

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-Lampiran

- A. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- B. Kisi-Kisi Soal Tes
- C. Soal Tes Kemampuan Penalaran Proporsional Siswa
- D. Lembar Validasi Tes
- E. Alternatif Jawaban dan Pedoman Penskoran
- F. Daftar Nilai Matematika
- G. Pedoman Wawancara
- H. Transkrip Hasil Wawancara

Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa PMRI mempunyai beberapa keunggulan diantaranya karena siswa membangun sendiri pengetahuannya.¹⁰ Siswa tidak akan mudah lupa dengan pengetahuannya, proses pembelajaran semakin bermakna dan menyenangkan karena menggunakan masalah di sekeliling siswa sebagai sumber belajar, dan keberagaman pendapat siswa sangat dihargai.

Namun demikian, PMRI juga memiliki banyak tantangan yang harus mendapat perhatian lebih dari seorang guru karena siswa biasanya masih kesulitan menemukan cara menyelesaikan masalah kontekstual, waktu yang dibutuhkan relatif panjang, dan heterogenitas kemampuan siswa menjadi benturan tersendiri dalam pengajaran PMRI. Artinya, perbedaan kemampuan yang dimiliki siswa menjadi kendala karena siswa yang memiliki kemampuan berpikir lebih rendah pastinya butuh waktu dan perhatian lebih banyak. Sebaliknya, siswa yang memiliki kemampuan berpikir lebih tinggi biasanya cenderung tidak sabar untuk menunggu temannya yang belum selesai.

Dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk mengangkat topik perbandingan. Alasannya, topik perbandingan selain sebagai salah satu topik dasar dalam matematika, konsep-konsep dalam topik ini kebanyakan masih belum mudah dimengerti siswa. Lebih parahnya sebagian besar siswa tidak mengetahui mengapa dan untuk apa mereka belajar konsep-konsep perbandingan. Karena semua yang dipelajari terasa jauh dari kehidupan mereka sehari-hari.

¹⁰ Nur Kariyana Agustiningsih. *Implementasi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Materi Pokok Pecahan di Kelas IV SD Banyuwajih 03 Kamal Madura*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya. 2007. h.23

2. Guru dapat mengetahui kemampuan penalaran proporsional siswa. Dengan diketahuinya kemampuan penalaran proporsional siswa diharapkan dapat membantu guru dalam membuat kreasi dan inovasi dalam proses pembelajaran. Selain itu untuk membantu guru dalam mengetahui kekurangan dan kelebihan yang dimiliki siswa.

E. Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam menafsirkan istilah-istilah yang ada, maka peneliti perlu memberikan penjelasan sebagai berikut :

- a. Kemampuan penalaran proporsional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu kesanggupan yang dimiliki seseorang dalam berpikir dengan cara menghubungkan fakta-fakta logis yang berkaitan dengan relasi perubahan (perbandingan senilai) suatu kuantitas terhadap kuantitas lain yang sudah diketahui. Kemudian, fakta-fakta yang berupa data tersebut dianalisis, dan dijelaskan sehingga diperoleh kesimpulan yang valid.
- b. Kemampuan penalaran proporsional siswa dalam penelitian ini dikategorikan ke dalam lima kategori, yaitu: kualitatif, aditif, pra-multiplikatif, multiplikatif implisit, dan multiplikatif.
- c. Kemampuan penalaran proporsional dalam pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dalam tulisan ini dilihat dari hasil tes dan hasil wawancara.

Tingkah laku yang mengalami perubahan tersebut menyangkut perubahan sikap, pemecahan suatu masalah, keterampilan, kecakapan, dan kebiasaan.

Pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah, dimana mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik sedangkan belajar dilakukan oleh siswa. Konsep pembelajaran menurut Corey¹⁵ adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan seseorang turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu.

Salah satu hakekat matematika adalah sifatnya yang abstrak. Oleh karena itu, seorang guru harus dapat menanamkan konsep matematika dengan baik agar siswa dapat membangun penalarannya secara logis, sistematis, konsisten, kritis, dan disiplin. Jadi, pembelajaran matematika adalah suatu tindakan yang dilakukan oleh guru yang bertujuan untuk mengadakan perubahan tingkah laku siswa terhadap matematika sehingga siswa dapat menggunakan penalarannya secara logis, sistematis, kritis, dan konsisten.

Pembelajaran matematika yang diterapkan di kelas diharapkan mampu melatih kemampuan penalaran siswa, khususnya penalaran proporsional. Tidak hanya terbatas pada kegiatan menjawab soal-soal yang diberikan guru di kelas atau yang dijadikan pekerjaan rumah. Pembelajaran matematika di kelas hendaknya menjadikan siswa sebagai subjek sumber belajar. Aktivitas dan interaksi siswa, baik antar siswa maupun dengan guru, sangat penting dalam membimbing potensi penalaran proporsional siswa. Sebab, pembelajaran

¹⁵ Syaiful Sagala. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung. Alfabeta. 2003. h.61

Uraian di atas, bila dihubungkan dengan usia dan perkembangan anak di bangku SMP sudah mampu bernalar atau sudah berada pada tingkat operasional formal.

Ada beberapa karakteristik bagi anak yang sudah berada pada tahap berpikir operasional formal. Seperti yang dikemukakan oleh Flavell²³, yaitu :

1. berpikir adolesensi: berpikir hipotesis deduktif. Ia dapat merumuskan banyak alternatif hipotesis dalam menanggapi masalah, dan mengecek data terhadap setiap hipotesis untuk membuat keputusan-keputusan yang layak. Tetapi ia belum mempunyai kemampuan untuk menerima/menolak hipotesis.
2. proporsional: pemikiran anak pada tahap ini tidak dibatasi pada benda-benda/peristiwa-peristiwa yang konkrit, tetapi ia dapat menangani pertanyaan-pertanyaan/proposisi-proposisi yang memberikan data konkrit, bahkan dapat menangani proposisi-proposisi yang berlawanan dengan fakta.
3. kombinatorial: berpikir meliputi semua kombinasi benda-benda, gagasan/proposisi-proposisi yang mungkin.
4. refleksi: seseorang dikatakan berpikir pada satu seri operasional mental, dan dapat menyatakan operasi mentalnya dengan simbol-simbol.

Sedangkan Piaget dan Inhelder mengklasifikasikan jenis penalaran formal menjadi 5 jenis, yaitu:

1. penalaran proporsional: Piaget mendefinisikan penalaran proporsional sebagai suatu struktur kualitatif yang memungkinkan pemahaman sistem-sistem fisik

²³ *Ibid.* h.41

2. pengontrol variabel: menurut piaget, pemikiran formal dapat menetapkan dan mengontrol variabel tertentu dari satu masalah.
3. probabilistik: Muhamad Nur mendefinisikan penalaran probabilistik sebagai suatu penalaran yang menggunakan informasi untuk memutuskan kemungkinan benar/salah dari suatu kesimpulan. Perkembangan ini dimulai dari perkembangan ide peluang. Ide peluang ini mulai berkembang dalam pemikiran anak yang berusia 7 sampai 10 tahun. Pada usia tersebut anak dapat membedakan hal-hal yang pasti dan hal-hal yang mungkin.
4. korelasional: Jawson mendefinisikan penalaran korelasional sebagai pola berpikir yang digunakan seorang anak untuk menentukan kuatnya hubungan timbal balik antara variabel. Penalaran korelasional melibatkan identifikasi dan verifikasi hubungan antara variabel.
5. kombinatorial: Vantina mendefenisikan kemampuan kombinatorial adalah kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada suatu situasi tertentu. Individu yang melakukan operasi formal pada saat memecahkan suatu masalah akan menggunakan seluruh kombinasi/faktor yang mungkin ada kaitannya dengan masalah tersebut.²⁴

²⁴ *Ibid* h.41

Selain karakteristik cara berpikir operasi formal tersebut Tresna menjelaskan bahwa tingkat operasi formal bercirikan 3 proses yang khas. Ketiga proses itu adalah:

- Piaget menjelaskan bahwa karakteristik esensial dari penalaran proporsional adalah melibatkan hubungan antara dua hubungan (*relationship between two relationships*), yang sering dikenal sebagai hubungan tingkat ke-dua (*the second order relationship*). Ditambahkan oleh Lesh, Post, dan Behr bahwa pengenalan keserupaan struktur (*recognition of structural similarity*) dua hubungan menjadi komponen esensial untuk terjadinya penalaran proporsional.²⁶

Dalam penalaran proporsional kemampuan siswa digolongkan dalam lima kategori: kualitatif, aditif, pra-multiplikatif, multiplikatif implisit, dan multiplikatif. Adapun karakteristik masing-masing kategori sebagai berikut.

