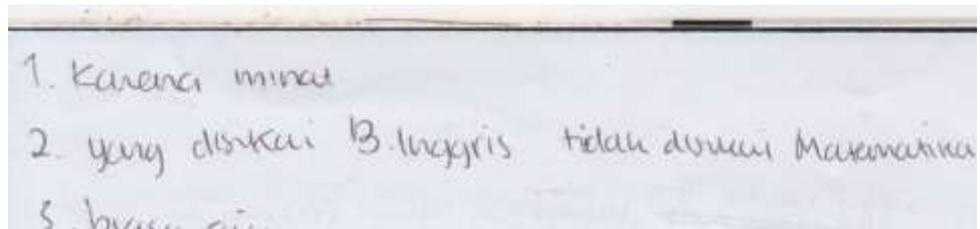
Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

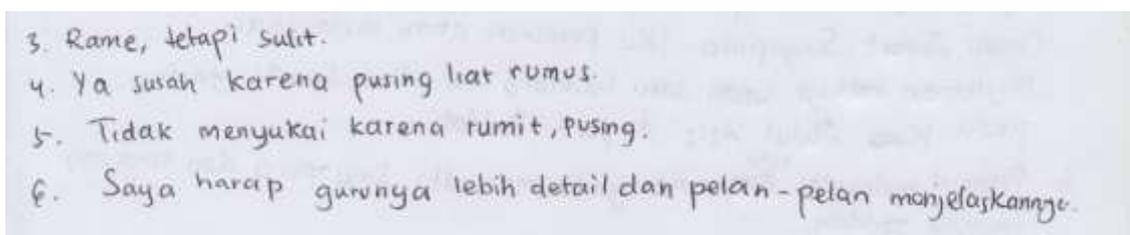


Gambar 1.7. Contoh Jawaban Angket Siswa



Gambar 1.8. Contoh Jawaban Angket Siswa

Gambar 1.6, 1.7 dan 1.8 adalah beberapa contoh jawaban siswa untuk pertanyaan kedua. Dari ketiga jawaban tersebut terdapat kesamaan bahwa ketiga siswa tersebut menyukai pelajaran Bahasa Inggris karena menurut siswa-siswa pelajarannya cukup mudah dipahami serta peran guru yang membuat alur pembelajaran menjadi menyenangkan. Hal lainnya yang menarik adalah siswa yang menjawab pada gambar 11 ternyata tidak menyukai pembelajaran matematika. Hal ini berlanjut kepada pertanyaan-pertanyaan selanjutnya mengenai kondisi pembelajaran matematika yang dilakukan di kelas. Berikut ini adalah contoh angket yang telah diisi oleh siswa terdapat pada gambar 1.9 dan 1.10.

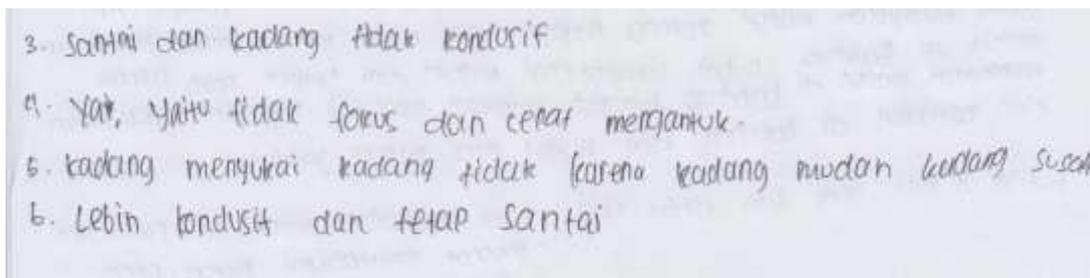


Gambar 1.9 Contoh Jawaban Angket Siswa

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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



Gambar 1.10 Contoh Jawaban Angket Siswa

Berdasarkan gambar 1.9 dan 1.10, siswa yang menjawab pada gambar 1.9 menilai pembelajaran matematika di kelas mampu diterima walaupun masih ada beberapa kesulitan dalam segi konten, seperti penggunaan rumus. penulis mencoba menelaah ke belakang ternyata siswa-siswa di kelas Bahasa sebelumnya telah mempelajari topik statistika yang mana terdapat banyak rumus.

Permasalahan lainnya terdapat pada siswa yang menjawab pada gambar 1.10. Siswa yang menjawab pada gambar 1.10 merasa ia kurang fokus dan cepat mengantuk ketika pembelajaran matematika dan berharap pembelajaran selanjutnya bisa lebih kondusif dan santai.

