



## Penalaran Proporsional Siswa SMP Kelas IX dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Gender

Defi Indah Permatasari<sup>1</sup>; Siti M. Amin<sup>2</sup>; Pradnyo Wijayanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Surabaya

Email: [defi.indah.permatasari@gmail.com](mailto:defi.indah.permatasari@gmail.com)<sup>1</sup>; [amin3105@yahoo.com](mailto:amin3105@yahoo.com)<sup>2</sup>;  
[pradnyo\\_wija@yahoo.com](mailto:pradnyo_wija@yahoo.com)<sup>3</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.15294/kreano.v8i2.9537>

Received : May 2017; Accepted: December 2017; Published: December 2017

### Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran proporsional siswa smp laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah matematika. Subjek penelitian terdiri dari siswa laki-laki dan perempuan kelas IX SMPN 2 Bangsal Mojokerto. Penelitian ini dimulai dengan memberikan Tes Kemampuan Matematika (TKM) untuk mendapatkan dua subjek dengan kemampuan matematika yang setara. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian Tugas Penalaran Proporsional (TPP) dan wawancara. Pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi waktu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa laki-laki dan perempuan menunjukkan aktivitas penalaran proporsional pada komponen 1) memahami kovariansi, 2) mengenali situasi proporsional dan non-proporsional, 3) mengaplikasikan strategi multiplikatif dan 4) memahami syarat penggunaan rasio, pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value". Kemudian untuk jenis masalah "numerical comparison" diperoleh hasil bahwa hanya siswa laki-laki yang menunjukkan aktivitas penalaran proporsional sedangkan siswa perempuan mengenali bahwa jenis masalah tersebut merupakan situasi non-proporsional.

### Abstract

*This research is a qualitative research which aimed to describe the proportional reasoning of male and female students on solving mathematical problems. The subject of this research are two students, they are male and female students at IX grade of SMPN 2 Bangsal Mojokerto. This study begins by giving the Mathematical Ability Test (TKM) to get two subjects with similar mathematical abilities and then it continued with Proportional Reasoning Task (TPP) and interviews. The checking of the data validity using triangulation of time. The results of this study showed that in the reasoning of proportional component, there is activity of the male and female students in 1) understand covariation, 2) recognize proportional and non-proportional situations, 3) apply multiplicative strategies and 4) understand terms of use of ratios, when resolving type problems "missing value". For the type of "numerical comparison" problem, only male student showed proportional reasoning activities whereas female students recognize that the type of problem as a non-proportional situation.*

*Keywords: proportional reasoning; missing value problem; numerical comparison*

### PENDAHULUAN

Penalaran tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari manusia. Hal ini didukung oleh pendapat Vince (2011) yang menyebutkan bahwa "We, humans, reason at almost every moment in our life". Lebih lanjut, Vince

(2011) menegaskan bahwa penalaran merupakan "cognitive process of looking for reasons, beliefs, conclusions, and actions" dimana pernyataan tersebut mengandung arti bahwa penalaran merupakan proses kognitif mencari alasan, keyakinan, kesimpulan, dan tindakan.

Lohman & Lakin (2009) menyatakan bahwa "*reasoning refers to the process of drawing conclusions or inferences from information*" (Penalaran mengacu kepada suatu proses menarik suatu kesimpulan dari informasi-informasi yang ada). Sependapat dengan Lohman & Lakin (2009), Suriasumantri (2010) menyatakan bahwa "penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu simpulan yang berupa pengetahuan" Berdasarkan beberapa pendapat tersebut di atas, penalaran merupakan aktivitas berpikir yang mengorganisasikan pengetahuan-pengetahuan untuk menarik suatu kesimpulan.

Penalaran tidak hanya aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, tetapi juga dalam belajar matematika. Hal ini ditegaskan oleh Ball dan Bass (dalam Brodie, 2010) yang menjelaskan bahwa penalaran adalah keterampilan dasar dalam matematika dan diperlukan untuk mencapai beberapa tujuan, misalnya saja digunakan untuk memahami konsep-konsep matematika, untuk dapat menggunakan ide-ide dan prosedur matematika lebih fleksibel dan untuk merekonstruksi pengetahuan yang telah dipahami sebelumnya tapi terlupakan. Oleh karena itu, penalaran merupakan salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan dalam matematika.

