

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. Pengertian Penalaran

Menurut Depdiknas, penalaran adalah “cara (perihal) menggunakan nalar; pemikiran atau cara berpikir logis, proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip”.<sup>11</sup> Sedangkan, Ilmiah berpendapat bahwa penalaran merupakan cara berpikir spesifik untuk menarik kesimpulan dari premis-premis yang ada. Sehingga tidak semua berpikir adalah bernalar. Kegiatan berpikir yang bukan bernalar misalnya mengingat-ingat sesuatu dan melamun.<sup>12</sup>

Dari beberapa pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penalaran adalah suatu proses berpikir dengan menggunakan landasan logika untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta (premis) yang telah dianggap benar.

Suriasumantri juga berpendapat bahwa sebagai suatu kegiatan berpikir, penalaran mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:<sup>13</sup>

#### 1. Adanya suatu pola berpikir yang secara luas dapat disebut logika

Logika adalah sistem berpikir formal yang di dalamnya terdapat seperangkat aturan untuk menarik kesimpulan. Dapat dikatakan bahwa tiap bentuk penalaran mempunyai logikanya sendiri. Atau dapat juga disimpulkan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu proses berpikir logis, sedangkan berpikir logis diartikan sebagai kegiatan berpikir menurut suatu pola tertentu atau menurut logika tertentu.

#### 2. Sifat analitik pada proses berpikirnya.

Penalaran merupakan suatu kegiatan analisis yang mempergunakan logika ilmiah. Analisis sendiri pada hakekatnya merupakan suatu kegiatan berpikir berdasarkan langkah-langkah tertentu. Secara garis besar penalaran dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

---

<sup>11</sup> Depdiknas, *Kamus Besar Indonesia Pusat Bahasa Edisi IV*, (Jakarta: Gramedia Utama, 2008), hlm. 950

<sup>12</sup> Ilmiah, *Kemahiran Matematika*, (Yogyakarta: Depdiknas, 2010), hlm. 7

<sup>13</sup> Rahma Johar, *Penalaran Proporsional Siswa SMP*, (Surabaya: UNESA, Disertasi Tidak Dipublikasikan, 2006), hlm. 21

a) Penalaran Induktif

Penalaran induktif diartikan sebagai proses berpikir untuk menarik kesimpulan dari hal-hal spesifik menuju ke hal-hal umum.

b) Penalaran Deduktif

Penalaran deduktif adalah proses berpikir untuk menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati atau hal-hal umum menuju ke hal-hal spesifik.

## B. Penalaran Matematika

Selain penalaran deduktif dan induktif, terdapat beberapa jenis penalaran yang lain. Piaget mengidentifikasi beberapa penalaran dalam tingkat operasional formal yaitu: penalaran konservasi, penalaran proporsional, penalaran pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial.<sup>14</sup>

### 1) Penalaran konservasi

Siswa memahami bahwa kuantitas sesuatu itu tidak berubah karena mengalami perubahan bentuk.

### 2) Penalaran proporsional

Penalaran proporsional adalah aktivitas mental yang mampu memahami relasi perubahan suatu kuantitas terhadap kuantitas yang lain melalui hubungan multiplikatif.

### 3) Pengontrolan variabel

Siswa dapat menetapkan dan mengontrol variabel – variabel tertentu dari suatu masalah. Jika anak operasi konkret pada umumnya mengubah secara serentak dua variabel yang berbeda, maka anak operasi formal dapat mengisolasi satu variabel pada suatu saat tertentu, misal pada saat eksperimen anak dapat mengontrol variabel yang dapat mempengaruhi variabel respon dan hanya mengubah satu variabel sebagai variabel manipulasi untuk mengetahui bagaimana pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon.

### 4) Penalaran probabilistik

Penalaran probabilistik terjadi pada saat seseorang menggunakan informasi untuk memutuskan apakah suatu kesimpulan benar atau tidak. Indikator dari penalaran ini adalah anak dapat membedakan hal-hal yang pasti dan hal-hal yang mungkin terjadi dari perhitungan peluang.

---

<sup>14</sup> R. W. Dahar, *Teori-Teori Belajar*, (Jakarta: Erlangga, 1998), hlm. 52

### 5) Penalaran koresional

Didefinisikan sebagai pola pikir yang digunakan seseorang anak untuk menentukan hubungan timbal balik antarvariabel. Indikator dari penalaran ini adalah anak dapat mengidentifikasi apakah terdapat hubungan antar variabel yang ditinjau dengan variabel lainnya. Penalaran koresional melibatkan pengidentifikasian dan pemverifikasian hubungan antarvariabel.

### 6) Penalaran kombinatorial

Kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada suatu situasi tertentu. Anak saat memecahkan suatu masalah akan menggunakan seluruh kombinasi atau faktor yang ada kaitannya dengan masalah tertentu.