Wawancara yang dilakukan penulis dalam penelitian ini terdiri atas wawancara dengan wali kelas 11 bahasa, wawancara dengan guru matematika yang mengajar di kelas 11 bahasa dan wawancara terhadap siswa yang telah mengerjakan tes awal sebagai tindak lanjut dan konfirmasi terhadap hasil pekerjaan yang sudah dilakukan.

Pertama, penulis akan mengulas hasil wawancara kepada wali kelas kelas 11 Bahasa. Penulis mensematkan daftar pertanyaan serta transkrip wawancara pada bagian lampiran untuk percakapan secara lengkapnya.

Berdasarkan wawancara yang sudah dilakukan, wali kelas tersebut bernama Ibu Nia Mulyanti dan beliau mengampu pelajaran Bahasa Sunda.

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Menurut pengamatan beliau, siswa-siswa di kelas Bahasa mempunyai karakter siswa yang sangat senang belajar dengan santai dan tanpa tekanan. Kemudian, menurut informasi yang beliau ketahui pada saat penjurusan, siswa-siswa yang memilih program bahasa karena minat pribadi, tidak ada yang memilih karena tidak terpilih pada program studi lainnya.

Selanjutnya, beliau menuturkan bahwa terdapat kesulitan kepada beberapa anak dalam kehidupan sosial di kelas karena bertemu kembali dengan teman-teman baru dan perlu waktu untuk beradaptasi dan adaptasi terhadap durasi pelajaran bahasa yang lebih panjang dibanding kelas 10 kemarin.

Terakhir, beliau menyampaikan bahwa siswa-siswa di kelas bahasa senang dengan pembelajaran yang sifatnya dapat diaplikasikan, artinya pembelajaran yang dilakukan tidak hanya sifatnya penyampaian konten saja tetapi ada aksi nyata atau bentuk konkret dari penyampaian materinya.

Kedua, penulis melakukan wawancara dengan guru matematika di kelas bahasa. Daftar pertanyaan yang diajukan penulis kepada narasumber serta transkrip wawancara secara lengkap penulis sematkan pada bagian lampiran. Beliau bernama Pak Maaruf sebagai guru matematika yang mengajar kelas 11 program bahasa, beliau mengajar matematika peminatan untuk siswa kelas 10 program ilmu pengetahuan alam, kelas 10 program ilmu pengetahuan sosial dan kelas 11 program ilmu pengetahuan alam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beliau, beliau menilai siswa-siswa di kelas bahasa umumnya bisa mengikuti pembelajaran matematika walaupun tidak seantusias siswa-siswa yang berada di program lainnya dan menurut paparan beliau, ada beberapa siswa di kelas bahasa kurang atensinya untuk belajar matematika, sehingga perlu dipancing atensinya agar mengikuti pembelajaran.

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Ketiga, penulis melakukan wawancara dengan dua siswa yang sudah mengerjakan tes awal sebagai tahap konfirmasi terhadap tes awal yang dilakukan untuk menggali lebih dalam temuan yang dilakukan penulis. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan penulis dengan siswa-siswa yang mengerjakan instrumen tes awal, penulis mengasumsikan siswa memandang bahwa konsep permutasi atau kombinasi merupakan konsep yang berdiri sendiri-sendiri berdasarkan pertanyaan yang diajukan penulis tentang cara yang sama untuk menyelesaikan tiga permasalahan pada tes awal.

Berdasarkan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan tes awal, penulisan kuesioner dan wawancara dengan beberapa narasumber. Penulis mendapatkan beberapa fakta, yaitu :

1. Para peserta tes awal dapat menyelesaikan masalah-masalah matematika kombinatorik namun mereka belum mengetahui keterkaitan antara satu aturan pencacahan dengan yang lainnya berdasarkan wawancara.
2. Kondisi siswa-siswi di kelas Bahasa lebih menyukai pembelajaran yang tidak terlalu serius. Sebagian dari mereka tidak mempunyai masalah atau kesulitan belajar matematika di kelas tetapi ada siswa yang memang tidak menyukai matematika.
3. Siswa-siswi di kelas Bahasa lebih menyukai pembelajaran yang langsung dapat diaplikasikan (konkret).