Terdapat berbagai macam penalaran matematis, salah satunya adalah penalaran proporsional. Boyer *et al* (2008) menyatakan bahwa penalaran proporsional melibatkan pemahaman tentang hubungan perkalian antara dua besaran atau lebih. Sedangkan, Walle (2013) mengungkapkan bahwa penalaran proporsional melibatkan kemampuan untuk memahami hubungan multiplikatif. Hubungan multiplikatif pada perbandingan ini adalah hubungan yang melibatkan perkalian. Selain melibatkan kemampuan untuk memahami hubungan multiplikatif, Walle (2013) menyatakan bahwa kemampuan untuk memahami perbedaan antara situasi yang menggunakan hubungan aditif dan multiplikatif merupakan salah satu indikasi dari penalaran proporsional.

Lebih lanjut, menurut Bexter & Junker (2001) dan Park dkk (2010) menyatakan bahwa secara umum terdapat dua jenis masalah

dalam penalaran proporsional, yaitu: (1) *Missing Value Problems* (mencari satu nilai yang belum diketahui). Untuk jenis masalah ini, siswa diberikan tiga dari empat kuantitas dari *direct proportion* ataupun *indirect proportion*. Kemudian siswa diminta untuk mencari satu nilai yang belum diketahui; dan (2) *Numerical Comparison Problem*. Pada jenis masalah ini, siswa diberikan empat kuantitas. Kemudian siswa diminta untuk melihat hubungan antara dua rasio yang terbentuk.

Lamon (dalam Walle, 2013) mengungkapkan bahwa terdapat empat karakteristik yang dimiliki seseorang ketika melakukan penalaran proporsional, yaitu, 1) Memahami kovariansi, 2) Mengenali situasi proporsional dan non-proporsional, 3) Mengaplikasikan strategi multiplikatif, dan 4) Memahami syarat penggunaan rasio.

Penalaran proporsional merupakan salah satu penalaran yang penting dalam pembelajaran matematika. Seperti yang diungkapkan oleh Berk *et al* (2009) bahwa penalaran proporsional terdapat dalam materi-materi seperti kesebangunan, peluang ataupun aritmatika sosial. Selain dalam belajar matematika, penalaran proporsional juga dekat dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh pendapat Boyer *et al* (2008) yang menyatakan penalaran proporsional digunakan dalam topik-topik di bidang geografi, kecepatan, komposisi kimia maupun formula dari suatu resep.

Namun pada kenyataannya, siswa yang mampu menyelesaikan suatu masalah yang melibatkan situasi proporsional, belum tentu siswa tersebut mampu menjelaskan alasan prosedur penyelesaian dari apa yang telah mereka kerjakan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Berk *et al* (2009) yang menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru SD yang mampu menyelesaikan masalah yang melibatkan situasi proporsional, tidak mampu memberikan argumen mengapa ia menyelesaikan soal dengan cara demikian.

Berk *et al* (2009) menegaskan bahwa salah satu penyebab dari kurangnya kemampuan mahasiswa calon guru SD dalam bernalar proporsional dikarenakan mereka sewaktu di sekolah terbiasa fokus dan menghafal tampilan langkah-langkah untuk mendapatkan hasil selesai dari suatu soal. Padahal menu-

rut Ausubel (dalam Wellington & Ireson, 2013) jika seorang siswa berkeinginan untuk mengingat sesuatu tanpa mengaitkan hal yang satu dengan hal yang lain, maka baik proses maupun hasil belajarnya dapat dinyatakan sebagai hafalan dan tidak akan bermakna sama sekali baginya. Merujuk pada hasil penelitian Berk dan Ausubel tersebut menunjukkan bahwa belajar matematika melalui hafalan tanpa ada penalaran merupakan hal yang harus dihindari, karena hafalan membuat belajar matematika menjadi tidak bermakna. Dengan demikian, penalaran proporsional merupakan aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dari belajar matematika.