²⁶ *Ibid.* h.43

1. Kualitatif

Pada kategori kualitatif ini penalaran siswa hanya didasarkan pada hubungan kualitatif, seperti menjadi “lebih banyak / bertambah” atau “lebih sedikit / berkurang” tanpa menjelaskan berapa / bagaimana “penambahan / pengurangannya”. Siswa cenderung memperhatikan informasi yang menonjol dari informasi yang relevan. Siswa belum dapat mengkoordinasikan dua variabel dan hanya menyandarkan pada intuisi.

Untuk menentukan kuantitas yang ditanyakan pada masalah mencari satu nilai yang belum diketahui, penalaran siswa pada kategori ini dibedakan menjadi dua subkategori, yaitu: (a) menggunakan strategi “hitungan tidak berpola”. Siswa hanya menebak cara memperoleh jawaban, seperti dua kuantitas atau membagi dua kuantitas atau menjumlahkan tiga kuantitas yang diberikan. Siswa tidak dapat menjelaskan lebih lanjut alasan siswa menebak cara memperoleh jawaban selain alasan kualitatif. Untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio siswa subkategori ini tetap menggunakan penalaran kualitatif. (b) menggunakan algoritma tanpa dasar konseptual. Siswa menggunakan algoritma proporsi tetapi siswa tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan. Siswa hanya mampu mengecek hasil yang diperoleh secara kualitatif. Untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio, siswa subkategori ini menggunakan hubungan kualitatif atau hubungan aditif.

Jadi, siswa dikatakan masuk ke dalam kategori kualitatif jika siswa menggunakan strategi “hitungan tidak berpola” atau menggunakan algoritma

Contoh untuk membuat minuman sirup, Bu Ani mencampur 2 gelas sirup dengan 7 gelas air putih. Jika Bu Ani ingin menggunakan 8 gelas sirup, berapa gelas air putih yang digunakan Bu ani agar rasa minumannya sama dengan semula? Jawab, siswa hanya mampu menunjukkan bahwa jika sirup ditambah maka air putih juga ditambah. Sedangkan untuk menentukan banyak air putih yang diinginkan, siswa menggunakan algoritma proporsi, yaitu $x = 8/2 \times 7$ tanpa dasar konseptual, hasilnya 28 gelas air putih. Siswa tidak dapat menentukan hubungan antara banyak sirup dan banyak air putih melebihi hubungan kualitatif. Siswa hanya memperhatikan informasi yang menonjol. Misalnya, campuran yang lebih terasa sirupnya adalah campuran yang sirupnya lebih banyak, padahal banyak airnya berbeda. Siswa ini juga dikatakan belum dapat mengkoordinasikan dua variabel dan hanya mengandalkan intuisi.

Penalaran siswa didasarkan pada hubungan aditif (untuk “bilangan pengali” bulat dan pecahan), baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui, maupun untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio. Siswa pada kategori ini dapat menentukan hubungan kuantitas dalam bentuk yang paling sederhana, yaitu hubungan aditif. Siswa

dikatakan berada pada kategori ini jika siswa menggunakan hubungan kuantitatif antara dua kuantitas sebagai perbedaan yang “tampak langsung”, yaitu dalam bentuk $a - b = c - d$ (bersifat aditif). Misalnya, jawaban terhadap masalah di atas yaitu, siswa menambah air putih sebanyak 6 gelas, diperoleh dari 8 gelas sirup – 2 gelas sirup. Maka, 7 gelas air putih juga ditambah dengan 6 gelas air putih menjadi 13 gelas air putih. Sehingga minuman yang dibuat merupakan pencampuran 8 gelas sirup dan 13 gelas air putih. Kecuali jika banyak sirup adalah 4 gelas, maka siswa dapat memberikan jawaban yang tepat dengan cara melipat-duakan air putih. Sehingga 4 gelas sirup dicampur dengan 14 gelas air putih. Jadi, siswa dikatakan masuk ke dalam kategori ini jika siswa menggunakan hubungan aditif atau membandingkan sisa pembagian (rasio sama jika pembagiannya sama), baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui, maupun untuk menyelesaikan masalah membagi rasio.

3. Pra-Multiplikatif

Penalaran siswa didasarkan hubungan multiplikatif, namun terbatas pada masalah yang melibatkan “bilangan pengali” bulat. Sedangkan jika “bilangan pengali” pecahan siswa menggunakan hubungan aditif. Misalnya, jawaban siswa terhadap masalah di atas yaitu, karena perbandingan sirupnya 1 : 4 (bilangan pengali bulat) maka perbandingan air putihnya juga 1 : 4. Dengan demikian diperoleh $7 \times 4 = 28$ gelas air putih. Jika pertanyaannya diganti dengan banyak air putih yang dibutuhkan jika sirupnya 5 gelas (bilangan pengali pecahan), maka siswa menyelesaikan dengan menggunakan hubungan

aditif, yaitu selisih banyak sirup = selisih banyak air putih, sehingga diperoleh banyak air putih yang dibutuhkan jika sirupnya 5 gelas adalah $7 + 3 = 10$ gelas.

4. Multiplikatif Implisit

Penalaran siswa dikatakan masuk ke dalam kategori ini jika siswa menggunakan hubungan multiplikatif secara bertahap dan didasarkan pada replikasi dan pola (sering dikenal dengan strategi *building up*)²⁷, baik jika “bilangan pengali” bulat maupun pecahan. Siswa memperhatikan kecenderungan dari urutan pengukuran, dan membandingkan ukuran-ukuran yang digunakan untuk mengestimasi hubungan antara tinggi dengan tinggi.

Cara berpikir seperti ini didasarkan pada asumsi implisit bahwa pengukuran-pengukuran hubungan yang relevan secara otomatis adalah hubungan multiplikatif, namun adanya hubungan multiplikatif ini tidak dikenal secara sadar oleh siswa. Dengan demikian siswa menggunakan hubungan multiplikatif tidak secara sadar (implisit), baik untuk menyelesaikan masalah satu mencari nilai yang belum diketahui, maupun untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio.

Siswa pada kategori ini memusatkan perhatian pada banyak sirup dan air putih secara simultan, yakni memperhatikan pola hubungan banyak sirup dan air putih. Contoh, untuk membuat minuman sirup Bu Ani mencampurkan 2 gelas sirup dan 7 gelas air putih. Jika Bu Ani ingin menggunakan 8 gelas

²⁷ Rahmah Johar. *Op cit.* h.167

sirup, berapa gelas air putih yang digunakan Bu Ani agar rasa minumannya sama dengan campuran semula. Siswa menyelesaikan seperti berikut:

- 2 gelas sirup dicampur dengan 7 gelas air putih
- 4 gelas sirup dicampur dengan 14 gelas air putih
- 6 gelas sirup dicampur dengan 21 gelas air putih
- 8 gelas sirup dicampur dengan 28 gelas air putih

5. Multiplikatif

Penalaran siswa didasarkan atas hubungan multiplikatif, baik untuk menyelesaikan masalah mencari nilai yang belum diketahui, maupun untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio. Siswa pada kategori ini cenderung menggunakan hubungan proporsional dalam menyelesaikan masalah. Pada permasalahan membuat minuman sirup, misalkan banyak sirup yang digunakan Bu Ani adalah s_1 dan banyak air putih adalah a_1 . Sedangkan banyak sirup yang digunakan Bu Ali adalah s_2 dan banyak air putih adalah a_2 . Agar rasa minuman sama maka hubungan proporsionalnya adalah $s_1 : s_2 = a_1 : a_2$. Jadi, hubungan yang berlaku antara banyak sirup s_1 dan s_2 adalah hubungan multiplikatif, begitu juga dengan hubungan antara a_1 dan a_2 . Selain memperhatikan hubungan antara kuantitas dalam ruang ukuran, hubungan proporsional juga dapat ditentukan antara kuantitas antar ruang ukuran, yaitu hubungan antara banyak sirup (s) dan banyak air putih (a) dalam bentuk $a = ms$.