Berdasarkan penjelasan di atas, ada beberapa macam penalaran dalam matematika, namun yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah penalaran proporsional karena sebagian besar masalah matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari membutuhkan penalaran proporsional.

## C. Penalaran Proporsional

Penalaran proporsional adalah penalaran tentang pemahaman keserupaan struktur dua relasi dalam masalah proporsional.<sup>15</sup> Kemudian Lamon memberikan pendapat yaitu *“proportional reasoning involves the deliberate use of multiplicative relationships to compare quantities and to predict the value of one quantity based on the values of another”*, yang dapat diartikan sebagai penalaran proporsional melibatkan kegunaan pertimbangan dari hubungan multiplikatif untuk membandingkan kuantitas dan untuk memprediksi nilai dari suatu kuantitas berdasarkan kuantitas yang lain. Sedangkan dalam penelitian ini, penalaran proporsional adalah aktivitas mental yang mampu memahami relasi perubahan suatu kuantitas terhadap kuantitas yang lain melalui hubungan multiplikatif.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Rahma Johar, Op. Cit., hlm. 27

<sup>16</sup> Susan J. Lamon, *Teaching Fractions and Ratios for Understanding*, (New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 2008), hlm. 3

Anak yang mampu menalar secara proporsional memiliki beberapa karakteristik. Hal-hal berikut merupakan beberapa karakteristik dari pemikir proporsional.<sup>17</sup>

- a) Memiliki pemahaman tentang kovariansi: memahami hubungan dua kuantitas yang mempunyai variasi bersama dan dapat melihat kesesuaian antara dua variasi berbeda.
- b) Mengenali hubungan proporsional dan non-proporsional dalam dunia nyata.
- c) Mengembangkan banyak strategi untuk menyelesaikan masalah proporsi.
- d) Memahami rasio sebagai entitas tersendiri yang menyatakan hubungan antar kuantitas.

Penalaran proporsional terdapat dalam beberapa topik pada materi matematika. Menurut Walle, beberapa topik itu adalah:

**a. Pecahan**

Bilangan pecahan adalah bilangan yang dinyatakan sebagai  $\frac{a}{b}$  dengan a, b bilangan bulat,  $b \neq 0$ , dan b bukan faktor dari a. Pecahan yang ekuivalen dapat ditemukan melalui proses perkalian. Pembilang dan penyebut dikalikan dengan bilangan yang sama.

**b. Aljabar**

Aljabar berasal dari bahasa Arab “*al-jabr*” yang berarti “pertemuan”, “hubungan” atau “perampungan” yang merupakan cabang matematika. Bentuk-bentuk seperti  $2a$ ,  $-5b$ ,  $x^3$ ,  $3p + 2q$  disebut sebagai bentuk aljabar. Misalkan, contoh: pada bentuk aljabar  $2a$ , 2 disebut koefisien, sedangkan a disebut variabel (peubah). Contoh rasio dalam bentuk aljabar adalah sebagai berikut:

$$\frac{4}{x} = \frac{36}{6}$$

Contoh rasionya adalah  $\frac{4}{x}$  dan  $\frac{36}{6}$

**c. Kesebangunan**

Dua bangun datar dikatakan sebangun jika memenuhi dua syarat yaitu panjang sisi-sisi yang bersesuaian dari kedua

---

<sup>17</sup> John A. Walle, *Pengembangan Pengajaran Matematika Sekolah Dasar dan Menengah edisi ke-6 jilid 2 (terjemahan Dr. Suyono, M.Si, (Jakarta: Erlangga, 2008), hlm.111*

bangun itu memiliki perbandingan senilai dan sudut-sudut yang bersesuaian dari kedua bangun itu sama besar.

**d. Grafik data**

Grafik dapat didefinisikan sebagai penyajian data berangka atau suatu tabel gambar yang dapat mempunyai nilai informasi yang berfaedah. Penyajian data dalam bentuk grafik yang menggambarkan intisari informasi lebih efektif daripada jika data disajikan dalam bentuk tabel biasa. Tujuan membuat grafik adalah untuk memperhatikan perbandingan informasi kualitatif dengan cepat dan sederhana. Beberapa macam grafik yang paling umum digunakan, yaitu grafik garis, grafik batang, dan grafik lingkaran.

**e. Peluang**

Peluang merupakan sebuah rasio yang membandingkan jumlah terjadinya suatu peristiwa terhadap total kemungkinan semua peristiwa. Penalaran proporsional membantu siswa memahami rasio-rasio ini, terutama membandingkan ukuran sampel yang besar dan yang kecil.