Mengingat penalaran proporsional merupakan aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dalam belajar matematika, peneliti tertarik untuk mengetahui penalaran proporsional siswa SMP. Adapun hal ini dikarenakan, secara umum siswa pada jenjang SMP memiliki kisaran usia antara 13 hingga 16 tahun. Menurut teori perkembangan kognitif Piaget (dalam Santrock, 2013), anak-anak pada kisaran usia tersebut berada pada tahapan operasi formal. Pada tahapan ini, pemikiran anak berkembang dan anak sanggup berpikir abstrak dan logis. Selain itu, hasil studi Piaget & Inhelder (dalam Boyer *et al*, 2008) juga mengungkapkan bahwa anak-anak tidak mampu melakukan penalaran proporsional sampai sekitar 11 tahun. Konsisten dengan hasil studi Piaget (dalam Boyer *et al*, 2008) disebutkan juga bahwa anak yang berusia di bawah 12 tahun, tidak mampu untuk melakukan penalaran proporsional. Adapun alasan lain peneliti tertarik dengan penalaran proporsional siswa SMP dikarenakan berdasarkan kurikulum 2013 materi perbandingan telah diperoleh siswa kelas IX, sehingga memungkinkan mereka dapat melakukan penalaran proporsional dalam menyelesaikan masalah matematika.

Dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan situasi proporsional, siswa dapat menggunakan berbagai macam strategi, yaitu strategi *unit rate*, strategi faktor perubahan, *build-up method*, strategi kali silang, dan *unitizing* (Avcu & Avcu, 2010). Penggunaan strategi tersebut dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan situasi proporsional antara siswa laki-laki dan perempuan berbeda. Hal ini di-

dukung oleh hasil penelitian Steinhorsdottir & Sriraman (2007) yang menunjukkan bahwa strategi siswa perempuan lebih beragam daripada siswa laki-laki dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan situasi proporsional. Selain itu, hasil studi yang dilakukan oleh Benbow dkk (2000) juga menyebutkan bahwa kemampuan penalaran siswa laki-laki lebih unggul daripada siswa perempuan. Dengan demikian, perbedaan kemampuan yang dimiliki antara siswa laki-laki dan perempuan mempengaruhi perbedaan penalaran proporsional dalam menyelesaikan masalah matematika.

Berdasarkan penjelasan beberapa hal tersebut di muka, penelitian tentang penalaran proporsional siswa SMP kelas IX dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari gender, penting untuk dilakukan.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Tempat penelitian di SMP Negeri 2 Bangsal, Mojokerto dengan waktu pengembalian data mulai 4 oktober 2016 sampai tanggal 13 oktober 2016. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa di kelas IX SMP N 2 Bangsal, Mojokerto sebanyak 2 siswa, yang terdiri dari satu siswa laki-laki dan satu siswa perempuan dengan kemampuan matematika yang setara. Adapun, kedua siswa dikatakan memiliki kemampuan matematika yang relatif sama jika perbedaan nilai TKM tidak lebih besar dari 5 poin untuk rentang nilai 0-100.

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari instrumen utama yaitu peneliti sendiri serta instrumen pendukung yang terdiri dari soal Tes Kemampuan matematika (TKM), Tugas Penalaran Proporsional (TPP), dan Pedoman Wawancara (PW). Untuk teknik pengumpulan data digunakan teknik tes tulis dan wawancara yang bersifat konfirmasi terhadap jawaban subjek pada TPP. Selanjutnya, untuk analisis data dalam penelitian ini meliputi: (A) Analisis Data Tes Kemampuan Matematika (TKM). Data hasil TKM dianalisis menggunakan kunci jawaban dan pedoman penskoran tes kemampuan matematika. Analisis data ini digunakan untuk memilih subjek penelitian dengan kemampuan yang setara; (B) Analisis Data Tugas Penalaran Proporsional (TPP) dan

Wawancara. Analisis data TPP dan wawancara mengacu pada komponen penalaran proporsional siswa. Analisis data TPP dan wawancara ini dilakukan untuk melihat penalaran proporsional siswa. Adapun langkah-langkahnya meliputi (1) Reduksi Data, (2) Penyajian Data, dan (3) Penarikan Kesimpulan.

Untuk menjamin keabsahan data dalam penelitian ini akan dilakukan triangulasi waktu, yaitu membandingkan hasil tes siswa beserta wawancaranya dengan hasil dari tes yang setara beserta wawancaranya pada waktu yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil penelitian sebagai berikut.