Contoh dari soal di atas, jika pertanyaannya adalah banyak air putih yang dibutuhkan jika sirupnya 5 gelas (bilangan pengali pecahan), maka siswa

<i>Realistik</i>	+	+
------------------	---	---

Keterangan :

Tanda “+” memuat komponen matematisasi, sedangkan tanda “-” tidak memuat komponen matematisasi

Pada matematika horisontal, siswa menggunakan matematika yang dimilikinya untuk menyelesaikan masalah nyata atau mengubah dunia nyata ke dalam simbol-simbol matematika. Aktivitas matematika horisontal mencakup pembuatan skema, merumuskan masalah dalam cara berbeda, menemukan keterkaitan dan merumuskan masalah dalam bahasa matematika. Sedangkan matematika vertikal merupakan proses pengorganisasian kembali dalam sistem matematika. Aktivitas matematika vertikal meliputi memperbaiki model yang telah dibuat, menggunakan model yang berbeda, mengkombinasi beberapa model, merumuskan konsep matematika baru dan menyederhanakan rumus.

Pendekatan pembelajaran matematika yang dipilih pada penelitian ini adalah PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) dikarenakan PMRI adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan konsep-konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa yang di dalamnya terdapat proses matematika horisontal dan vertikal.

D. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Kata realistik diambil dari salah satu di antara 4 pendekatan dalam pendidikan matematika, yaitu: mekanistik, empiristik, struturalistik, dan

Pada tahap penyelesaian masalah, siswa diajak mengerjakan soal-soal dengan menggunakan langkah-langkah sendiri. Yang patut dihargai ialah penggunaan langkah ini tidak berlaku baku/sama seperti yang dipakai pada buku atau yang digunakan guru. Siswa dapat menggunakan cara/metode yang ditemukan sendiri, yang bisa mungkin sangat berbeda dengan cara/metode yang dipakai oleh buku atau oleh guru.

2) Penalaran

Pada tahap penalaran, siswa dilatih untuk bernalar dalam mengerjakan setiap soal yang dikerjakan. Artinya, pada tahap ini siswa harus dapat mempertanggungjawabkan cara/metode yang dipakainya dalam mengerjakan setiap soal.

3) Komunikasi

Pada tahap komunikasi, siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan jawaban yang dipilih pada teman-temannya. Siswa berhak pula menyanggah (menolak) jawaban milik teman yang dianggap tidak sesuai dengan pendapatnya sendiri.

4) Kepercayaan diri

Pada tahap kepercayaan diri, siswa diharapkan mampu melatih kepercayaan diri dengan cara mau menyampaikan jawaban soal yang diperolehnya kepada teman-temannya dengan berani maju ke depan kelas. Seandainya jawaban yang dipilihnya berbeda dengan jawaban teman, siswa diharapkan mampu menjelaskan dengan baik.

5) Representasi

Pada tahap representasi, siswa memperoleh kebebasan untuk memilih bentuk representasi yang dia inginkan (benda konkrit, gambar atau lambang-lambang matematika) untuk menyajikan atau menyelesaikan masalah yang dihadapi. Siswa membangun penalarannya, kepercayaan dirinya melalui bentuk representasi yang dipilihnya.⁴¹

- f. Siswa menjadi lebih berani mengungkapkan ide atau pendapat serta bertanya kepada guru atau temannya dan siswa atau lebih terbiasa untuk memberi alasan jawabannya.⁴³

5. Kekurangan PMRI

Sedangkan kekurangan PMRI sebagai berikut:

- a. Siswa biasanya masih kesulitan menemukan suatu cara untuk menyelesaikan masalah atau soal kontekstual.
- b. Membutuhkan waktu yang lama terutama bagi siswa yang kemampuan berpikirnya lemah.
- c. Siswa yang lebih pintar / memiliki kemampuan lebih dibanding yang lainnya biasanya cenderung tidak sabar untuk menanti temannya yang belum selesai.⁴⁴
- d. Upaya mendorong siswa agar bisa menemukan berbagai cara untuk menyelesaikan masalah merupakan hal yang tidak mudah dilakukan guru.
- e. Proses pengembangan berpikir siswa melalui masalah kontekstual, proses matematisasi horisontal dan vertikal juga bukan merupakan suatu yang sederhana karena proses mekanisme berpikir siswa harus diikuti dengan cermat agar guru bisa membantu siswa dalam melakukan penemuan kembali terhadap konsep-konsep matematika tertentu.

⁴³ Hasratuddin. *Pembelajaran Matematika Unit Geometri Dengan Pendekatan Realistik di SLTP 6 Medan*. Tesis Tidak Dipublikasikan. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. 2002. h.25

⁴⁴ Nur Kariyana Agustiniingsih. *Op.cit.* h.25

- f. Bagi kelas yang jumlah siswanya lebih dari 20 orang, guru sulit mengamati dan memberikan petunjuk atau bantuan kepada siswa dalam pembelajaran.⁴⁵

Untuk mengantisipasi kelemahan yang terdapat pada pembelajaran PMRI dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

1. Membantu siswa dalam membuat pola pikir terhadap soal yang ada, yaitu berupa peta konsep dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Dengan cara ini siswa secara tidak langsung dirangsang untuk dapat berpikir secara sistematis sehingga dapat mengerjakan soal sesuai dengan proses pengerjaan yang tepat.
2. Lebih memfokuskan pada siswa yang dinilai kurang, yaitu dengan memberikan perhatian lebih dengan membimbing secara langsung pada siswa yang bersangkutan.
3. Memberikan masukan kepada siswa yang dinilai mampu untuk menyempurnakan hasil pekerjaannya. Selain itu peneliti juga menyarankan kepada siswa yang lebih mampu untuk membantu teman yang dinilai masih kurang dengan memanfaatkan tutor sebaya (*reciprocal teaching*).

E. Teori-teori yang mendukung

1. Teori Konstruktivisme

⁴⁵ Hasratuddin. *Op cit.* h.26

Konstruktivisme merupakan suatu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi (bentukan) kita sendiri. Konstruktivisme memiliki ciri penting dalam proses pembelajaran berupa penekanan kepada siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang akan dipelajari dengan memperhatikan pengetahuan awal siswa.⁴⁶

Menurut teori ini, dalam proses pembelajaran guru tidak hanya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan atau menemukan ide-ide mereka sendiri tetapi juga membimbing siswa menjadi sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru memberi siswa anak tangga yang akan membawa siswa kepada pengetahuan yang lebih tinggi, akan tetapi siswa sendiri yang harus berusaha menaiki anak tangga tersebut. Dari sini jelas peran seorang guru sebagai fasilitator dan siswa berperan aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

2. Teori Piaget

Piaget dikenal sebagai tokoh konstruktivis radikal karena pendapatnya yang mengatakan bahwa kita hanya dapat mengetahui apa yang dibentuk/dikonstruksi oleh pikiran kita.⁴⁷ Jadi, pengetahuan tidak dapat ditransfer kepada penerima dengan pasif, tetapi penerima sendiri yang harus mengkonstruksinya. Teorinya yang mengatakan bahwa pengetahuan diperoleh dari adaptasi struktur kognitif terhadap lingkungan menjadikan Piaget dikenal dengan teori kognitifnya. Oleh karena itu, dia menegaskan bahwa

⁴⁶ **Rahmah Johar. *Konstruktivisme atau Realistik?***. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA UNESA, 24 Februari 2001. h.2

⁴⁷ *Ibid* h.3

Empat prinsip kunci yang diturunkan dari teori Vygotsky⁵⁰ adalah sebagai berikut:

- ⁵⁰ Rahmah Johar. *Op cit.* h.4

Menurut Bruner⁵¹, tujuan belajar sebenarnya ialah untuk memperoleh pengetahuan dengan suatu cara yang dapat melatih kemampuan-kemampuan intelektual para siswa, merangsang rasa ingin tahu siswa, dan memotivasi kemampuan mereka. Lebih lanjut Bruner menjelaskan, jika kita mengajar, kita bukan akan menghasilkan perpustakaan-perpustakaan hidup kecil melainkan kita ingin membuat anak-anak kita berpikir secara matematis bagi dirinya sendiri, berperan serta dalam proses perolehan pengetahuan. Dimana pengetahuan itu adalah prosesnya bukan produknya.

F. Keterkaitan PMRI dengan kemampuan penalaran proporsional siswa

Banyak pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang mengoptimalkan peran aktif dan dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa adalah dengan pendekatan PMRI. Dalam PMRI terdapat tahapan-tahapan yang harus dilalui siswa diantaranya: penyelesaian masalah, penalaran, komunikasi, kepercayaan diri, dan representasi.