Contoh penalaran proporsional saat siswa diberikan sebuah masalah dikemukakan berikut ini. Soal berikut diadaptasi dari buku *Adding it up*.<sup>18</sup>

“Dalam suatu percobaan, digunakan dua tanaman dari jenis yang sama. Tanaman itu diberi nama A dan B. Dua minggu sebelumnya saat diukur, tinggi tanaman A adalah 8 cm dan tinggi tanaman B adalah 12 cm. Setelah dua minggu, kedua tanaman diukur kembali. Ternyata tinggi tanaman A menjadi 11 cm dan tinggi tanaman B menjadi 15 cm. Di antara tanaman A dan tanaman B, manakah yang pertumbuhannya lebih cepat?”

Salah satu jawabannya adalah kedua tanaman tersebut tumbuh dengan pertumbuhan yang sama, yaitu: 3 cm. Respon benar ini didasarkan pada logika penjumlahan. Cara kedua adalah dengan membandingkan jumlah pertumbuhan dengan tinggi asal tanaman. Tanaman A tumbuh  $\frac{3}{8}$  dari tinggi awal, sementara tanaman B tumbuh  $\frac{3}{12}$  dari tinggi awalnya. Berdasarkan pandangan perkalian, ( $\frac{3}{8}$  kali lebih banyak dari  $\frac{3}{12}$  kali), yang berarti tanaman A tumbuh lebih cepat. Hal ini merupakan pandangan proporsional

---

<sup>18</sup> Ibid, hlm. 125

dari situasi perubahan. Di sini, baik logika penjumlahan maupun logika perkalian menghasilkan jawaban yang benar meskipun berbeda. Manfaat dari membandingkan tipe ini adalah diskusi akan terfokus kepada dasar dari perbandingan dan karena itu menekankan perbedaan antara perbandingan penjumlahan dan perkalian. Kemampuan memahami perbedaan antara situasi-situasi ini merupakan salah satu indikasi dari penalaran proporsional.

### 1. Masalah Proporsional

The Rational Number Project (RNP) mengembangkan tiga jenis tugas berbeda untuk menilai keproporsionalitas siswa, yaitu: (1) missing value, (2) numerical comparison, dan (3) qualitative prediction and comparison. RNP adalah suatu badan penelitian yang masih terus aktif hingga sekarang, didirikan mulai tahun 1979. Lebih lengkap Cramer, Post, dan Currier, menjelaskan bahwa penalaran proporsional melibatkan hal-hal berikut ini:<sup>19</sup>

#### a. Pemahaman hubungan matematis yang disisipkan dalam masalah proporsional.

Hubungan ini selalu bersifat multiplikatif (sering disebut hubungan proporsional) secara aljabar, hubungan ini dapat disajikan dalam bentuk  $y = mx$

#### b. Kemampuan menyelesaikan tipe masalah yang bervariasi.

1) *Missing value problem* (mencari satu nilai yang belum diketahui)

Pada jenis masalah ini, tiga informasi numerik akan diberikan dan satu nilai tidak diketahui. Tujuan dari masalah ini adalah untuk mencari nilai yang tidak diketahui tadi. Contoh masalahnya, yaitu:

Kakak mengendarai sepeda motor dari pasar ke rumah dengan kecepatan 40 km/jam membutuhkan waktu 15 menit. Jika adek juga mengendarai sepeda motor dari rumah ke pasar dengan kecepatan 60 km/jam. Berapa menit waktu yang dibutuhkan adek dari rumah ke pasar?

---

<sup>19</sup> Rahma Johar, *Penalaran Proporsional Siswa SMP*, (Surabaya: UNESA, Disertasi Tidak Dipublikasikan, 2006), hlm. 34

2) *Numerical comparison* (membandingkan rasio)

Pada masalah ini, diberikan dua rasio yang utuh. Tujuan dari masalah ini adalah untuk membandingkan antara dua rasio tersebut, contoh:

Ayah mencampurkan 1 liter air pada 500 ml cat. Jika kakak mencampurkan 2 liter air pada 750 ml cat yang sama dengan milik ayah, hasil campuran siapakah yang lebih encer?

3) *Qualitative prediction and comparison problems* (membandingkan dan memprediksi masalah secara kualitatif)

Contoh masalahnya, seperti:

Jika tante mencampurkan gula yang lebih banyak tetapi dengan air yang lebih sedikit dari kemarin, maka minuman tante akan . . .

- a) Lebih terasa gulanya
- b) Kurang terasa gulanya
- c) Sama rasanya
- d) Tidak cukup informasi untuk menjawabnya

**c. Kemampuan membedakan masalah proporsional dan masalah non-proporsional.**

Masalah proporsional yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah masalah yang sesuai dengan ciri-ciri di atas. Masalah ini dikonstruksikan dari masalah yang biasa ditemukan di dalam kelas dan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

**2. Strategi Penalaran Proporsional**

Strategi menurut Depdiknas, diartikan sebagai akal untuk mencapai suatu maksud. Dalam kehidupan sehari-hari, kita membutuhkan strategi untuk memecahkan suatu permasalahan. Kita harus memutuskan strategi apa yang tepat digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan.<sup>20</sup> Jadi, strategi berkaitan dengan pengambilan keputusan. Begitu pula dalam masalah penalaran proporsional ini. Siswa juga memiliki strategi-strategi dalam menyelesaikan masalah proporsional yang sedang dihadapi.