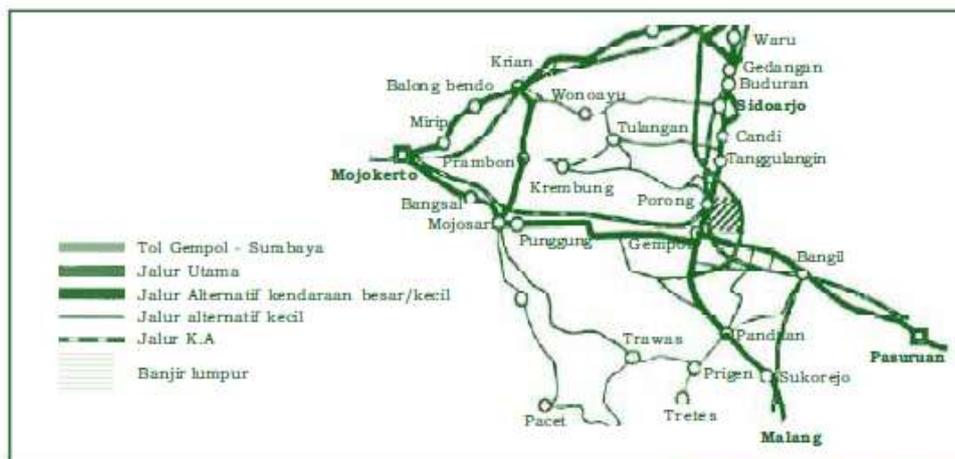
Selain itu, Penulis juga mengkaji dari bahan ajar yang digunakan siswa berupa buku paket yang diterbitkan Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, buku buatan penerbit swasta dan buku sumber dari luar negeri. Pertama, Buku yang diterbitkan oleh Dinas Pendidikan dan Kebudayaan menggunakan kurikulum 2006. Pengantar pada permasalahan kombinatorik dimulai dari masalah pengambilan rute perjalanan seperti ditunjukkan pada gambar 1.11 berikut :

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering dihadapkan pada permasalahan menentukan atau mengukur ketidakpastian (kemungkinan). Sebagai contoh seseorang akan melakukan perjalanan dari Mojokerto ke Malang setelah terjadi banjir lumpur di porong Sidoarjo. Untuk menghindari lumpur, orang itu dapat memilih apakah menggunakan jalur alternatif selain jalur utama. Demikian juga pada saat pengumuman kelulusan. Seorang siswa yang menantikan pengumuman mempunyai dua kemungkinan, yaitu lulus atau tidak lulus. Untuk memperdalam materi pada bab ini, pelajailah kembali materi peluang di kelas IX SMP.



Gambar 1.11 Masalah awal pada Buku A

Tetapi, penulis tidak menemukan pertanyaan atau arahan kepada siswa untuk mencari rute-rute yang mungkin dipakai untuk perjalanan dari Mojokerto ke Malang. Padahal, permasalahan yang diberikan di awal setidaknya bisa dioptimalkan untuk kegiatan siswa mencari solusi rute-rute perjalanan yang mungkin dilewati dengan cara coba-coba. Selanjutnya, buku memberikan pernyataan bahwa, “*untuk menyelesaikan masalah kombinatorik, perlu diketahui aturan dua himpunan dasar yaitu aturan penjumlahan dan aturan perkalian*.” Fakta menarik diperoleh dari gambar 1.12 dan 1.13 sebagai berikut :

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

1. Aturan Penjumlahan

Pada aturan penjumlahan bila suatu himpunan S terbagi ke dalam himpunan-himpunan bagian yaitu $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$, maka jumlah unsur yang berada di dalam himpunan S sama dengan jumlah semua unsur yang ada dalam setiap himpunan bagian dari S atau dapat dirumuskan sebagai berikut.

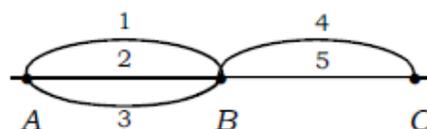
$$S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

Namun demikian prinsip di atas tidak berlaku jika ada diantara himpunan-himpunan bagian tersebut yang anggotanya saling tindih.

Gambar 1.12 Penjelasan Tentang Aturan Penjumlahan

2. Aturan Perkalian

Misalkan kota A dan B dihubungkan dengan 3 jalan, sedangkan antara kota B dan C dihubungkan dengan 2 jalan. Maka banyak rute perjalanan dari kota A ke kota B dan dilanjutkan perjalanan B ke C adalah $3 \times 2 = 6$ rute. Prinsip inilah yang disebut prinsip perkalian. Sesuai aturan penjumlahan, diperoleh banyak rute perjalanan dari A ke B atau dari B ke C adalah $3 + 2 = 5$ rute.