Dalam tahapan penalaran dan representasi ini kemampuan penalaran siswa akan dilatih dan dikembangkan secara optimal, khususnya kemampuan penalaran proporsional siswa. Sebab, penalaran proporsional sangat terkait dengan pengambilan keputusan dan melakukan prediksi, serta melibatkan metode berpikir kualitatif dan kuantitatif.⁵² Keret⁵³ juga menjelaskan bahwa penalaran

⁵¹ Hadi Rahman Basuki. *Op cit.* h.49

⁵² *Ibid.* h.27

⁵³ *Ibid.* h.2

Selain itu, penalaran proporsional dibutuhkan dalam : 1) kehidupan sehari-hari seperti dalam berbelanja, memasak, dan bertukang; dan 2) karir, seperti kedokteran (misalnya dalam mencampur obat); teknologi (misalnya dalam membuat miniatur bangunan/dalam membuat peta); kependudukan (misalnya menentukan kepadatan penduduk). Dengan demikian, harapannya siswa dapat membangun sendiri pengetahuan dan kemampuan penalaran proporsionalnya. Selain itu, siswa tidak akan mudah lupa akan pengetahuannya sendiri dan lebih termotivasi dalam mempelajari matematika. Karena memang matematika akan selalu dekat dengan kehidupan siswa.

Jadi, karena pentingnya pembentukan perkembangan kemampuan penalaran proporsional siswa serta pentingnya dapat menciptakan atmosfer pembelajaran yang menyenangkan dan dekat dengan kehidupan siswa, maka pendekatan PMRI ini dapat diterapkan di sekolah, khususnya sekolah menengah pertama (SMP). Sehingga diharapkan dapat mengubah “*image*” matematika yang selama ini menjadi “musuh” siswa menjadi pelajaran yang disenangi oleh siswa. Kondisi ini berdampak terhadap berubahnya motivasi belajar matematika siswa menjadi meningkat. Dengan motivasi belajar matematika siswa meningkat juga akan berimplikasi pada prestasi siswa dalam matematika meningkat.

1. Membaca soal dengan cermat untuk menangkap makna dari tiap kalimat
2. Memisahkan dan mengungkapkan apa yang diketahui dalam soal, apa yang diminta atau ditanyakan dalam soal, operasi pengerjaan apa yang diperlukan
3. Membuat model matematika dari soal
4. Menyelesaikan model menurut aturan-aturan matematika, sehingga mendapatkan jawaban dari model tersebut
5. Mengembalikan jawaban soal kepada jawaban asal.

H. Materi Perbandingan

³⁶ Kharisma Eka Maulana. *Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita di SMU kelas X*. Universitas Negeri Surabaya. Skripsi tidak Dipublikasikan, 2008. h.38

Hubungan perbandingan dengan pecahan, dikatakan bahwa semua pecahan merupakan perbandingan tapi tidak semua perbandingan (ratio) merupakan pecahan. Pecahan mempunyai arti membandingkan suatu bagian dari keseluruhan. Pecahan $\frac{3}{4}$ berarti 3 bagian dari keseluruhan yang dibagi 4. Jadi, $\frac{a}{b}$ merupakan perbandingan (ratio).

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif-kualitatif. Penelitian deskriptif adalah memberikan gambaran tentang gejala fenomena yang diteliti secara sistematis dan cermat dan penelitian kualitatif adalah penelitian yang menggunakan data kualitatif, mengolahnya secara kualitatif (tidak menggunakan rumus-rumus statistik) dan tidak melibatkan generalisasi dalam penarikan kesimpulannya.⁶⁰ Deskriptif digunakan untuk menggambarkan ketuntasan hasil belajar siswa. Kualitatif digunakan untuk mengkategorisasikan kemampuan penalaran proporsional siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Surabaya pada tanggal 11 – 12 Januari 2011 semester genap tahun pelajaran 2010/2011. Di hari pertama, peneliti melakukan proses pembelajaran pada sub materi pokok perbandingan dengan pendekatan PMRI dan diakhiri dengan pemberian tes. Di hari kedua, peneliti melakukan wawancara kepada ketujuh subjek yang telah dipilih sebelumnya. Proses penelitian dilakukan di ruang Bimbingan Konseling (BK) SMP Negeri 2 Surabaya.

[illegible]

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas VII-E SMP Negeri 2 Surabaya tahun pelajaran 2010/2011. Penelitian dilaksanakan di kelas VII karena sub materi pokok perbandingan diajarkan di kelas VII. Dalam penelitian ini peneliti mengambil tujuh orang siswa sebagai subjek untuk ditelusuri lebih mendalam kemampuan penalaran proporsionalnya dalam menyelesaikan masalah. Pemilihan ketujuh subjek berdasarkan nilai rapot terakhir siswa mata pelajaran matematika.

Berdasarkan nilai rapot terakhirnya, siswa akan dibagi kedalam tiga kelompok yaitu, kelompok A (nilai rapotnya antara 9 sampai 10), kelompok B (nilai rapotnya antara 7 sampai 8), dan kelompok C (nilai rapotnya antara 5 sampai 6). Pemilihan tujuh siswa sebagai subjek penelitian yaitu dua siswa masing-masing kelompok A dan C, sedangkan dari kelompok B diambil tiga siswa dengan mempertimbangkan kemampuan siswa berdasarkan pertimbangan guru matematika.

Pemilihan ketujuh subjek tersebut didasarkan sesuai dengan kurva normal yaitu pada kelompok siswa berkemampuan tinggi dan rendah jumlahnya relatif sama. Oleh karena itu, peneliti mengambil masing-masing dua siswa dari kelompok ini (kelompok A dan C). Sedangkan pada kelompok siswa berkemampuan sedang (kelompok B) jumlahnya lebih banyak, maka peneliti mengambil tiga siswa pada kelompok ini.

D. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Tes

Pada hari pertama penelitian, peneliti memberikan sebuah pembelajaran dengan sub materi pokok perbandingan dengan pendekatan PMRI. Para siswa mengikuti pembelajaran dengan tertib dan baik. Setelah proses pembelajaran selesai peneliti memberikan tes berbentuk soal cerita sebanyak dua soal. Soal pertama tentang mencari satu nilai yang belum diketahui dan soal yang kedua tentang membandingkan rasio. Tujuan pemberian tes ini untuk mengetahui gambaran kuantitatif dan kualitatif kemampuan penalaran proporsional siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Setelah para siswa mengerjakan tes kemudian hasil tes dikoreksi oleh peneliti.

2) Wawancara

Pada hari kedua penelitian, peneliti melakukan wawancara kepada ketujuh subjek penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses wawancara dilakukan di ruang Bimbingan Konseling (BK) SMP Negeri 2 Surabaya. Wawancara dilakukan satu persatu terhadap subjek penelitian dengan lancar. Kegiatan wawancara ini dilakukan terhadap ketujuh subjek penelitian dan direkam dengan menggunakan alat perekam (*tape recorder*) untuk meminimalisir kesalahan dalam penulisan hasil wawancara.

2. Mereduksi data dilakukan setelah membaca, mempelajari dan menelaah hasil wawancara. Reduksi data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kegiatan yang mengacu pada proses pemilihan, pemusatan perhatian, dan penyederhanaan data mentah di lapangan tentang kemampuan penalaran proporsional siswa dalam menyelesaikan soal tes. Hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut:
 - a) Memutar hasil rekaman secara berulang-ulang agar dapat menuliskan dengan tepat jawaban yang diucapkan subjek penelitian.
 - b) Mentranskrip hasil wawancara.
 - c) Memeriksa kembali hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali ucapan-ucapan saat wawancara berlangsung, untuk mengurangi kesalahan penulis pada transkrip.
3. Menganalisis hasil tes dan hasil wawancara penelitian untuk mengetahui kemampuan penalaran proporsional subjek yang diteliti. Kemudian dikategorikan kedalam kategori kemampuan penalaran proporsional yaitu kualitatif, aditif, pra-multiplikatif, multiplikatif implisit, dan multiplikatif.
4. Kategori kemampuan penalaran proporsional siswa dalam menyelesaikan soal tes disimpulkan berdasarkan hasil analisis data.

Untuk memeriksa keabsahan data kualitatif maka digunakan triangulasi. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi dengan sumber yang dilakukan dengan membandingkan data hasil wawancara dengan data hasil tes yang berbentuk soal cerita.

Jika kesimpulan kecenderungan proses berpikir subyek dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan hasil wawancara berbeda dengan kecenderungan proses berpikir subyek dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan hasil tes, maka akan dilakukan wawancara ulang.

G. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tiga tahap:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- Meminta izin kepada Kepala Sekolah SMP Negeri 2 Surabaya untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
- Membuat kesepakatan dengan guru mata pelajaran matematika mengenai waktu yang akan digunakan untuk penelitian.
- Penyusunan instrumen meliputi kisi-kisi soal, soal tes dan alternatif penyelesaiannya.
- Validitas instrumen

1. Kualitatif

a. Mencari satu nilai yang belum diketahui, indikatornya:

- Menggunakan strategi “hitungan tidak berpola”
 - Hitungan tidak berpola yang dimaksud adalah secara menebak cara memperoleh jawaban, seperti mengali dua kuantitas atau membagi dua kuantitas atau menjumlahkan tiga kuantitas yang diberikan tapi tidak dapat menjelaskan lebih lanjut alasan jawaban diperoleh.
- Menggunakan algoritma tanpa dasar
 - Siswa menggunakan algoritma proporsi tetapi siswa tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan Contoh: kalau sirup ditambah maka air juga ditambah.

b. Membandingkan rasio, indikatornya:

- Menggunakan strategi “hitungan tidak berpola”
 - menggunakan hubungan kualitatif, seperti: antara campuran cat dan air I dan II yang campuran catnya lebih banyak lah yang lebih kental tanpa melihat banyak airnya.
- Menggunakan algoritma tanpa dasar
 - menggunakan hubungan aditif (membandingkan sisa pembagian), seperti: campuran cat dan air yang sisa pembagiannya lebih besar berarti yang lebih kental.

➤ **Bilangan pengali pecahan**

- Menggunakan hubungan aditif, contoh: berdasarkan soal di atas berapa gelas air yang dicampur dengan 5 gelas sirup agar rasanya sama seperti semula? Maka, $5 - 2 = 3$ lalu $3 + 3 = 6$ gelas air.

b. **Membandingkan rasio, indikatornya:**

➤ **Bilangan pengali bulat**

- Menggunakan hubungan multiplikatif, contoh: campuran I 2 gelas sirup dan 7 gelas air putih, campuran II 5 gelas sirup dan 25 gelas air putih campuran mana yang lebih terasa rasa sirupnya? Maka caranya, campuran I $7/2 = 3,5$ sedangkan campuran II $25/5 = 5$, maka yang lebih terasa sirupnya adalah campuran II.

➤ **Bilangan pengali pecahan**

- Menggunakan hubungan aditif (membandingkan sisa pembagian), contoh: campuran I 5 kaleng cat dan 2 gayung air dan campuran II 12 kaleng cat dan 7 gayung air. Campuran I $5/2 = 2$ sisa 0,5 sedang campuran II $12/5 = 2$ sisa 0,2 maka campuran II lah yang lebih kental karena sisa airnya lebih sedikit.

4. **Multiplikatif Implisit**

a. **Mencari satu nilai yang belum diketahui, indikatornya:**

- Menggunakan hubungan multiplikatif secara bertahap, contoh: 2 gelas sirup dicampur dengan 7 gelas air berapa gelas air jika 5 gelas sirup?

Maka caranya, 2 gelas sirup 7 gelas air putih, 3 gelas sirup 14 gelas air putih, 4 gelas sirup 21 gelas air putih, 5 gelas sirup 28 gelas air putih.

b. Membandingkan rasio, indikatornya:

- Menggunakan hubungan multiplikatif secara bertahap, contoh: campuran I 2 gelas sirup dan 7 gelas air putih, campuran II 5 gelas sirup dan 25 gelas air putih campuran mana yang lebih terasa rasa sirupnya? Maka caranya, kalau 2 gelas sirup dan 7 gelas air putih, 3 gelas sirup dan 14 gelas air putih, 4 gelas sirup dan 21 gelas air putih, 5 gelas sirup dan 28 gelas air putih, sedangkan campuran II hanya menggunakan 25 gelas air putih, maka yang lebih terasa rasa sirupnya adalah campuran II.

5. Multiplikatif

a. Mencari satu nilai yang belum diketahui, indikatornya:

- Menggunakan hubungan multiplikatif secara langsung berdasarkan keserupaan dua hubungan multiplikatif, contoh: 2 gelas sirup dicampur dengan 7 gelas air berapa gelas air jika 5 gelas sirup? Maka caranya, $7/2 = 3,5$ gelas air putih. Jadi, 5 gelas sirup dicampur dengan $5 \times 3,5 = 17,5$ gelas air putih.

b. Membandingkan rasio, indikatornya:

- Menggunakan hubungan multiplikatif secara langsung berdasarkan keserupaan dua hubungan multiplikatif, contoh: campuran I 2 gelas sirup dan 7 gelas air putih, campuran II 5 gelas sirup dan 25 gelas air putih campuran mana yang lebih terasa rasa sirupnya? Maka caranya,

campuran I $7/2 = 3,5$ sedangkan campuran II $25/5 = 5$, maka yang lebih terasa sirupnya adalah campuran II.

BAB IV

ANALISIS DATA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data Penelitian dan Pembahasan

Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data kualitatif dari soal tes yang diberikan peneliti pada tujuh subjek penelitian untuk mengetahui kemampuan penalaran proporsional siswa dalam menyelesaikan soal cerita.

a) Respon subjek FA dari kelompok A dalam menyelesaikan soal cerita

Respon tertulis subjek FA dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan

dan hasil reduksi data wawancaranya sebagai berikut:

- 1.) Diketahui :
 - Tinggi Aldi = 4 batang besi
 - Tinggi Aldo = 7 batang besi
 - Tinggi Aldi = 8 potong rotan
 - Tinggi Aldo = ?

$$\begin{aligned}\text{Jawab} &= 4 : 7 = 8 : x \\ \frac{4}{7} &= \frac{8}{x} \\ 4x &= 56 \\ x &= \frac{56}{4} \\ &= 14\end{aligned}$$

Jadi, Tinggi Alab jika diukur dgn potongan rotan ialah

- 2) Diket : Okt a = 8 + 3
Okt b = 9 + 4

Jawab : $\frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3} = 2 \frac{8}{12}$ (Okta)

$$\frac{9}{4} = 2 \frac{1}{4} = 2 \frac{3}{12} \text{ (ok to)}$$

$$2\frac{8}{12} > 2\frac{3}{12}$$

Jadi campuran yang paling kental adalah milik (okta)

- A : Dengan adik FA, ya? Bisakah adik menjelaskan cara adik untuk menyelesaikan soal cerita tersebut, mulai yang nomer 1 dulu!
- B : Jadi mula-mula diketahui tinggi Aldi 4 batang besi, tinggi Aldo 7 batang besi. Jika tinggi Aldi kalo' diukur dengan batang rotan 6 batang rotan, tinggi Aldo menurut batang rotan belum diketahui.
- A : Kemudian bagaimana?
- B : maka, $4 : 7 = 8 : x$
- $$\frac{4}{7} = \frac{8}{x}$$
- $$4x = 56$$
- $$x = \frac{56}{4} = 14$$
- Jadi tinggi Aldo diukur dengan batang rotan ialah 14 batang rotan.
- A : Saya ingin tahu kenapa cara ini kamu gunakan?
- B : (diam)
- A : Maksudnya kenapa pakai "per" (menunjuk "-") disini?
- B : Ndak tahu.
- A : kalau yang no.1 tadi kan (menunjuk jawaban FA)
Tinggi Aldi 4 besi tinggi Aldo 7 besi
Tinggi Aldi 8 rotan tinggi Aldo x rotan. FA peroleh 14 rotan tinggi Aldo. 4 besi dengan 7 besi, 8 rotan dengan 14 rotan, kalau ini bagaimana perubahannya menurut FA?
- B : Kalau besinya diperbanyak rotannya juga diperbanyak.
- A : Adakah cara lain yang bisa adik gunakan buat ngerjakan soal ini?
- B : Em bentar ya kak.
(Beberapa menit)
- A : Gimana dik, apakah ada cara lain yang kamu bisa?
- B : Kayaknya ndak bisa kak.
- A : Em ya udah ndak papa. Lalu, coba adik jelaskan gimana cara adik menjawab soal nomer 2?
- B : Diketahui Okta mencampur 8 kaleng cat dengan 3 gayung air. Okto mencampur 9 kaleng cat dengan 4 gayung air.
- A : Lalu gimana?
- B : $\frac{8}{3}$ dijadikan pecahan campuran jadi $2\frac{2}{3}$ lalu campuran Okto $\frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$ jadi $\frac{2}{3}$ dan $\frac{1}{4}$ disamakan penyebutnya sehingga menjadi $2\frac{8}{12}$ milik Okta dan $2\frac{3}{12} \cdot \frac{8}{12}$ lebih besar daripada $\frac{3}{12}$ jadi masih lebih kentalan punya Okta.
- A : Kenapa adik kok menyimpulkan dengan nilai pembilang makin besar maka campuran akan makin kental?