---

<sup>20</sup> Depdiknas, *Kamus Besar Indonesia Pusat Bahasa Edisi IV*, (Jakarta: Gramedia Utama, 2008), hlm. 1340

Menurut Marpaung, dalam bidang psikologi, strategi berpikir merupakan suatu konsep psikologis yang berkaitan dengan struktur berpikir (suatu sistem yang berkaitan). Struktur berpikir dan strategi berpikir saling mempengaruhi seseorang dalam mengolah informasi. Artinya, bagaimana seseorang mengolah informasi dikendalikan oleh struktur berpikir yang dimiliki dan sebaliknya proses atau strategi yang digunakan dalam mengolah informasi menentukan struktur berpikirnya.<sup>21</sup>

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, ditemukan beberapa strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah proporsional. Menurut Soedjadi dan Marpaung, terdapat beberapa strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal yang menyangkut perbandingan senilai. Untuk memudahkan penjelasan tentang strategi ini, maka dapat dikaitkan dengan suatu masalah proporsional, seperti contoh berikut ini:<sup>22</sup>

Ibu Mirna ingin membuat roti. Untuk 165 gram tepung terigu ia mencampurkan 50 gram mentega. Jika Ibu Mirna ingin menggunakan 660 gram tepung terigu. Berapa gram mentega yang dibutuhkannya?

**a. Strategi yang Keliru**

1) Hitungan tidak berpola

Menggunakan terkaan atau perhitungan yang tidak berpola, misalnya banyak mentega =  $660 + 165 = 825$  ; atau banyak mentega =  $660 + 165 + 50 = 875$ . Alasannya, jika tepung yang digunakan lebih banyak maka mentega yang digunakan juga lebih banyak.

2) Strategi aditif

Menentukan selisih dalam menyelesaikan masalah. Misalnya karena selisih mentega dan tepung terigu adalah 115 gram maka 660 ditambah 115 hasilnya 775 gram. Atau selisih antara 660 dan 165 adalah 495, kemudian 495 ditambahkan 50 hasilnya 545 gram mentega.

---

<sup>21</sup> Rahma Johar, Op. Cit., hlm. 37

<sup>22</sup> Ibid, hlm. 38

- 3) Percobaan strategi persamaan

$$\text{Misalnya } \frac{x}{165} = \frac{660}{50}$$

$x = 150$  gram, seharusnya jawabannya 200 gram.

**b. Strategi yang Benar**

- 1) Strategi replikasi (penjumlahan berulang).

Strategi ini hanya bisa diterapkan jika “bilangan pengali” antar kuantitas dalam besaran yang sama merupakan bilangan bulat. Contohnya jika permasalahan seperti berikut.

165 gram tepung terigu dicampurkan 50 gram mentega  
 330 gram tepung terigu dicampurkan 100 gram mentega  
 495 gram tepung terigu dicampurkan 150 gram mentega  
 660 gram tepung terigu dicampurkan 200 gram mentega

- 2) Strategi building up (membangun secara bertahap)

Yaitu memperbesar dan atau memperkecil rasio, lalu menjumlahkan rasio-rasio yang diperkecil atau yang diperbesar tersebut. Pada permasalahan yang sama, untuk mendapatkan 660 gram tepung terigu, berarti 165 gram tepung terigu ditambah 495 gram tepung terigu. Jika 165 gram tepung terigu ditambahkan 50 gram mentega, berarti 495 (kelipatan 3 dari 165) gram tepung terigu ditambahkan dengan 150 (kelipatan 3 dari 50) gram mentega. Dengan demikian diperoleh:

$$165 + 495 = 660$$

$$50 + 150 = 200$$

Jadi, jawabannya 200 gram mentega.

- 3) Strategi menyederhanakan rasio

Yaitu menyederhanakan rasio menjadi  $1 : m$ , dimana  $m$  merupakan bilangan bulat. Strategi ini hanya bisa diterapkan jika bilangan pengali antarkuantitas dalam ukuran yang sama atau bilangan pengali antarkuantitas antar ukuran merupakan bilangan bulat. Contohnya, jika permasalahan diselesaikan dengan strategi ini adalah

$$165 : 660 = 1 : 4$$

$$50 \times 4 = 200 \text{ gram mentega}$$

## 4) Strategi Faktor dari Perubahan

Strategi Faktor dari Perubahan untuk masalah pada halaman 2 yaitu jika tepung terigu bertambah sebanyak 4 kali semula, maka mentega juga bertambah sebanyak 4 kali semua. Sehingga mentega yang dibutuhkan untuk 660 gram tepung terigu adalah  $4 \times 50 = 200$  gram