- Rute 2 terlihat lebih pendek dari rute 1 dan 3, apakah rute 2 akan ditempuh dalam waktu lebih cepat?
- Faktor apakah yang harus dipertimbangkan ketika akan memilih rute suatu perjalanan?

Gambar 1.13 Penjelasan Tentang Aturan Perkalian

Pada gambar 1.12, buku langsung memberikan aturan penjumlahan menggunakan pendekatan konsep himpunan bagian. Seperti yang diketahui bahwa konsep himpunan merupakan konsep prasyarat yang telah dipelajari di kelas VII SMP tetapi hal ini belum menjadi syarat yang cukup dalam memperkenalkan objek berupa aturan-aturan dalam mencacah. Penulis

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

PENINGKATAN PEMAHAMAN KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

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

khawatir bila guru tidak melakukan antisipasi dalam pembelajaran maka akan terjadi loncatan berpikir yang cukup jauh pada siswa untuk mengkonstruksi aturan mencacah. Selanjutnya akan muncul hambatan ontogenik.

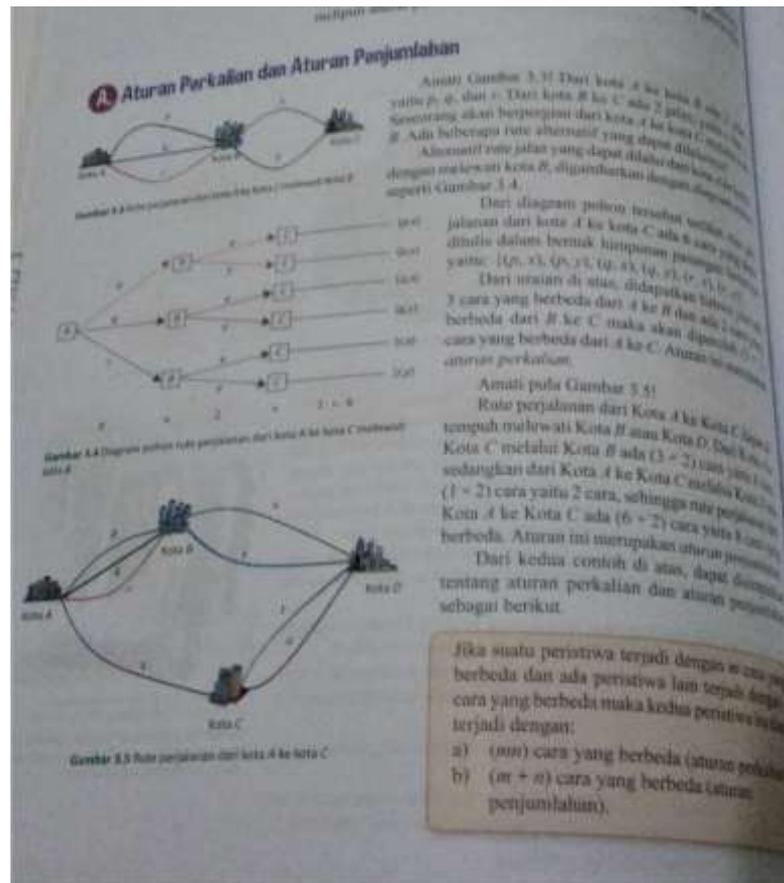
Senada dengan gambar 1.12, gambar 1.13 menunjukkan hal yang sama bahwa dalam buku kurang dijelaskan bagaimana bisa didapatkan 6 rute berbeda untuk melakukan perjalanan dari kota A ke kota C melewati kota B. Selain itu, penulis memprediksi akan terjadi kekeliruan dalam memahami serta membedakan aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Hal ini akan menjadi hambatan yang selanjutnya disebut hambatan epistemologis.

Buku kedua yang dikaji oleh penulis merupakan buku keluaran penerbit swasta yang menggunakan kurikulum 2013 edisi revisi 2016. Hal-hal yang akan dikaji oleh penulis ditampilkan pada gambar 1.14 dan 1.15 sebagai berikut :

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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



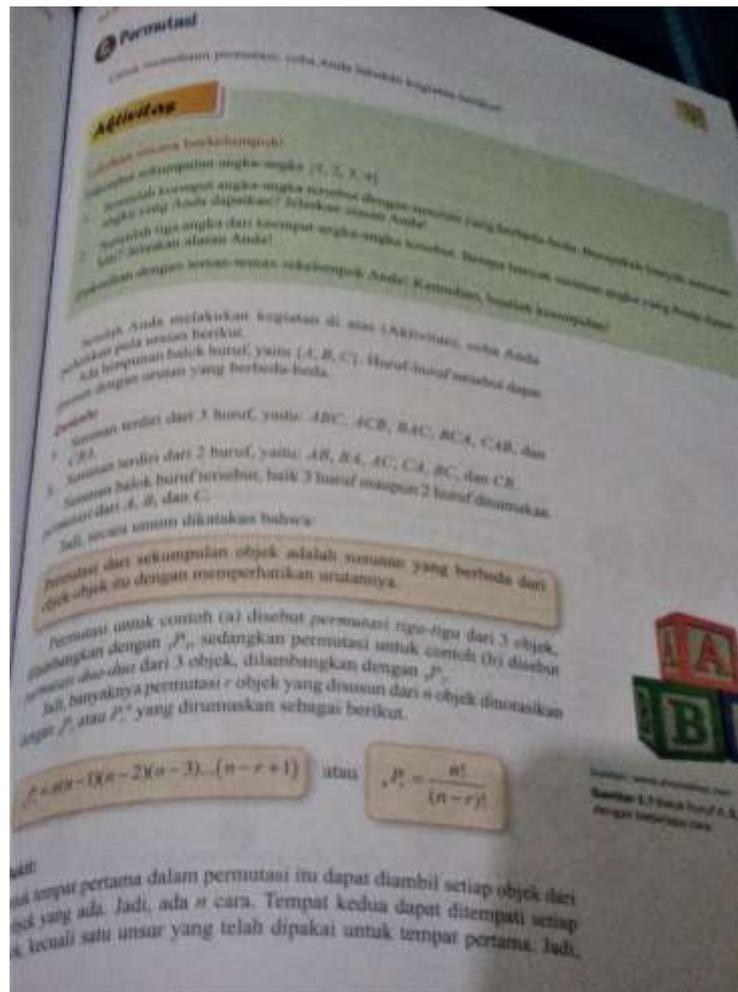
Gambar 1.14 Kaidah Perkalian dan Penjumlahan

Buku terbitan penerbit swasta yang menggunakan kurikulum 2013 revisi memperkenalkan aturan perkalian dengan aturan penjumlahan menggunakan konteks masalah rute perjalanan antar kota. Pada gambar 1.14, permasalahan tersebut diilustrasikan pula oleh gambar dan diagram pohon. Penulis secara detail menampilkan dua masalah yang berbeda yang bisa diselesaikan menggunakan aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Pada bagian akhir topik, penulis buku menkonstruksi bentuk umum dari aturan perkalian dan aturan penjumlahan.

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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



Gambar 1.15 Kaidah Permutasi Unsur Berbeda

Pada gambar 1.15 adalah topik tentang aturan permutasi dengan unsur berbeda. kegiatan pembelajaran pada buku ini dimulai dari aktivitas kelompok yaitu menyusun angka-angka dari satu hingga empat menjadi empat susunan berbeda selanjutnya siswa diminta mengemukakan kesimpulan berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Selanjutnya, diberikan contoh lain dengan menyusun 3 huruf yaitu A,B,C menjadi dua susunan berbeda. Berdasarkan contoh, penulis buku mengemukakan bahwa permutasi merupakan susunan berbeda yang memperhatikan urutan.

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

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

Akhirnya, penulis buku menotasikan permutasi dengan simbol P dan menuliskan bahwa permutasi r unsur dari n unsur banyak adalah ${}_nP_r = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots (n-r+1)$ atau ${}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$. Berdasarkan pembelajaran pada buku. Penulis dapat lebih mengoptimalkan kegiatan pembelajaran dalam menemukan atau mengkonstruksi bentuk umum dari aturan permutasi agar mendidik siswa untuk belajar memahami, menemukan solusi serta memecahkan masalah-masalah. Hal ini senada dengan buku yang ditulis oleh Kenneth H. Rosen berjudul *Discrete Mathematics and its Applications* yang pada bukunya langsung memberikan aturan umum permutasi, kombinasi.