- B : Em.. Tidak tahu kak.
- A : kalau yang no.1 tadi kan (menunjuk jawaban AI)
 Tinggi Aldi 4 besi tinggi Aldo 7 besi
 Tinggi Aldi 8 rotan tinggi Aldo x rotan. AI peroleh 14 rotan tinggi Aldo. 4 besi dengan 7 besi, 8 rotan dengan 14 rotan, kalau ini bagaimana perubahannya menurut AI?
- B : Berarti kalau besinya diperbanyak rotannya juga diperbanyak kak.
- A : Em gitu ya, Dik? Lalu pakah kamu punya alternatif jawaban lain?
- B : Em kayaknya ndak ada kak.
- A : Ya sudah kalo gitu langsung ke soal no.2 gimana cara adik menyelesaikan soal yang no.2 ini?
- B : Diketahui Okta mempunyai campuran 8 kaleng cat dengan 3 gayung air, sedang Okta 9 kaleng cat dengan 4 gayung air. Jadi, Saya menggunakan antara cat dan air menjadi pembilang dan penyebut. Okta 8 cat 3 air menjadi $\frac{8}{3}$ sedang Okta 9 cat 4 air menjadi $\frac{9}{4}$. Kemudian saya samakan penyebutnya menjadi 12. $\frac{12}{3} = 4$. $4 \times 8 = 32$. $\frac{12}{4} = 3$. $3 \times 9 = 27$. Jadi, $\frac{32}{12}$ dengan $\frac{27}{12}$. Saya ambil pembilangnya yang lebih besar (maksudnya sisa pembagiannya), maka punya Okta yang lebih kental.
- A : Kenapa adik memilih yang campuran catnya menjadi pembilang daripada campuran air. Kalo misalnya dibalik hasilnya akan sama ndak?
- B : Itu saya menggunakan kaleng cat ini karena yang ditanyakan campuran cat maka pembilangnya saya gunakan yang campuran cat.
- A : Kira-kira kamu punya alternatif jawaban lain ndak yang bisa menunjukkan kalo campuran Okta yang lebih kental?
- B : Wah saya ndak tau eh kak cara yang lainnya
- A : Em ndak tau ya? Ya sudah makasih ya, Dik!
- B : Iya kak, sama-sama.

Berdasarkan respon tertulis dan petikan wawancara dengan subjek AI diketahui bahwa dalam menyelesaikan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui AI menggunakan algoritma proporsi (yaitu strategi persamaan). Hasil yang diperoleh betul. Namun, subjek tidak dapat menjelaskan dasar konseptual dari prosedur yang dilakukan. Subjek hanya mampu menjelaskan hubungan kualitatif antarkuantitas, yaitu kalau besinya diperbanyak maka rotannya juga diperbanyak. Ciri penalaran AI tersebut memenuhi indikator penalaran kualitatif.

- A : Dengan SR, ya? Bisa dijelaskan hasil pekerjaan adik!
- B : Ya kak. Ini kan soal perbandingan. Dibandingkan antara yang sejenis dengan lawannya yang tidak sejenis. Misalnya 4 banding 7. 8 banding x gitu.
- A : Kemudian selanjutnya bagaimana?
- B : Tinggi Aldi jika diukur dengan batang besi kan 4 sedang Aldo 7. Kalo tinggi Aldi jika diukur dengan batang rotan 8 dan tinggi Aldo dimisalkan x. Jadi, $4 : 7$ dan $8 : x$ sama dengan $\frac{4}{7} = \frac{8}{x}$ lalu menjadi $\frac{4}{56} = x$, maka x sama dengan $\frac{1}{14}$.
- A : Saya ingin tahu kenapa kamu menggunakan cara ini?
- B : (diam)
- A : Maksudnya kenapa pakai "per" (menunjuk "-") disini?
- B : (diam)
- A : coba dilihat kalau yang no.1 tadi kan (menunjuk jawaban SR)
Tinggi Aldi 4 besi tinggi Aldo 7 besi
Tinggi Aldi 8 rotan tinggi Aldo x rotan. AI peroleh $\frac{1}{14}$ rotan tinggi Aldo. 4 besi dengan 7 besi, 8 rotan dengan $\frac{1}{14}$ rotan, kalau ini bagaimana perubahannya menurut AI?
- B : (diam dan masih bingung)
- A : Em ya sudah, dik? Atau mungkin adik punya jawaban lain?
- B : Belum punya jawaban lainnya kak.
- A : Ya sudah kalo gitu langsung ke soal no.2 saja. Gimana cara adik mengerjakan soal no.2 ini?
- B : Misalkan Okta = x dan Okto = y. Okta pake 8 kaleng cat dicampur dengan 3 gayung air jadi $8 : 3$ sedang disaat yang bersamaan Okto menggunakan campuran 9 kaleng cat dengan 4 gayung air jadi $9 : 4$. Kemudian dijadikan pecahan campuran menjadi $2\frac{2}{3}$ dengan $2\frac{1}{4}$. Tapi yang saya bingung disini kak kalo yang lebih kental kan yang lebih banyak campurannya catnya nah $2\frac{2}{3}$ ini catnya ato airnya?
- A : Loh sejak awal adik gimana loh berpikirnya?
- B : Ya, kalo $2\frac{2}{3}$ itu airnya maka tidak kental tapi kalo $2\frac{2}{3}$ itu catnya maka kental.
- A : Jadi sekarang gimana? Adik menganggap itu campuran catnya ato airnya?
- B : Em kayaknya catnya deh. Jadi, yang lebih besar ini adalah catnya, maka kalo catnya lebih besar lebih kental pula campurannya. Jadi, yang lebih kental campurannya Okta.
- A : Adik yakin dengan jawabannya?

B : Insya allah kak. Hehe.
A : Ya sudah kalo gitu trima kasih ya, Dik!
B : Sama-sama, kak.

Dari petikan di atas, bahwa subjek SR dapat menyelesaikan soal mencari satu nilai yang belum diketahui dengan menggunakan algoritma proporsi (strategi persamaan). Hasil yang diperoleh salah. Dan, subek tidak dapat menjelaskan dasar konseptual dari prosedur yang dilakukan. Ciri penalaran SR dalam menyelesaikan soal mencari satu nilai yang belum diketahui memenuhi indikator penalaran kualitatif.

Dalam menyelesaikan soal no.2 subjek SR membandingkan sisa pembagian yaitu campuran Okta sisa pembagiannya $\frac{2}{3}$ dan campuran Okto sisa pembagiannya $\frac{1}{4}$. Maka, Ciri penalaran SR tersebut memenuhi indikator penalaran aditif.

Jadi, berdasarkan karakteristik tersebut di atas maka subjek SR dalam mengerjakan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui menggunakan penalaran kualitatif, sedangkan dalam mengerjakan soal no.2 membandingkan rasio subjek SR menggunakan penalaran aditif.

d) Respon subjek FD dari kelompok B dalam menyelesaikan soal cerita

Respon tertulis subjek FD dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan dan hasil reduksi data wawancaranya sebagai berikut:

sisanya pembagiannya $\frac{1}{4}$. Maka, Ciri penalaran FD tersebut memenuhi indikator penalaran aditif.

Jadi, berdasarkan karakteristik tersebut di atas maka subjek FD dalam mengerjakan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui menggunakan penalaran multiplikatif, sedangkan dalam mengerjakan soal no.2 membandingkan rasio subjek FD menggunakan penalaran aditif.

e) Respon subjek UF dari kelompok B dalam menyelesaikan soal cerita

Respon tertulis subjek UF dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan dan hasil reduksi data wawancaranya sebagai berikut:

1. diketahui : tinggi Aldi 4 batang besi
 tinggi Aldo 7 batang besi
 tinggi Aldo jika diukur dg rotan 8
 ditanya : tinggi Aldo rotan?