### Penalaran Proporsional Siswa Laki-laki

#### Memahami Kovariansi

Pada komponen memahami kovariansi, siswa menunjukkan aktivitas sebagai berikut: (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswa mengemukakan bahwa kuantitas-kuantitas pada ruang ukuran yang berbeda saling berubah bersama-sama. Selain itu, siswa laki-laki juga mengidentifikasi jenis perbandingan yang digunakan, baik *direct proportion* maupun *indirect proportion* berdasar arah perubahan kuantitas tersebut; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison" siswa laki-laki mengemukakan bahwa dua rasio yang disajikan berubah bersama terhadap rasio lain yang ekuivalen terhadap masing-masing rasio tersebut.

Dari uraian tersebut diperoleh data bahwa penalaran proporsional siswa laki-laki terkait memahami kovariansi yang meliputi aktivitas menjelaskan kuantitas-kuantitas yang saling berkorelasi, baik pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" maupun "numerical comparison". Hal ini sejalan dengan pernyataan Lamon (Park, dkk, 2010) bahwa seseorang melakukan penalaran proporsional saat ia menghadapi situasi yang melibatkan hubungan kovariansi yang terjadi diantara kuantitas-kuantitas yang digunakannya.

#### Mengenal situasi proporsional dan non-proporsional

Pada komponen mengenali situasi proporsional dan non-proporsional, adapun aktivitas yang dilakukan oleh siswa adalah sebagai berikut; (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value", siswa laki-laki membandingkan tiga dari kuantitas yang diketahui untuk mencari satu nilai yang ditanyakan. Siswa laki-laki juga mengemukakan bahwa untuk masalah jenis ini tidak dapat dikerjakan dengan hubungan aditif; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison", siswa laki-laki mengemukakan bahwa kuantitas-kuantitas yang ada, yaitu banyaknya hewan ternak/seragam yang layak dijual dengan banyak hewan ternak/seragam yang laku terjual sebagai hasil dari hubungan multiplikatif. Siswa laki-laki juga mengemukakan bahwa untuk masalah jenis ini tidak dapat dikerjakan dengan hubungan aditif.

Dari uraian tersebut, diperoleh aktivitas yang ditunjukkan siswa laki-laki dalam menyelesaikan jenis "missing value" dan "numerical comparison" menunjukkan bahwa ia mengenali situasi masalah yang diberikan merupakan situasi proporsional. Langrall & Swafford (2000) menyebutkan bahwa bahwa salah satu komponen dalam melakukan penalaran proporsional adalah mengenali perbedaan perubahan kuantitas-kuantitas yang disebabkan oleh hubungan aditif atau multiplikatif dari situasi masalah yang diberikan.

#### Mengaplikasikan Strategi Multiplikatif

Terkait komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, adapun aktivitas yang dilakukan oleh siswa perempuan adalah sebagai berikut: (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value", siswa laki-laki merepresentasikan kuantitas-kuantitas ke dalam rasio-rasio yang membentuk proporsi, kemudian siswa menggunakan operasi perkalian dan pembagian untuk mendapatkan nilai yang ditanyakan. Lebih lanjut, siswa laki-laki mengemukakan bahwa ia tidak mengetahui strategi selain strategi kali silang untuk menyelesaikan masalah tersebut; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison", siswa laki-laki merepresentasikan kuantitas-kuantitas ke dalam rasio kemudian

menyederhanakan rasio menjadi bentuk  $1:m$   $1:m$ , dimana dua kuantitas yang dibandingkan tersebut merupakan kuantitas dalam ruang ukuran yang sama.

Pada komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, siswa laki-laki menyelesaikan masalah jenis "missing value" dengan menggunakan strategi kali silang sedangkan pada saat menyelesaikan masalah "numerical comparison" siswa menggunakan strategi unit rate. Aktivitas yang ditunjukkan siswa tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Park dkk (2010) yang mengemukakan bahwa strategi yang digunakan siswa tergantung dari konteks masalah yang diberikan.