Berdasarkan data-data yang dikumpulkan pada penelitian awal, dan hasil temuannya, akhirnya penulis akan membuat sebuah penelitian desain pembelajaran untuk mengkonstruksi objek-objek aturan perkalian, permutasi dan kombinasi dengan judul, “Pengkonstruksian Objek Matematis Topik Kombinatorik pada Program Bahasa di Sekolah Menengah Atas”.

Selain itu, peneliti akan menguak bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa di program Bahasa dengan alasan bahwa pengkonstruksian objek dapat dilakukan dengan kegiatan kolaborasi objek di kelas, dalam kegiatan berkolaborasi pasti ada kegiatan komunikasi baik yang dilakukan secara individu atau kelompok, baik secara verbal atau non verbal. Kemampuan pemecahan masalah matematis juga akan ditelusuri oleh penulis karena sesuai dengan kajian buku-buku yang dilihat oleh penulis, topik-topik permutasi dan kombinasi biasanya menampilkan masalah-masalah kontekstual yang belum tentu bisa diselesaikan secara langsung.

B. Rumusan Masalah

Ginanjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

Berdasarkan masalah-masalah yang disajikan pada latar belakang, penulis merumuskan masalah yang akan diteliti, yaitu :

1. Apa saja hambatan-hambatan belajar yang dialami siswa kelas bahasa pada topik kombinatorik ?
2. Bagaimana desain didaktis awal untuk menjembatani siswa kelas bahasa dalam mempelajari topik kombinatorik ?
3. Bagaimana cara siswa di kelas Bahasa dalam mengkonstruksi objek matematis ?
4. Bagaimana desain didaktis revisi pada topik kombinatorik berdasarkan hasil analisis kegiatan implementasi desain ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, adapun yang menjadi Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hambatan belajar (*learning obstacle*) yang dialami siswa pada kelas bahasa.
2. Mengembangkan desain pembelajaran yang tepat dalam memfasilitasi kebutuhan siswa dan menjembatani kesulitan siswa di kelas Bahasa.
3. Mengeksplorasi bagaimana cara siswa di kelas bahasa mengkonstruksi objek matematis.
4. Merumuskan desain didaktis revisi berdasarkan implementasi desain didaktik awal.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah disusun. Peneliti merefleksikan akan ada beberapa manfaat dengan diadakannya penelitian ini, yaitu :

Ginanjari Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

1. Memperkaya dan menambah alternatif pelaksanaan pembelajaran dengan pengembangan desain didaktik pada topik kombinatorik di program bahasa.
2. Mengetahui cara pandang serta cara berpikir siswa-siswi di program bahasa terhadap pembelajaran matematika.
3. Merefleksikan serta mengembangkan desain didaktik yang lebih baik berdasarkan fenomena yang terjadi di program bahasa.

E. Definisi Operasional

Demi mengurangi resiko perbedaan makna, Penulis membuat definisi operasional pada penelitian ini, yaitu :

1. Desain Didaktis merupakan sebuah perangkat pembelajaran yang dibuat berdasarkan respon yang diberikan oleh siswa pada suatu topik pembelajaran matematika. Desain didaktis berpusat kepada tiga elemen kunci pembelajaran, yaitu : guru, siswa, bahan ajar beserta hubungan-hubungannya.
2. *Learning Obstacle* merupakan hambatan-hambatan yang dialami siswa selama mempelajari suatu topik pada pembelajaran matematika. *Learning obstacle* dapat ditinjau secara Epistemologis (pemahaman konsep, teorema dan sebagainya), Ontogenik (kesiapan mental peserta didik) dan Didaktis (peranan guru dalam pembelajaran).
3. *Learning Trajectory* merupakan lintasan belajar yang telah dirancang sedemikian rupa oleh guru berisi tujuan pembelajaran, kegiatan

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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

pembelajaran, dugaan pembelajaran yang akan dilakukan dengan melihat cara berpikir siswa.

4. Objek matematis merupakan elemen-elemen yang berisi konsep, fakta, prinsip, dan prosedur. Konsep dipandang sebagai ide abstrak yang berfungsi untuk mengelompokkan objek. Fakta merupakan konsep yang keabsahannya telah disepakati berbentuk aksioma atau postulat. Prinsip dipandang sebagai teorema dan dapat dibuktikan. Prosedur merupakan cara yang akan dipakai dalam menyelesaikan tugas matematika.

Ginjar Dwiki Nugraha, 2018

**PENINGKONSTRUKSIAN OBJEK MATEMATIS TOPIK
KOMBINATORIK PADA PROGRAM BAHASA DI SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

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