Jawab:

$$\frac{4}{7} = \frac{8}{x}$$

$$\frac{7 \times 8}{4} = \frac{56}{4}$$

$$= 14$$

Jadi tinggi aldo adalah 14 potongan rotan

2. diketahui : okta: mengecat dgn campuran 8 kaleng dg 3 gayung air
 okto: mengecat dgn campuran kaleng dg 4 gayung air
 ditanya: siapa campuranyang lebih kentel?

Jawab:

$$\frac{8}{3} - \frac{4}{2}$$

$$\frac{4}{4} - \frac{3}{4}$$

- A : Dengan adik UF, ya? Tolong adik jelasin gimana cara adik menyelesaikan soal ini mulai dari yang no.1 dulu!
- B : Ya, kak. Tinggi Aldi 4 batang besi, tinggi Aldo 7 batang besi. Jika tinggi Aldi diukur dengan rotan 8 potong rotan. Yang dicari tinggi Aldo menurut batang rotan.
- A : Kemudian bagaimana?
- B : Tinggi Aldi besi dibanding tinggi Aldo besi sama dengan tinggi Aldi rotan dibanding tinggi Aldo rotan. Jadi, $\frac{4}{7} = \frac{8}{n}$ kemudian menjadi $\frac{7 \times 8}{4} = \frac{56}{4} = 14$. Jadi, tinggi Aldo adalah 14 potong rotan.
- A : Saya ingin tahu kenapa cara ini UF gunakan?
- B : (diam)
- A : Maksudnya kenapa pakai “per” (menunjuk “-”) disini?
- B : Saya tidak tahu kak.
- A : kalau yang no.1 tadi kan (menunjuk jawaban UF)
Tinggi Aldi 4 besi tinggi Aldo 7 besi
Tinggi Aldi 8 rotan tinggi Aldo x rotan. UF peroleh 14 rotan tinggi Aldo. 4 besi dengan 7 besi, 8 rotan dengan 14 rotan, kalau ini bagaimana perubahannya menurut UF?
- B : Em itu artinya kalau besinya diperbanyak rotannya juga diperbanyak kak.
- A : Apa adik yakin dengan jawabannya?
- B : Insya Allah, kak.
- A : Apakah adik mengetahui cara lain untuk mengerjakan soal ini?
- B : Wah, belum tau itu kak.
- A : Ya sudah kalo gitu langsung ke soal no.2 saja. Gimana adik menjelaskan pekerjaan yang no.2 ini?
- B : Kan diketahui Okta mengecat dengan campuran 8 kaleng cat dengan 3 gayung air, sedang Okto mengecat dengan campuran 9 kaleng cat dengan 4 gayung air. Ditanyakan siapa campurannya yang lebih kental?
- A : Kemudian diapakan?
- B : Kemudian $\frac{8}{3} - \frac{9}{4}$ lalu disederhanakan 9 dibagi dengan 3 menjadi 3 dan 3 dibagi 3 menjadi 1. 8 dibagi 4 sama dengan 2 dan 4 dibagi 4 sama dengan 1. Maka menjadi $\frac{4}{4} - \frac{3}{4}$ (diam beberapa saat)
- A : Kenapa dik ada yang salah?
- B : Saya ndak tau lagi kan lanjutannya bagaimana
- A : Apa kamu yakin dengan jawabmu?
- B : Saya ndak yakin kak
- A : Apa kamu mau menggunakan cara yang lain untuk mengerjakan soal ini?

- B : Tidak kak, saya tidak punya cara lain lagi
A : Em berarti cukup sampai disini saja tah jawabannya?
B : Iya kak, hehehe maaf ya kak saya ndak tau lagi lanjutannya.
A : Iya gak apa-apa, kok. Ya sudah kalo gitu makasih ya dik.
B : Iya kak sama-sama.

Berdasarkan respon tertulis dan petikan wawancara dengan subjek UF diketahui bahwa dalam menyelesaikan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui UF menggunakan algoritma proporsi (yaitu strategi persamaan). Hasil yang diperoleh betul. Namun, subjek tidak dapat menjelaskan dasar konseptual dari prosedur yang dilakukan. Subjek hanya mampu menjelaskan hubungan kualitatif antarkuantitas, yaitu kalau besinya diperbanyak maka rotannya juga diperbanyak. Ciri penalaran UF tersebut memenuhi indikator penalaran kualitatif.

Dalam menyelesaikan soal no.2 subjek UF menggunakan algoritma tanpa dasar yaitu dengan menggunakan hubungan aditif (membandingkan sisa pembagian) walaupun UF tidak dapat menyelesaikan pekerjaannya. Maka, Ciri penalaran UF tersebut memenuhi indikator penalaran kualitatif.

Jadi, berdasarkan karakteristik tersebut di atas maka subjek UF dalam mengerjakan soal no.1 dan no.2 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui dan membandingkan rasio subjek UF menggunakan penalaran kualitatif.

f) Respon subjek LA dari kelompok C dalam menyelesaikan soal cerita

Respon tertulis subjek LA dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan dan hasil reduksi data wawancaranya sebagai berikut:

- B : Saya ndak tahu kak. Hehe.
- A : kalau yang no.1 tadi kan (menunjuk jawaban LA)
Tinggi Aldi 4 besi tinggi Aldo 7 besi
Tinggi Aldi 8 rotan tinggi Aldo x rotan. Adik peroleh 14 rotan tinggi Aldo. 4 besi dengan 7 besi, 8 rotan dengan 14 rotan, kalau ini bagaimana perubahannya menurut adik?
- B : Em berarti kalau besinya diperbanyak rotannya juga diperbanyak kak.
- A : Apa adik yakin dengan jawabannya? Apa adik punya cara lain lagi untuk mengerjakan soal ini?
- B : Insya Allah yakin. Em saya belum punya jawaban lain selain ini'e kak.
- A : Ya sudah kalo gitu kita ke soal no.2 gimana cara adik menyelesaikan soal ini?
- B : Diketahui Okta mencampur 8 kaleng cat dengan 3 gayung air sedang Okto mencampur 9 kaleng cat dengan 4 gayung air. Ditanyakan campuran cat siapakah yang lebih kental?
- A : Lalu gimana?
- B : $\frac{8}{3}$ dijadikan pecahan campuran menjadi $2\frac{4}{3}$ (milik Okta) sedang $\frac{9}{4}$ dijadikan pecahan campuran menjadi $2\frac{1}{4}$ (milik Okto). Kemudian $2\frac{4}{3}$ dan $2\frac{1}{4}$ disamakan penyebutnya menjadi $2\frac{4}{12}$ dan $2\frac{4}{12}$. Jadi, campuran yang lebih kental milik Okta dan Okto.
- A : Loh berarti menurut adik kedua campuran ini sama kentalnya?
- B : Kayaknya iya sih kak.
- A : Mengapa kamu menggunakan cara seperti itu, dik?
- B : Seingat saya caranya kayak gini kak tapi kok saya ndak yakin ya?
- A : Kenapa ndak yakin dengan jawabannya? Apa adik mau mngecek lagi jawabannya?
(Beberapa menit)
- B : Sudah saya cek tapi hasilnya tetap kak.
- A : Apa adik punya alternatif jawaban lain selain ini?
- B : Em gak punya kak.
- A : Ya sudah kalo gitu makasih ya, dik.
- B : Iya kak sama-sama.