## 5) Strategi Nilai Satuan

Jika 165 gram tepung terigu dicampur 50 gram mentega, berarti 1 gram tepung terigu dicampur gram mentega. Sehingga untuk 660 gram tepung terigu dengan  $660 \times = 200$  gram mentega

## 6) Strategi Operator

Misalnya untuk soal diatas, yaitu

$$x = \frac{660}{165} \times 50 = 200 \text{ gram mentega.}$$

## 7) Strategi persamaan

$$\frac{660}{165} = \frac{x}{50} \quad x = 200 \text{ gram}$$

## 8) Strategi hitungan

Suatu strategi disebut strategi hitungan bila,

i. Siswa langsung menggunakan operasi perkalian dan/atau pembagian pada kuantitas-kuantitas yang diketahui tanpa jelas apakah siswa menggunakan strategi (e), (f), (g), misalnya:

$$\frac{165}{600} = \frac{1}{4}$$

$$50 : 4 = 200 \text{ gram}$$

atau

ii. Siswa menggunakan strategi nilai satuan, tetapi mengabaikan (menghilangkan) satuan-satuan pengukuran, misalnya :

$$\frac{50}{165} = 0,303 \dots$$

$$660 \times 0,303 = 199,98$$

Ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal yang menyangkut perbandingan berbalik nilai. Untuk memudahkan penjelasan tentang strategi ini, maka dapat dikaitkan dengan suatu masalah proporsional, seperti contoh berikut ini:

Untuk membangun sebuah gedung bertingkat, seorang pemborong bangunan memerlukan waktu 15 bulan dengan banyak pekerja 120 orang. Karena suatu hal, pemborong tersebut menghendaki pekerjaannya dipercepat 3 bulan. Jika, kemampuan bekerja setiap orang sama dan agar proyek dapat selesai tepat waktu, berapa banyak pekerja yang harus dibutuhkan?

- 1) **Strategi operator**, yaitu strategi yang sesuai dengan strategi perbandingan. Adapun langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

Misalkan:  $x$  adalah jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk waktu setelah dipercepat.

$$15 \leftrightarrow 120$$

$$12 \leftrightarrow x$$

Maka:

$$x = 120 \times \frac{15}{12} = 150$$

- 2) **Strategi persamaan**, yaitu strategi dengan menggunakan persamaan. Adapun langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

Misalkan:  $x$  adalah jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk waktu setelah dipercepat, maka:

$$\frac{15}{12} = \frac{x}{120} \quad x = 150$$

Berdasarkan penjelasan di atas, strategi yang digunakan dalam soal perbandingan berbalik nilai sama halnya dengan strategi yang digunakan dalam soal perbandingan senilai, namun terdapat beberapa strategi yang berbeda, di antaranya: strategi replikasi, strategi *building up*, strategi menyederhanakan rasio, strategi faktor dari perubahan, dan strategi nilai satuan. Hal ini dikarenakan strategi-strategi tersebut melibatkan konsep kelipatan bilangan yang bersifat berbanding lurus, maka tidak sesuai dengan konsep perbandingan berbalik nilai.

Menurut penelitian Johar di dalam pembelajaran, beberapa di antara strategi di atas

diajarkan guru di kelas, seperti strategi nilai satuan, strategi operator, dan strategi persamaan. Namun pengenalan strategi operator dan strategi persamaan sering tidak didahului guru dengan pengertian, sehingga siswa sering menggunakan strategi tersebut tanpa dasar konseptual.

### 3. Hubungan Antara Strategi dalam Menyelesaikan Masalah Proporsional dengan Penalaran Proporsional

Untuk menilai penalaran proporsional siswa tidak hanya berdasarkan strategi siswa dalam menyelesaikan masalah proporsional. Siswa-siswa yang menggunakan strategi yang sama belum tentu menggunakan penalaran proporsional yang sama pula. Misalnya: penyelesaian untuk soal berikut: “Tante ingin membuat roti. Untuk 165 gram tepung terigu tante mencampurkan 50 gram mentega. Jika tante ingin menggunakan 660 gram tepung terigu pada resep yang sama, berapa gram mentega yang dibutuhkan tante?”

Misalnya siswa menyelesaikan dengan strategi menyederhanakan rasio;

$$165 : 660 = 1 : 4$$

$$50 \times 4 = 200 \text{ gram mentega}$$

Kemungkinan pemikiran siswa yaitu:

- 1) Siswa dapat menjelaskan bahwa strategi ini digunakan karena permasalahan menghendaki komposisi yang sama. Sehingga perbandingan tepung terigu dan mentega yang dicampurkan sama.
- 2) Siswa tidak dapat menjelaskan mengapa strategi persamaan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Siswa hanya mengungkapkan bahwa ”rumusnya seperti itu“ atau “seperti itu yang diajarkan di sekolah”. Ketika diminta jawaban yang masuk akal, siswa hanya mampu menunjukkan hubungan tepung terigu dan mentega dalam bentuk kualitatif, yaitu jika tepung terigunya banyak, tepungnya juga banyak.

Hal ini juga berlaku pada strategi-strategi yang lain. Pada penggunaan setiap strategi dapat diidentifikasi bagaimana siswa memahami keserupaan struktur dua hubungan dan level penalaran proporsional yang dimiliki oleh siswa.

#### 4. Level Penalaran proporsional

Strategi yang digunakan dan alasan dalam menjawab yang diberikan siswa dapat digunakan untuk mengidentifikasi level penalaran proporsional siswa. Menurut Johar, terdapat 5 level penalaran proporsional siswa.<sup>23</sup>

##### 1) Level 1, Penalaran Kualitatif

Penalaran siswa hanya didasarkan pada hubungan kualitatif, seperti menjadi bertambah atau berkurang, tanpa menjelaskan berapa atau bagaimana ”penambahan” atau ”pengurangan”nya.

Untuk menentukan kuantitas yang ditanyakan pada masalah mencari satu nilai yang belum diketahui dalam perbandingan, ciri-ciri siswa dalam menjawab biasanya:

- a) Menggunakan strategi ”hitungan tidak berpola”.
- b) Menggunakan algoritma tanpa dasar konseptual.

Untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio, siswa biasanya menjawab dengan ciri-ciri:

- a) Menggunakan penalaran kualitatif.
- b) Menggunakan hubungan kualitatif dan hubungan aditif.

Contoh:

$$\frac{4}{6} = \frac{6}{x} \text{ menjadi } \frac{10}{6} = x, x = 1,6666$$

##### 2) Level 2, Penalaran Aditif

Penalaran siswa didasarkan pada hubungan aditif, baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui dalam perbandingan maupun untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio, contoh: Tante ingin membuat roti. Untuk 165 gram tepung terigu tante mencampurkan 50 gram mentega. Jika tante ingin menggunakan 660 gram tepung terigu pada resep yang sama, berapa gram mentega yang dibutuhkan tante?

$$165 \text{ menjadi } 660 \quad 660 - 165 = 495$$

$$50 \text{ menjadi } x; x = 50 + 495 = 550$$

##### 3) Level 3, Penalaran Pra-multiplikatif

Penalaran siswa didasarkan pada hubungan multiplikatif, namun terbatas pada masalah yang melibatkan bilangan pengali bulat. Sedangkan jika bilangan pengalinya pecahan atau desimal, siswa menggunakan hubungan aditif

---

<sup>23</sup> Ibid, hlm. 45

atau hubungan kualitatif, baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui maupun untuk menyelesaikan masalah membandingkan rasio.

#### 4) Level 4, Penalaran Multiplikatif Implisit

Penalaran siswa didasarkan pada hubungan multiplikatif secara bertahap, karena didasarkan pada replikasi dan pola (dikenal dengan strategi *building up*) untuk bilangan pengali bulat maupun pecahan, baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui dalam perbandingan, maupun masalah membandingkan rasio.

#### 5) Level 5, Penalaran Multiplikatif

Penalaran siswa didasarkan pada hubungan multiplikatif untuk bilangan pengali bulat maupun pecahan baik untuk menyelesaikan masalah mencari satu nilai yang belum diketahui dalam perbandingan maupun masalah membandingkan rasio.

Kelima level penalaran di atas, digunakan untuk mengidentifikasi sejauh mana proses penalaran proporsional yang dimiliki siswa ketika memecahkan masalah atau soal yang berkaitan dengan masalah proporsi. Masalah proporsi yang diberikan merupakan masalah matematika yang dikonstruksikan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

### D. Gaya Berpikir *Field Dependent* dan *Field Independent*

Setiap individu berbeda antara satu dengan yang lain. Baik berbeda dalam hal fisik maupun cara berpikir. Perbedaan-perbedaan cara berpikir antarindividu yang menetap dalam menyusun dan mengolah informasi serta pengalaman-pengalaman ini dikenal dengan gaya berpikir. Gaya berpikir adalah cara yang khas terhadap pemfungsian kegiatan perseptual yaitu: kebiasaan memberikan perhatian, menerima, menangkap, merasakan, menyeleksi, mengorganisasikan stimulus atau informasi; dan memfungsikan kegiatan intelektual yaitu: menginterpretasi, mengklasifikasi, mengubah bentuk informasi intelektual.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Dewi Meizun, *Belajar Matematika Gaya Kognitif Field Dependen dan Filed Independen*, <http://wied-matematika.blogspot.com/2011/04/gaya-kognitif-field-dependent-dan-field.html>, diakses, 12 April 2013, jam 08.41

Macam-macam dari gaya kognitif atau gaya berpikir cukup banyak, diantaranya gaya refleksif-impulsif, *field dependent-field independent*, preseptif-reseptif, dan intuitif-sistematis.<sup>25</sup> Namun, dalam penelitian ini menggunakan gaya kognitif atau gaya berpikir *field dependent* dan *field independent* dengan pertimbangan adanya tes psikologi khusus (GEFT) yang dapat membedakan secara jelas antara siswa *field dependent-field independent*.

Adapun perbedaan antara gaya berpikir *field dependent* dan *field independent* adalah sebagai berikut:<sup>26</sup>

**Tabel 2.1**  
**Perbedaan Gaya Berpikir *Field Dependent* dan *Field Independent***

<b>Gaya Berpikir <i>Field Dependent</i></b>	<b>Gaya Berpikir <i>Field Independent</i></b>
Sangat terpengaruh dengan adanya kelompok atau lingkungan.	Tidak terpengaruh (dapat memisahkan diri) dari kelompok atau lingkungan.
Berpikir secara global atau secara garis besar.	Berpikir secara analitik.
Lebih menguasai materi tentang ilmu-ilmu sosial, humaniora, dan sejenisnya.	Lebih cenderung menguasai materi tentang ilmu alam (sains) dan matematika, tetapi masih menghargai ilmu-ilmu sosial.

Berdasarkan Tabel 2.1, dapat diketahui perbedaan ciri-ciri masing-masing individu yang memiliki gaya berpikir *field dependent* dan *field independent*. Meskipun terdapat dua kelompok yang berbeda, namun tidak dapat dikatakan bahwa gaya berpikir *field dependent* lebih baik dari gaya berpikir *field independent*, atau sebaliknya.

Jadi, karakteristik individu *field dependent* dan *field independent* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Individu *field independent* mempunyai kecenderungan tidak mudah dipengaruhi lingkungan, dan sebaliknya individu *field dependent* mempunyai kecenderungan lebih mudah dipengaruhi

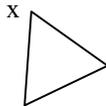
<sup>25</sup> S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar*, (Jakarta: Sinar Grafika Offset, 1995), hlm.93

<sup>26</sup> Ibid, hlm. 95

lingkungan. Artinya, di dalam melaksanakan tugas atau menyelesaikan suatu soal, individu *field independent* akan bekerja lebih baik jika diberikan kebebasan. Sebaliknya, individu *field dependent* akan bekerja lebih baik jika diberikan petunjuk atau bimbingan atau arahan.

- 2) Individu *field independent* lebih menguasai ilmu-ilmu eksak, seperti: sains dan matematika. Sedangkan, individu *field dependent* lebih menguasai ilmu-ilmu sosial.
- 3) Proses berpikir individu *field independent* bersifat analitik, artinya kegiatan berpikir yang dilakukan berdasarkan langkah-langkah tertentu. Sedangkan individu *field dependent* memiliki proses berpikir global atau secara garis besar, tidak memperhatikan langkah-langkah tertentu dalam setiap pengerjaan.

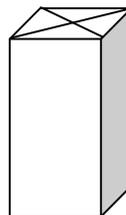
Penggolongan individu ke dalam salah satu gaya berpikir *field dependent* atau *field independent* dilakukan dengan memberikan tes perseptual. Witkin menyatakan bahwa The Embedded Figures Test (EFT) merupakan tes perseptual yang menggunakan gambar. Rujukan kerangka luar yang disubstitusikan berupa suatu gambar yang rumit, yang menyembunyikan suatu gambar sederhana. Perhatikan gambar-gambar berikut ini.<sup>27</sup>



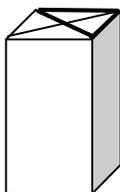
**Gambar 2.1**  
**Gambar sederhana x**

---

<sup>27</sup> Syamsudin Mallala, *Pengaruh Gaya Kognitif dan Berpikir Logis Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas II SMU di Kota Samarinda* (Surabaya: UNESA, 2003), hlm.17



**Gambar 2.2**  
**Gambar yang**  
**menyembunyikan**  
**gambar sederhana**  
**x**



**Gambar 2.3**  
**Gambar sederhana x dalam gambar rumit**

Subjek diminta untuk menemukan gambar sederhana yang diberikan dari gambar rumit dengan cara menebali garis setelah pada subjek diperlihatkan gambar sederhana tadi. Penggolongan gaya kognitif atau gaya berpikir didasarkan atas penampilannya secara cepat atau tidak dalam menemukan gambar sederhana tersebut dalam batas waktu yang sudah disediakan.<sup>28</sup>

Dalam *Group Embedded Figures Test (GEFT)* terdapat tiga kelompok soal. Untuk kelompok pertama terdiri dari 7 soal, sedangkan kelompok kedua dan ketiga masing-masing terdiri dari 9 soal. Kelompok pertama merupakan soal-soal yang paling mudah atau sederhana. Soal-soal pada kelompok kedua dan ketiga lebih rumit jika dibandingkan dengan soal-soal pada kelompok pertama.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Ibid, hlm. 17

<sup>29</sup> Tinwarul Amaliah, *Analisis Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field*

Waktu yang diberikan untuk mengerjakan GEFT ini ditetapkan bahwa untuk soal kelompok pertama yang terdiri dari 7 soal adalah 2 menit dan ini digunakan sebagai latihan. Untuk soal kelompok kedua dan ketiga yang masing-masing terdiri dari 9 soal, masing-masing diberikan waktu 5 menit dan bagian ini sebagai tes yang sebenarnya.<sup>30</sup>

Untuk menggolongkan subjek yang memiliki tipe *field dependent* atau *field independent* digunakan patokan:<sup>31</sup>

- a. Jika subjek memperoleh skor  $< 50\%$  dari skor maksimal, maka subjek digolongkan dalam tipe *field dependent*.
- b. Jika subjek memperoleh skor  $\geq 50\%$  dari skor maksimal, maka subjek digolongkan dalam tipe *field independent*.

#### **E. Hubungan Antara Penalaran Proporsional dengan Gaya Berpikir *Field Dependent* dan *Field Independent***

Ilmiah berpendapat bahwa penalaran merupakan cara berpikir spesifik untuk menarik kesimpulan dari premis-premis yang ada. Sehingga tidak semua berpikir adalah bernalar. Kegiatan berpikir yang bukan bernalar misalnya mengingat-ingat sesuatu dan melamun.<sup>32</sup>

Penalaran merupakan suatu kegiatan analisis yang mempergunakan logika ilmiah. Analisis sendiri pada hakekatnya merupakan suatu kegiatan berpikir berdasarkan langkah-langkah tertentu. Adapun penalaran proporsional merupakan penalaran yang digunakan untuk menyelesaikan masalah proporsi dalam masalah matematika. Dalam proses pembelajaran matematika tentang masalah proporsi, siswa sering dipertemukan dengan istilah rasio. Pemahaman tentang rasio tersebut berkaitan dengan penguasaan menyelesaikan masalah proporsi sehingga membutuhkan penalaran proporsional.

Berdasarkan pada aspek proses berpikir yang bersifat analitik, penalaran dan gaya berpikir *field dependent-field independent* memiliki hubungan yang sangat erat. Penalaran dapat dikatakan berjalan dengan baik jika dalam langkah pengerjaannya

*Independent Serta Perbedaan Gender*, (Surabaya: Perpustakaan Jurusan PMT IAIN Sunan Ampel, 2012), hlm. 35

<sup>30</sup> Ibid, hlm. 35

<sup>31</sup> Ibid, hlm. 36

<sup>32</sup> Ilmiah, *Kemahiran Matematika*, (Yogyakarta: Depdiknas, 2010), hlm. 7

dilakukan berdasarkan langkah-langkah tertentu atau bersifat analitik. Demikian juga dengan penggolongan gaya berpikir *field dependent-field independent*, individu dikatakan memiliki gaya berpikir *field independent* jika memiliki cara berpikir yang bersifat analitik.

Sama halnya dengan karakteristik gaya berpikir *field dependent* dan *field independent* tentang kecenderungan penguasaan ilmu yang dimiliki, dapat diketahui bahwa individu *field independent* lebih baik dalam penguasaan materi matematika daripada individu *field dependent*. Hal ini akan berpengaruh terhadap kemampuan matematika yang dimiliki oleh masing-masing individu tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa individu *field independent* memiliki kemampuan matematika lebih tinggi daripada individu *field dependent*.

Kemampuan matematika berkaitan dengan potensi seseorang yang mencakup pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan berbagai aktivitas seperti berpikir, bernalar, memecahkan masalah, dan sebagainya.<sup>33</sup> Sehingga gaya berpikir *field dependent-field independent* juga memiliki pengaruh atau hubungan dengan penalaran, dalam penelitian ini adalah penalaran proporsional.

Gaya kognitif atau gaya berpikir mengkaji aspek pandangan peserta didik terhadap suatu stimulus dari lingkungan. Peserta didik dengan gaya berpikir *field independent* cenderung lebih berorientasi tugas dan lebih mandiri, sedangkan pada peserta didik dengan gaya berpikir *field dependent* cenderung berorientasi pada hubungan sosial. Aspek kecenderungan ini yang mungkin pula dapat mempengaruhi kemampuan matematika yang dimiliki yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap proses penalaran proporsional.

---

<sup>33</sup>Moh. Maksu Sa'adullah, *Proses Berpikir Siswa Kelas VII Dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Linier 1 Variabel Ditinjau Dari Perbedaan Kemampuan Matematika*, (Surabaya: UNESA, Theses Tidak Dipublikasikan, 2012), hlm. 12