### Memahami Syarat Penggunaan Rasio

Terkait komponen memahami syarat penggunaan rasio terdapat aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh siswa adalah sebagai berikut; (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswa laki-laki menyajikan kuantitas-kuantitas antar ruang ukuran melibatkan *direct proportion*, kedalam bentuk

$\frac{a}{b} = \frac{ca}{db} = \frac{c}{d}$ , dimana a dan b merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak pekerja/banyak ayam. Sedangkan c dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu seragam yang dihasilkan oleh sejumlah pekerjadalam waktu tertentu/banyak makanan dalam karung. Selain itu, siswa laki-laki juga menyebutkan bentuk rasio yang membentuk suatu proporsi yang lain, yaitu

dalam bentuk  $\frac{a}{c} = \frac{ba}{dc} = \frac{b}{d}$  (*between ratio*) dan juga bentuk  $\frac{b}{a} = \frac{db}{ca} = \frac{d}{c}$  (*within ratio*); (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswa laki-laki menyajikan kuantitas-kuantitas antar ruang ukuran yang melibatkan

*indirect proportion*, kedalam bentuk  $\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$   $\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$ , dimana a dan b merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak hewan ternak (ayam/kambing). Sedangkan c dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu waktu yang digunakan untuk menghabiskan makanan. Selain itu, siswa

laki-laki juga menyebutkan bentuk rasio yang membentuk suatu proporsi yang lain, yaitu

dalam bentuk  $\frac{a}{a} = \frac{ba}{ca} = \frac{b}{c}$  (*between ratio*) dan

juga bentuk  $\frac{b}{a} = \frac{cb}{da} = \frac{c}{d}$  (*within ratio*); (C) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison" siswa laki-laki menyajikan kuan-

titas-kuantitas kedalam bentuk  $\frac{aa}{bb}$  dan  $\frac{cc}{dd}$ , dimana a dan c merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak ayam yang dijual sedangkan b dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak ayam yang laku dijual. Selain itu, siswa laki-laki juga menyebutkan bentuk rasio yang lain,

yaitu dalam bentuk  $\frac{b}{a}$  dan  $\frac{cb}{da}$  dan  $\frac{c}{d}$ ; (D) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison" siswa laki-laki menyajikan kuantitas-kuantitas antar ruang ukuran kedalam

bentuk  $\frac{aa}{bb}$  dan  $\frac{cc}{dd}$ , dimana a dan c merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak seragam yang laku terjual sedangkan b dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama yaitu banyak seragam yang dipasarkan. Selain itu, siswa laki-laki juga menyebutkan bentuk rasio yang lain, yaitu dalam

bentuk  $\frac{b}{a}$  dan  $\frac{cb}{da}$  dan  $\frac{c}{d}$ .

Pada komponen memahami syarat penggunaan rasio, baik dalam menyelesaikan masalah jenis "missing value" dan "numerical comparison" siswa laki-laki menyajikan kuantitas-kuantitas antar ruang ukuran yang ia bandingkan ke dalam bentuk rasio. Selain itu diketahui bahwa siswa telah mengerti bentuk rasio dalam (*within ratio*) maupun rasio antara (*between ratio*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Steinhorsdottir (2005) menambahkan bahwa, kemampuan mengenali "*within relationship*" dan "*between relationship*" yang dimiliki suatu rasio dalam membentuk proporsi merupakan salah satu ciri seseorang bernalar proporsi.

## Penalaran Proporsional Siswa Perempuan

### Memahami Kovariansi

Pada komponen memahami kovariansi, siswaperempuan menunjukkan aktivitas

sebagai berikut; (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*missing value*" siswa perempuan mengemukakan bahwa kuantitas-kuantitas pada ruang ukuran saling berubah bersama-sama. Selain itu, siswa perempuan juga mengidentifikasi jenis perbandingan yang digunakan, baik menggunakan *direct proportion* maupun *indirect proportion* berdasar arah perubahan kuantitas tersebut; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*numerical comparison*", siswa perempuan tidak dapat mengemukakan bahwa dua rasio yang disajikan berubah bersama terhadap rasio lain yang ekuivalen terhadap masing-masing rasio tersebut.

Dari uraian tersebut diperoleh data bahwa penalaran proporsional siswaperempuan terkait memahami kovariansi yang meliputi aktivitas menjelaskan kuantitas-kuantitas yang saling berkorelasi ditunjukkan oleh siswa perempuan saat menyelesaikan masalah jenis "*missing value*". Akan tetapi untuk jenis masalah "*numerical comparison*", siswa perempuan tidak memahami adanya hubungan antara kuantitas-kuantitas yang saling berkorelasi.

#### **Mengenali Situasi Proporsional dan Non-Proporsional**

Pada komponen mengenali situasi proporsional dan non-proporsional, adapun aktivitas yang dilakukan oleh siswa adalah sebagai berikut: (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*missing value*", siswa perempuan membandingkan tiga dari kuantitas yang diketahui untuk mencari satu nilai yang ditanyakan. Siswa juga menjelaskan bahwa untuk masalah jenis ini tidak dapat dikerjakan dengan hubungan aditif; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*numerical comparison*", siswa perempuan mengemukakan bahwa hubungan antara dua kuantitas yaitu banyak hewan/banyak seragam yang layak dijual terhadap banyak hewan yang laku terjual sebagai hasil dari relasi lebih besar dari, lebih kecil dari, atau sama dengan.

Dari uraian tersebut, diperoleh aktivitas yang ditunjukkan siswa perempuan dalam menyelesaikan jenis "*missing value*"; ia mengenali situasi masalah yang diberikan merupakan situasi proporsional. Sedangkan untuk jenis "*numerical comparison*" siswa perempuan

mengenali bahwa situasi yang diberikan merupakan situasi non-proporsional. Siswa perempuan yang tidak mampu mengidentifikasi jenis "*numerical comparison*" kedalam situasi proporsional diperkuat oleh hasil penelitian Ben-Chaim dkk dan hasil penelitian Karpus dkk (dalam Norton, 2005) yang mengindikasikan bahwa antara 50%-70% siswa tidak mampu bernalar proporsional apabila hubungan rasio dalam informasi yang diberikan bersifat implisit (*less obvious*).

#### **Mengaplikasikan Strategi Multiplikatif**

Terkait komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, adapun aktivitas yang dilakukan oleh siswaperempuan adalah sebagai berikut: (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*missing value*", siswaperempuan merepresentasikan kuantitas-kuantitas ke dalam rasio-rasio yang membentuk proporsi, kemudian siswa perempuan menggunakan operasi perkalian dan pembagian untuk mendapatkan nilai yang ditanyakan. Lebih lanjut, siswa perempuan mengemukakan bahwa ia tidak mengetahui strategi selain strategi kali silang untuk menyelesaikan masalah tersebut; (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "*numerical comparison*", siswa perempuan tidak menyelesaikan dengan menerapkan strategi multiplikatif.

Pada komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, siswa perempuan menyelesaikan masalah jenis "*missing value*" dengan menggunakan strategi kali silang sedangkan pada saat menyelesaikan masalah "*numerical comparison*" siswa perempuan tidak menggunakan strategi multiplikatif karena ia mengenali bahwa situasi masalah jenis ini merupakan situasi non-proporsional.

Aktivitas yang ditunjukkan siswaperempuan tersebut sejalan dengan pernyataan Norton (2005) yang menyebutkan bahwa penggunaan operasi perkalian dan pembagian untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan situasi proporsional belum tentu mengembangkan pemahaman yang lebih dalam penalaran proporsional. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Park dkk (2010) yang menyatakan bahwa "*an area identified as a problem type for which students not having learned a*

*formal proportional expression cannot understand the multiplicative relationship very well*".

### Memahami Syarat Penggunaan Rasio

Terkait komponen memahami syarat penggunaan rasio terdapat aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh siswaperempuan adalah sebagai berikut: (A) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswa perempuan menyajikan kuantitas-kuantitas yang melibatkan *direct proportion*, kedalam bentuk

$\frac{a}{b} = \frac{ca}{db} = \frac{c}{d}$ , dimana a dan b merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama. Sedangkan c dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama. Selain itu, siswa perempuan

menganggap bentuk  $\frac{a}{c} = \frac{da}{bc} = \frac{d}{b}$  bukan merupakan bentuk proporsi lain yang bernilai benar. Akan tetapi, siswa menyatakan dengan

benar bahwa bentuk  $\frac{b}{a} = \frac{db}{ca} = \frac{d}{c}$  merupakan bentuk proporsi lain yang bernilai benar. Hal ini menyatakan bahwa siswa perempuan hanya dapat menyebutkan bentuk rasio antara (*between ratio*); (B) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswaperempuan menyajikan kuantitas-kuantitas yang melibatkan *indirect proportion*, hubungan antara kuantitas-kuantitas disajikan kedalam bentuk

$\frac{a}{b} = \frac{da}{cb} = \frac{d}{c}$ , dimana a dan b merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama. Sedangkan c dan d merupakan kuantitas dari ruang ukuran yang sama. Selain itu, siswa perempuan menganggap bentuk proporsi yang lain tidak

tepat, yaitu bentuk  $\frac{a}{d} = \frac{ba}{cd} = \frac{b}{c}$ . Akan tetapi, siswa perempuan menyatakan dengan benar

bahwa bentuk  $\frac{b}{a} = \frac{cb}{da} = \frac{c}{d}$  merupakan bentuk proporsi lain yang bernilai benar. Hal ini menyatakan bahwa siswa perempuan hanya dapat menyebutkan bentuk rasio antara (*between ratio*); (C) Pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison", siswa perempuan menjelaskan dengan benar sesuai logika alasannya bahwa kuantitas-kuantitas dari ruang ukuran yang disebutkan yaitu banyak hewan/seragam yang laku menentukan kesuksesan seorang penjual walaupun kuantitas-kuantitas yang digunakan tersebut tidak

disajikan kedalam bentuk rasio.

Pada komponen memahami syarat penggunaan rasio, pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" siswaperempuan menyajikan kuantitas-kuantitas yang ia bandingkan ke dalam bentuk rasio. Selain itu diketahui bahwa siswa perempuan hanya dapat menyebutkan bentuk rasio antara (*between ratio*). Sedangkan pada saat menyelesaikan masalah "numerical comparison", siswa perempuan tidak merepresentasikan kuantitas-kuantitas yang ada kedalam bentuk rasio. Akan tetapi siswa dengan benar menyebutkan bahwa untuk memilih siapa penjual yang lebih sukses dilihat banyak barang yang laku terjual.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan data dapat diambil simpulan sebagai berikut: (A) Pada komponen memahami kovariansi, siswa laki-laki mengidentifikasi kuantitas-kuantitas pada ruang ukuran berbeda yang saling berkorelasi, baik pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" maupun "numerical comparison". Selain itu siswa laki-laki mengidentifikasi jenis perbandingan sesuai dengan arah perubahan kuantitas-kuantitas tersebut pada jenis masalah "missing value". Selanjutnya, siswa laki-laki mengenali situasi masalah yang diberikan merupakan situasi proporsional baik pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" maupun "numerical comparison". Kemudian, pada komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, siswa laki-laki menggunakan strategi kali silang pada jenis "missing value" sedangkan pada saat menyelesaikan masalah jenis "numerical comparison", siswa laki-laki menggunakan strategi *unit rate*. Kemudian pada komponen memahami syarat penggunaan rasio, siswa laki-laki pada komponen ini memahami syarat penggunaan rasio, baik dalam menyelesaikan masalah jenis "missing value" dan "numerical comparison" siswa laki-laki menyajikan kuantitas-kuantitas yang ia bandingkan ke dalam bentuk rasio. Selain itu diketahui bahwa siswa laki-laki telah mengerti bentuk rasio dalam (*within ratio*) maupun rasio antara (*between*

*ratio*); (B) Pada komponen memahami kovariansi, siswa perempuan mengidentifikasi kuantitas-kuantitas pada ruang ukuran berbeda yang saling berkorelasi pada jenis masalah "missing value". Selain itu siswa perempuan mengidentifikasi jenis perbandingan sesuai dengan arah perubahan kuantitas-kuantitas tersebut pada jenis masalah "missing value". Akan tetapi untuk jenis masalah "numerical comparison", siswa perempuan tidak memahami adanya hubungan kovariansi antara kuantitas-kuantitas yang ada. Kemudian, siswa perempuan mengenali situasi masalah yang diberikan merupakan situasi proporsional. Sedangkan untuk jenis "numerical comparison", siswa perempuan mengenali bahwa situasi yang diberikan merupakan situasi non-proporsional. Selanjutnya, pada komponen mengaplikasikan strategi multiplikatif, siswa perempuan menyelesaikan masalah jenis "missing value" dengan menggunakan strategi kali silang. Sedangkan pada saat menyelesaikan masalah "numerical comparison", siswa perempuan tidak menggunakan strategi multiplikatif karena ia mengenali bahwa situasi masalah jenis ini merupakan situasi non-proporsional. Kemudian, pada komponen memahami syarat penggunaan rasio, siswa perempuan pada saat menyelesaikan masalah jenis "missing value" menyajikan kuantitas-kuantitas pada ruang ukuran ke dalam bentuk rasio. Selain itu diketahui bahwa siswa perempuan hanya dapat menyebutkan bentuk rasio antara (*between ratio*). Sedangkan pada saat menyelesaikan masalah "numerical comparison", siswa perempuan tidak merepresentasikan kuantitas-kuantitas yang ada ke dalam bentuk rasio. Akan tetapi siswa perempuan dengan benar menyebutkan bahwa untuk memilih siapa penjual yang lebih sukses dilihat banyak barang yang laku terjual.

### Saran

Saran pada penelitian ini adalah: (A) Pada penelitian ini, tugas penalaran yang digunakan kurang mampu mengarahkan siswa untuk menyelesaikan soal dengan lebih dari satu macam strategi multiplikatif. Sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya, tugas penalaran proporsional dibuat sedemikian sehingga dapat mengarahkan munculnya peny-

elelesaian siswa dengan lebih dari satu macam strategi multiplikatif; (B) Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh informasi bahwa, walaupun siswa mengaplikasikan strategi multiplikatif dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan proporsi. Siswa hanya terfokus pada satu bentuk proporsi saja dan menganggap bentuk proporsi yang lain tidak benar. Sehingga disarankan dalam pembelajaran matematika, guru lebih memperhatikan pemahaman siswa mengenai konsep *direct proportion* atau *indirect proportion*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Avcu, R., & Avcu, S. (2010). 6 th grade students' use of different strategies in solving ratio and proportion problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1277-1281.
- Benbow, C. P., Lubinski, D., Shea, D. L., & Eftekhari-Sanjani, H. (2000). Sex differences in mathematical reasoning ability at age 13: Their status 20 years later. *Psychological science*, 11(6), 474-480.
- Berk, D., Taber, S. B., Gorowara, C. C., & Poetzel, C. (2009). Developing prospective elementary teachers' flexibility in the domain of proportional reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 11(3), 113-135.
- Boyer, T. W., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. (2008). Development of proportional reasoning: where young children go wrong. *Developmental Psychology*, 44(5), 1478.
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms* (Vol. 775). New York: Springer Science & Business Media.
- Langrall, C. W., & Swafford, J. (2000). Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. *Mathematics teaching in the middle school*, 6(4), 254.
- Lohman, D. F., & Lakin, J. M. (2009). Reasoning and intelligence. *Handbook of intelligence*, 1-47.
- Norton, S. J. (2005, July). The construction of proportional reasoning. In *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 17-24).
- Park, J. S., Park, J. H., & Oh, N. K. (2010). Characterizing the proportional reasoning of middle school students.
- Santrock, J.W. (2007). *Psikologi Perkembangan*. (Ed. 11 Jilid 1). Jakarta: Erlangga
- Steinthsordottir, O. B. (2005). Girls journey towards proportional reasoning. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 225.
- Steinthsordottir, O. B., & Sriraman, B. (2007). Gender and strategy use in proportional situations: an Icelandic study. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 12(3), 25-56.
- Suriasumantri, J. S. (2010). *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Vince, M. (2011). *Reasoning in every day life*. Diunduh dari <http://dai.fmph.uniba.sk> pada tanggal 12

November 2016.

Walle, J. A., Karp, K. S., & Williams, J. M. B. (2013). *Elementary and middle school mathematics. Teaching development*. Boston: Pearson.

Wellington, J., & Ireson, G. (2013). *Science learning, science teaching*. New York: Routledge.