Berdasarkan respon tertulis dan petikan wawancara dengan subjek LA diketahui bahwa dalam menyelesaikan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui LA menggunakan algoritma proporsi (yaitu strategi

- A : Dengan adik TH, ya? Bisa tolong dijelaskan gimana cara adik mengerjakan soal no.1 ini?
- B : Ya kak. Mulai dari tinggi Aldi itu 4 batang besi sedang tingginya Aldo 7 batang besi. Tinggi Aldi menurut batang rotan 8 batang rotan. Jadi, dicari dulu tinggi satu potong rotannya.
- A : Caranya gimana?
- B : $\frac{4}{8} \times 7 = 0,5$. Jadi, 4 dibagi 8 sama dengan 0,5 kemudian 0,5 dikali 7 sama dengan 3,5. Jadi, tinggi Aldo adalah 3,5 batang rotan.
- A : Mengapa kamu menggunakan cara seperti itu?
- B : Ndak tau kak saya bisanya cuma kayak gini.
- A : Apa kamu yakin dengan jawabanmu?
- B : Antara yakin dan ndak yakin kak, hehe. Insya Allah deh.
- A : Kemudian gimana cara kamu mengerjakan soal no.2?
- B : Begini dicari dulu kekentalan campurannya saya menggunakan pecahan campuran antara $\frac{\text{cat}}{\text{air}} \left\{ \frac{8}{3} = \frac{9}{4} \right\}$
- A : Lalu gimana?
- B : Saya samakan penyebutnya menjadi 12. Maka, 12 dibagi 3 = 4 dikali 8 sama dengan 24 dan 12 dibagi 4 = 3 dikali 9 sama dengan 27. Dari sini terlihat bahwa 27 lebih besar dari 24 maka yang lebih kental yang yaitu campuran miliknya Okto
- A : Em jadi kamu mengartikan bahwa yang pembilangnya lebih besar berarti lebih kental campurannya, ya?
- B : Iya kak betul. Saya mengartikan bahwa yang pembilangnya lebih besar berarti lebih kental campurannya.
- A : Mengapa kamu menggunakan cara seperti itu?
- B : Cara yang saya bisa cuma seperti ini kak.
- A : Kamu sudah yakin dengan jawabanmu? Atau kamu punya alternatif jawaban lain?
- B : Insya Allah yakin kak. Saya tidak punya jawaban lain.
- A : Ya sudah makasih ya.
- B : Iya kak sama-sama

Berdasarkan respon tertulis dan petikan wawancara dengan subjek TH nampak bahwa dalam menyelesaikan soal no.1 yaitu mencari satu nilai yang belum diketahui subjek TH menggunakan hubungan multiplikatif secara langsung berdasarkan keserupaan dua hubungan multiplikatif, terlihat dari TH mencari terlebih dahulu nilai dari satu potong rotannya setelah itu dikali

		subjek menggunakan hubungan aditif (memperhatikan sisa pembagian) dalam menentukan hubungan antar kuantitas.
AI	Kualitatif, Aditif	Dalam menyelesaikan soal no.1 subjek hanya menggunakan algoritma proporsi tanpa dasar konseptual tetapi tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan. Namun, dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan hubungan aditif (memperhatikan sisa pembagian) dalam menentukan hubungan antar kuantitas.
SR	Kualitatif, Aditif	Dalam menyelesaikan soal no.1 subjek hanya menggunakan algoritma proporsi tanpa dasar konseptual tetapi tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan. Namun, dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan hubungan aditif (memperhatikan sisa pembagian) dalam menentukan hubungan antar kuantitas.
FD	Multiplikatif, Aditif	Dalam menyelesaikan soal no.1 Subjek menggunakan dasar keserupaan struktur dua hubungan multiplikatif dalam menyelesaikan masalah. Namun, dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan hubungan aditif (memperhatikan sisa pembagian) dalam menentukan hubungan antar kuantitas.
UF	Kualitatif	Subjek pada kategori ini hanya menggunakan algoritma proporsi tanpa dasar konseptual tetapi tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan.
LA	Kualitatif, Aditif	Dalam menyelesaikan soal no.1 subjek hanya menggunakan algoritma proporsi tanpa dasar konseptual tetapi tidak dapat menjelaskan mengapa prosedur tersebut digunakan. Namun, dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan hubungan aditif (memperhatikan sisa pembagian) dalam menentukan hubungan antar kuantitas.
TH	Multiplikatif, Kualitatif	Dalam menyelesaikan soal no.1 Subjek menggunakan dasar keserupaan struktur dua hubungan multiplikatif dalam menyelesaikan masalah. Namun, dalam menyelesaikan soal no.2 subjek hanya menggunakan algoritma proporsi tanpa dasar

Beberapa hal diatas merupakan kekurangan dalam penelitian ini. Harapannya bagi penelitian yang relevan di masa yang akan datang dapat mengatasi kekurangan diatas sehingga hasil penelitiannya akan lebih baik lagi. Ada baiknya sebelum melakukan proses wawancara peneliti memberikan semangat dan arahan sehingga kekurangan pada penelitian ini dapat diminimalisir.

7. Subjek TH dalam menyelesaikan soal mencari satu nilai yang belum diketahui termasuk ke dalam kategori multiplikatif, sedangkan dalam menyelesaikan soal membandingkan rasio termasuk ke dalam kategori kualitatif.

B. Saran

Dengan mengetahui kualitas kemampuan penalaran proporsional siswa diharapkan agar guru dapat mengelola pembelajaran semenarik dan sekreatif mungkin agar para siswa menjadi lebih antusias, termotivasi dan semangat dalam mengikuti pembelajaran di kelas. Dengan cara mengembangkan pendekatan pembelajaran atau metode belajar yang cenderung lebih bersahabat dan disenangi oleh siswa. Sehingga dapat membantu tercapainya ketuntasan hasil belajar siswa.

Bagi peneliti lain yang hendak melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini, hendaknya mempersiapkan instrumen penelitian dengan lebih baik, agar lebih mudah dalam melakukan penelitian dan menarik kesimpulan mengenai kualitas kemampuan penalaran proporsional siswa.

- Hasratuddin. 2002. *Pembelajaran Matematika Unit Geometri Dengan Pendekatan Realistik di SLTP 6 Medan*. Tesis Tidak Dipublikasikan. Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
- <http://devimardhiyanti.blogspot.com/2010/01/blog-post.html>. Diakses tanggal 18 juni 2010
- http://en.wikipedia.org/wiki/Proportional_reasoning. Diakses tanggal 18 juni 2010
- Johar, Rahmah. 2001. *Konstruktivisme atau Realistik?*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Johar, Rahmah. 2005. *Pengembangan Level Penalaran Proporsional Siawa SMP*. Disertasi. Program Pascasarjana UNESA
- Khabibah, Siti. 2001. *Suatu Alternatif dalam Pembelajaran Matematika di SD (Model Open-Ended dengan Realistic Mathematic Education)*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Marpaung. 2001. *Prospek RME untuk Pembelajaran Matematika di Indonesia*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Marpaung. 2008. Pendekatan PMRI. Bulletin PMRI. (<http://www.pmri.co.id>). Diakses tanggal 18 Juni 2010
- Maulana, Kharisma Eka. 2008. *Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita di SMU kelas X*. Universitas Negeri Surabaya. Skripsi tidak Dipublikasikan
- Misu, La. 1998 *Pengaruh Kemampuan Penalaran Formal dan Motivasi Berprestasi Terhadap Prestasi Belajar Matematika pada Siswa Kelas III SLTP Negeri Se-*

- Kotamadya Kendari. Tesis Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya
- Riza, Helmy. 2009. *Kemampuan Penalaran Siswa dalam Pembelajaran Melalui Pendekatan PMRI pada Sub Materi Pokok Keliling dan Luas Persegi dan Persegi panjang di Kelas 3 SDN 7 Besuki Kabupaten Situbondo*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya
- Sagala, Syaiful. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Siswono, Tatag Y.E. 1999. *Metode Pemberian Tugas Pengajuan Soal (Problem Possing) Dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Perbandingan Di MTs. Negeri Rungkut Surabaya* Universitas Negeri Surabaya. Tesis Tidak Dipublikasikan
- Soedjadi. 2001. *Pemanfaatan Realitas dan Lingkungan dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Sunardi. 2001. *Pembelajaran Geometri Dengan Pendekatan Realistik*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “*Realistic Mathematics Education (RME)*” di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Suwidiyanti. 2008. *Kemampuan Penalaran Analogi Siswa Kelas X-3 SMAN 2 Sidoarjo dalam Memecahkan Masalah*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya
- Syah, Muhibbin. 1995. *Psikologi Pendidikan Suatu Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosda Karya
- Syamsuddin. 2001. *Kesulitan Siswa Kelas V SD Menggunakan Langkah-Langkah Penyelesaian Soal Cerita*, Universitas Negeri Surabaya. Tesis tidak Dipublikasikan
- Tadjab. *Ilmu Jiwa Pendidikan*. Surabaya: Karya Abditama

- Tambunan, Hardi. 1999. *Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Pokok Bahasan Trigonometri dengan Strategi Heuristik*. IKIP Surabaya. Tesis tidak Dipublikasikan
- Zuhri D. 1998. *Proses Berikir Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Pekanbaru dalam Menyelesaikan Soal-Soal Perbandingan Senilai dan Perbandingan Berbalik Nilai*. Universitas Negeri Surabaya. Tesis Tidak Dipublikasikan
- Zulkardi. 2001. *CASCADE-IMEI Lingkungan Belajar Pendidikan Matematika di Indonesia*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional "Realistic Mathematics Education (RME)" di jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya