

Students' Construction of Conjectures for the Solution of Circumference and Area of Rectangle Task

Fransisca Nur Zuraidha¹, Abdul Haris Rosyidi²

¹Universitas Negeri Surabaya, fransisca.18090@mhs.unesa.ac.id

²Universitas Negeri Surabaya, abdulharis@unesa.ac.id

ABSTRACT

Conjecture construction has an important role in learning mathematics. In some topics, students' conjecture construction is still lacking. This research is qualitative research with the aim of describing the students' conjecture construction of the perimeter and area of a rectangle. The research subjects were three state junior high school students who were selected using purposive sampling technique. The instruments used are conjecture construction tests and interviews, then analyzed using conjecture construction indicators, namely (1) identification and exploration problems, (2) formulating conjectures, (3) testing and perfecting conjectures, and (4) proving conjectures. The results showed at identification and exploration problem, students determined what was asked in the question; determine the information needed to answer the questions; bring up other examples; find the comparison pattern of the perimeter and area of a rectangle before and after it is enlarged. At formulating a conjecture, one student formulates it by paying attention to the pattern while two students need help to formulate it. Students test the conjecture using other values for length, width, and magnification. None of the students perfected the conjecture. Students prove conjectures with help. One student thought that testing conjecture was the same as doing a proof.

Keywords: *Conjecture construction; proportion; rectangle.*

Konstruksi Konjektur Siswa SMP Topik Perbandingan Keliling dan Luas Persegi Panjang

ABSTRAK

Konstruksi konjektur memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika. Pada beberapa topik, konstruksi konjektur siswa masih kurang. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan tujuan mendeskripsikan konstruksi konjektur siswa SMP pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang. Subjek penelitian adalah tiga siswa SMP negeri yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian ini adalah tes konstruksi konjektur dan wawancara, lalu dianalisis menggunakan indikator konstruksi konjektur, yaitu (1) identifikasi dan eksplorasi masalah, (2) merumuskan konjektur, (3) menguji dan menyempurnakan

konjektur, dan (4) membuktikan konjektur. Hasil penelitian menunjukkan pada tahap identifikasi dan eksplorasi masalah, siswa menentukan apa yang ditanyakan pada soal; menentukan informasi yang dibutuhkan untuk menjawab soal; memunculkan contoh-contoh lain; menemukan pola perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar. Pada tahap merumuskan konjektur, satu siswa merumuskan dengan memerhatikan pola sedangkan dua siswa perlu bantuan untuk merumuskannya. Siswa menguji konjektur menggunakan nilai panjang, lebar, dan perbesaran yang lain. Tidak ada siswa yang menyempurnakan konjektur karena merasa sudah benar. Siswa membuktikan konjektur dengan bantuan. Satu siswa berpikir bahwa menguji konjektur sudah sama dengan melakukan pembuktian.

Kata Kunci: *Konstruksi konjektur; perbandingan; persegi panjang.*

1. Pendahuluan

Penalaran dan pembuktian merupakan kemampuan berpikir matematis yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah matematika. Salah satu hal penting dalam penalaran dan pembuktian adalah mengonstruksi dan menyelidiki konjektur [1]. Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh kemampuan memformulasikan konjektur [2]. Artinya, konstruksi konjektur memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan Mason, Burton, dan Stacey [3], yang menyatakan bahwa konjektur adalah tulang punggung dari berpikir matematis.

Konjektur adalah suatu pernyataan yang menjawab pertanyaan mengenai satu objek atau lebih yang dianggap benar [4]. Konjektur matematis dapat didefinisikan sebagai hipotesis matematika yang dibuat berdasarkan pemahaman siswa dalam mengonstruksi informasi atau masalah, yang mungkin benar [5]. Konjektur juga berarti pernyataan yang terlihat masuk akal tetapi bisa saja benar atau salah [3]. Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, konjektur adalah pernyataan masuk akal yang dianggap benar, yang dibuat berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Dengan demikian, konjektur perlu dibuktikan kebenarannya.

Konstruksi konjektur adalah proses alur pikir siswa dalam memecahkan masalah untuk membuat konjektur [6]. Dalam melakukannya, dibutuhkan berbagai keterampilan, pengetahuan, dan nilai. Hal ini juga dipengaruhi oleh logika, pengamatan, pengalaman, dan ketekunan setiap siswa [7]. Oleh karena itu, konstruksi konjektur setiap siswa bergantung pada dirinya sendiri. Ketika siswa dihadapkan dengan soal mengenai "*Ciri setiap bilangan asli yang dapat dinyatakan sebagai penjumlahan tiga bilangan asli berurutan?*", terdapat siswa yang membuat contoh bilangan yang dimaksud adalah 9, 12, dan 15. Karena siswa berpikir bahwa bilangan tersebut adalah bilangan kelipatan 3, maka siswa menjawab soal bahwa ciri bilangannya adalah kelipatan 3. Ada pula siswa yang menjawab soal dengan membuat contoh bilangan 12, 24, dan 36. Oleh karena itu, ciri bilangan yang dimaksud adalah bilangan genap karena contoh bilangan yang dibuat memang bilangan genap. Jawaban kedua siswa ini tidak salah.

Terdapat berbagai pendapat mengenai konstruksi konjektur. Berdasarkan Astawa, Budayasa, dan Juniati [5], konstruksi konjektur terdiri dari (1) memahami masalah, (2) mengeksplorasi masalah, (3) merumuskan konjektur, (4) membenarkan konjektur, dan (5) membuktikan konjektur. Ponte, Ferreira, Brunheira, Oliveira, dan Varadas [4] mengatakan konstruksi konjektur terdiri dari (1) mengajukan pertanyaan dan membangun konjektur, (2) menguji dan menyempurnakan konjektur, dan (3) berdebat dan membuktikan konjektur. Morselli [8] menyatakan konstruksi konjektur terdiri dari (1) mengeksplorasi masalah, (2) merumuskan dan mengkomunikasikan konjektur, (3)

mengeksplorasi konjektur dan menemukan argumen yang memvalidasinya, dan (4) mengonstruksi pembuktian

Penelitian Jelita dan Zulkarnaen [9] menemukan siswa yang kurang dalam membuat konjektur luas persegi panjang karena kegagalannya dalam menentukan panjang dan lebar persegi panjang. Selain itu, penelitian Lipianto dan Budiarto [10] menyimpulkan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep keliling dan luas persegi panjang masih kurang. Penelitian lain oleh Savitri, Nusantara, dan Rahardjo [11] mengenai argumentasi pembuktian konjektur topik pola bilangan menunjukkan bahwa argumentasi siswa hampir sama. Penelitian konjektur oleh Zulaini, Sutarto, dan Juliangkary [12] topik pola dalam bentuk gambar, menunjukkan siswa menghubungkan pengetahuannya dengan soal pada tahap mengorganisir kasus serta mencari dan memprediksi pola. Siswa merumuskan konjektur serta memvalidasinya, setelah itu menggeneralisasi konjektur. Penelitian oleh Sutarto, Nusantara, Subanji, Hastuti, dan Dafik [13] menggunakan topik pola dalam bentuk gambar menunjukkan proses membuat konjektur terjadi ketika mengamati dan menghitung berdasarkan pola dengan lengkap dan sempurna.

Penelitian mengenai konjektur, selama ini banyak menggunakan topik pola bilangan. Pada penelitian ini, topik yang dipilih adalah perbandingan pada keliling dan luas persegi panjang. Penelitian mengenai konjektur persegi panjang sudah dilakukan dengan memperhatikan aspek kemampuan penalaran matematis siswa. Tetapi, penelitian yang sudah ada belum menjabarkan bagaimana konstruksi konjektur yang dilakukan siswa. Pada penelitian ini akan difokuskan bagaimana konstruksi konjektur yang dilakukan siswa dengan topik perbandingan pada persegi panjang. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi konjektur siswa SMP pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan tujuan mendeskripsikan konstruksi konjektur siswa SMP pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang. Calon subjek adalah 59 siswa kelas VIII di sebuah SMP negeri di Lamongan yang sudah mempelajari topik keliling dan luas persegi panjang, perbandingan, dan bentuk aljabar. Instrumen penelitian ini adalah tes konstruksi konjektur dan wawancara. Tes konstruksi konjektur sudah diujicobakan keterbacaannya pada siswa. Berikut tes konstruksi konjektur tersebut.

Sebuah persegi panjang, ukuran setiap sisinya diperbesar m kali (misal: jika panjang dan lebar persegi panjang mula-mula 7 cm dan 5 cm, dan diperbesar 3 kali maka panjangnya menjadi 21 cm dan lebarnya menjadi 15 cm).
Tentukan:

- Perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar.
- Perbandingan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar.

Gambar 1 Tes konstruksi konjektur yang digunakan

Subjek penelitian ini ditentukan melalui *purposive sampling*. Subjek dipilih berdasarkan variasi jawaban dengan mempertimbangkan kelengkapan jawabannya. Triangulasi data pada penelitian ini menggunakan triangulasi metode, tes konstruksi konjektur, dan wawancara. Analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil wawancara dan jawaban siswa. Wawancara dilakukan dengan berpedoman pada indikator konstruksi

konjektur. Indikator ini tertera pada Tabel 1 yang mengacu pada indikator konjektur menurut Astawa dkk. [5], Ponte dkk. [4], serta Morselli [8].

TABEL 1 Indikator Konstruksi Konjektur yang Digunakan.

Indikator	Kode	Keterangan
Identifikasi dan eksplorasi masalah	I ₁	Siswa menentukan apa yang ditanyakan
	I ₂	Siswa menentukan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal
	I ₃	Siswa memunculkan contoh-contoh yang lain
	I ₄	Siswa menemukan pola berdasarkan contoh
Merumuskan konjektur	R	Siswa membuat konjektur berdasarkan pola yang ditemukan
Menguji dan menyempurnakan konjektur	U ₁	Siswa menguji konjektur menggunakan contoh lain
	U ₂	Siswa memperbaiki konjektur jika dibutuhkan
Membuktikan konjektur	B	Siswa membuktikan konjektur

Berdasar kriteria calon subjek yang ditentukan, ditemukan 24 siswa yang memenuhi. 35 siswa lain tidak dapat menjawab tes konstruksi konjektur. Berdasarkan 24 siswa tersebut, wawancara dilakukan kepada enam siswa yang memiliki jawaban beragam. Setelah melalui proses wawancara berdasarkan keterangan indikator pada Tabel 1, diperoleh tiga siswa yang dapat menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperbesar 2 kali, menjawab tes konstruksi konjektur, dan membuktikan konjektur dengan memperhatikan keragaman. Tabel 2 mendeskripsikan rincian lengkap mengenai karakteristik subjek.

TABEL 2 Hasil Pemilihan Subjek.

Ciri Umum	Banyak Siswa	Kode Subjek	Kategori
Menggunakan contoh yang tertulis dalam soal	17 siswa	PB	1. Merumuskan konjektur berdasarkan pola
		BU	2. Membuktikan konjektur dengan bantuan
Tidak menggunakan contoh yang tertulis dalam soal	7 siswa	BT	1. Merumuskan konjektur dengan bantuan
			2. Menganggap pembuktian sama dengan pengujian konjektur
			1. Merumuskan konjektur dengan bantuan
			2. Membuktikan konjektur tanpa bantuan

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil penelitian ketiga subjek yang terpilih akan disajikan sebagai berikut.

1. Subjek PB

Berikut jawaban tes konstruksi konjektur oleh subjek PB.

$2 \times (p+l)$
 $= 2 \times (7+5) = 2 \times 12 = 24 \text{ cm}$
 sesudah diperbesar
 $= 2 \times (21+15)$
 $= 2 \times 36 = 72 \text{ cm}$
 Perbandingan keliling = $24 : 72$
 $= 1 : 3$

b) Luas persegi panjang = sebelum diperbesar
 $= p \times l$
 $= 7 \times 5 = 35 \text{ cm}$
 sesudah diperbesar
 $= 21 \times 15 = 315 \text{ cm}$
 Perbandingan Luas = $35 : 315$
 $= 1 : 9$

PBI₂ PBI₃

Gambar 2 Konstruksi konjektur oleh subjek PB

Konstruksi konjektur yang dilakukan PB pada proses wawancara sebagai berikut:

Identifikasi dan eksplorasi masalah

P : “Apa yang ditanyakan pada soal?”

PB11 : “Perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar serta luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar.”

P : “Apa yang harus kamu ketahui terlebih dahulu?”

PB12 : “Rumus keliling dan luas persegi panjang.”

P : “Bagaimana cara menentukan keliling dan luasnya?”

PB13 : “Pakai contoh soal karena mudah dipahami. Panjangnya 7 cm lebarnya 5 cm, dimasukkan ke rumus keliling. Panjang sama lebarnya diperbesar 3 kali, berarti dikalikan 3. Cari keliling sebelum sama sesudah. Nanti dicari perbandingannya, diperoleh 1:3. Cari perbandingan luas pakai rumus luas persegi panjang lalu dicari perbandingannya, diperoleh 1:9.”

P : “Kalau perbesarannya diubah 4 kali, berapa perbandingan keliling dan perbandingan luas sebelum dan sesudah diperbesarannya berapa?”

PB14 : “Perbandingan keliling 1:4 dan perbandingan luas 1:16. Caranya $p = 7$ dan $l = 5$ diperbesar 4 kali jadi $p = 28$ dan $l = 20$. Nanti dihitung pakai rumus keliling sama luas.”

P : “Dari beberapa perhitungan yang kamu lakukan, bisa kamu simpulkan hubungan perbesarannya dengan perbandingan yang didapat?”

PB15 : “Panjang 7 cm lebar 3 cm kalau diperbesar 2 kali, perbandingannya jadi 1:2 dan 1:4. Panjang 7 cm lebar 5 cm kalau diperbesar 3 kali, perbandingannya jadi 1:3 dan 1:9. Panjang 7 cm lebar 5 cm kalau diperbesar 4 kali, perbandingannya jadi 1:4 dan 1:16.”

PB menentukan apa yang ditanyakan pada soal, yaitu perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar [PB11]. PB tidak menjelaskan berapa perbesarannya yang dilakukan. PB tahu untuk menentukan perbandingan tersebut, dibutuhkan pengetahuan mengenai rumus keliling dan luas persegi panjang [PB12 dan PB1₂]. PB menjelaskan proses menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang [PB13 dan PBI₃]. PB hanya memunculkan contoh dan membuat contoh perbandingan yang lain [PB14]. PB menentukan pola perbandingan yang dimaksud [PB15]. PB juga mengaitkan dengan perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperbesar 2 kali.

Merumuskan konjektur

- P* : “Kalau panjangnya dimisalkan p dan lebarnya dimisalkan l lalu diperbesar m kali, berarti perbandingan keliling dan luasnya berapa?”
- PB21* : “Nggak tau kak.”
- P* : “Coba lihat itu polanya dulu. Kan polanya kalau diperbesar 2 kali, perbandingan kelilingnya 1:2 dan perbandingan luasnya 1:4, kalau diperbesar 3 kali, perbandingannya jadi berapa? Kalau diperbesar 4 kali, perbandingannya jadi berapa? Nanti baru cari ketika diperbesar m kali.”
- PB22* : “Perbandingan keliling jadi 1: m karena sama semua dengan perbandingan. Perbandingan luas jadi 1: m^2 , soalnya kalau diperbesar 2 kali, perbandingan luasnya jadi 1:4, berarti 1: 4×4 .”

Mulanya, PB tidak dapat merumuskan konjektur [PB21]. Setelah diminta untuk memperhatikan pola yang sudah dibuat, PB merumuskan konjektur mengenai perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah 1: m serta perbandingan luasnya adalah 1: m^2 [PB22].

Menguji dan menyempurnakan konjektur

- P* : “Coba cek jika panjangnya 1 cm dan lebar 2 cm kalau diperbesar 5 kali, perbandingan keliling dan luasnya memenuhi perbandingan yang kamu buat atau tidak?”
- PB31* : “Sama kak, perbandingan kelilingnya jadi 1:5, perbandingan luasnya jadi 1: 25. Pakai perbandingan keliling 1: m dan perbandingan luas 1: m^2 hasilnya sama-sama 1: 5 dan 1: 25.”
- P* : “Berarti, apakah benar jika perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah 1: m dan perbandingan luas 1: m^2 ? Apa mungkin ada yang harus kamu perbaiki?”
- PB32* : “Sudah benar. Tidak perlu diperbaiki.”

PB menguji konjektur dengan perbesaran 5 kali atau $m = 5$. Perhitungannya bernilai sama ketika PB menghitung perbandingan menggunakan suatu nilai panjang dan lebar persegi panjang yang diperbesar 5 kali [PB31]. Oleh karena itu, PB merasa tidak perlu menyempurnakan konjektur [PB32].

Membuktikan konjektur

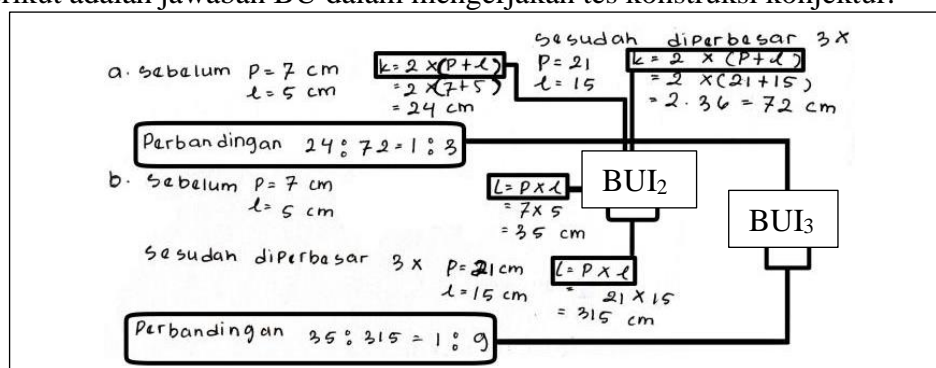
- P* : “Buktikan kalau persegi panjang yang diperbesar m kali, perbandingan kelilingnya itu 1: m dan perbandingan luasnya itu 1: m^2 !”
- PB41* : “Nggak tahu caranya.”
- P* : “Jadi gini, kalau panjangnya 7 cm diperbesar 2 kali kan panjangnya berubah jadi 14 cm. 14 itu berapa kalinya 7?”
- PB42* : “ 2×7 .”
- P* : “2 itu kan perbesarannya. Kalau panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l lalu diperbesar 2 kali, panjang dan lebarnya jadi berapa?”
- PB43* : “ $2 \times p$, jadi panjangnya $2p$ lebarnya $2l$.”
- P* : “Kalau panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l lalu diperbesar m kali, panjang dan lebarnya jadi apa?”
- PB44* : “Panjangnya mp lebarnya ml .”
- P* : “Coba dihitung perbandingan keliling dan luasnya?”

PB45 : “Keliling sebelum diperbesar jadi $2 \times (p + l)$. Keliling sesudah jadi $2 \times (mp + ml)$. Perbandingan kelilingnya jadi $1:m$. Luas sebelum diperbesar $p \times l$. Luas sesudah diperbesar $m^2 \times p \times l$. Perbandingan luasnya $1:m^2$.”

PB tidak dapat membuktikan konjektur perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar [PB41]. PB dibantu karena kebingungan memulai pembuktian. PB mengetahui bahwa panjang persegi panjang sesudah diperbesar dapat diperoleh dengan cara mengalikan panjang sebelum diperbesar dan perbesarannya [PB42]. PB menentukan panjang dan lebar persegi panjang setelah diperbesar 2 kali [PB43]. Dengan cara yang sama, PB menentukan panjang dan lebar persegi panjang jika diperbesar m kali [PB44]. Setelah itu, PB menentukan perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar dengan cara mensubstitusikan panjang dan lebar persegi panjang jika diperbesar m kali. Dengan begitu, diperoleh pembuktian perbandingan kelilingnya adalah $1:m$ serta perbandingan luasnya adalah $1:m^2$ menggunakan pembuktian deduktif [PB41].

2. Subjek BU

Berikut adalah jawaban BU dalam mengerjakan tes konstruksi konjektur.



Gambar 3 konstruksi konjektur oleh subjek BU

Konstruksi konjektur yang dilakukan BU melalui proses wawancara sebagai berikut:

Identifikasi dan eksplorasi masalah

- P : “Apa yang ditanyakan pada soal?”
- BU11 : “Perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar 3 kali. Karena di contoh soal, ditulis perbesarannya 3 kali.”
- P : “Untuk menyelesaikan kedua soal itu, kamu harus tahu apa?”
- BU12 : “Harus tahu rumus keliling persegi panjang $2 \times (p + l)$ dan luas persegi panjang $p \times l$.”
- P : “Bagaimana caramu menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar?”
- BU13 : “Pakai contoh pada soal. Panjang 7 cm lebar 5 cm, kelilingnya 24 cm dari $2 \times (p + l) = 2 \times (7 + 5)$. Sesudah diperbesar 3 kali, jadi kelilingnya $2 \times (21 + 15) = 72$ cm. Perbandingan kelilingnya jadi $24:72 = 1:3$. Luasnya $p \times l = 7 \times 5 = 35$. Diperbesar 3 kali, luasnya $p \times l = 21 \times 15 = 315$. Perbandingan luasnya jadi $35:315 = 1:9$.”

- P* : “Coba buat perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah dengan angka lain, berbeda dengan yang ada di contoh soal.”
- BU14* : “Pakai $p = 2$ dan $l = 4$ dan diperbesar 3 kali. Perbandingan kelilingnya 1:3 dan perbandingan luasnya 1:9.”
- P* : “Coba buat pola yang terbentuk dari perbandingan yang sudah kamu dapat?”
- BU15* : “ $p = 2$ dan $l = 4$ dan diperbesar 3 kali. Perbandingan kelilingnya 1:3 dan perbandingan luasnya 1:9. $p = 7$ dan $l = 5$ dan diperbesar 3 kali. Perbandingan kelilingnya 1:3 dan perbandingan luasnya 1:9. Hasil perbandingannya sama, karena sama-sama diperbesar 3 kali. Ada lagi, $p = 7$ dan $l = 3$ dan diperbesar 2 kali. Perbandingan kelilingnya 1:2 dan perbandingan luasnya 1:4.”

BU menentukan apa yang ditanyakan pada soal yaitu perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar 3 kali [BU11]. Padahal, perbesaran yang diminta adalah m kali. Informasi yang dibutuhkan untuk menjawab soal adalah rumus keliling persegi panjang $2 \times (p + l)$ dan luas persegi panjang $p \times l$ [BU12 dan BU12]. BU menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang [BU13 dan BU13]. Hal ini menunjukkan BU memunculkan contoh. BU juga membuat contoh lain mengenai perbandingan keliling dan luas persegi panjang menggunakan panjang dan lebar dengan nilai berbeda. Namun, tetap menggunakan perbesaran 3 kali [BU14]. BU membuat pola perbandingan keliling dan luas persegi panjang [BU15]. BU juga mengaitkan perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperbesar 2 kali.

Merumuskan konjektur

- P* : “Berdasarkan pola yang sudah kamu buat, kalau panjangnya dimisalkan p dan lebar dimisalkan l lalu diperbesar m kali, perbandingan keliling dan luasnya jadi apa?”
- BU21* : “Nggak tahu kak.”
- P* : “Coba lihat pola yang kamu buat. Kan polanya kalau diperbesar 2 kali, perbandingan kelilingnya jadi 1:2 dan perbandingan luasnya 1:4, kalau diperbesar 3 kali, perbandingan kelilingnya jadi 1:3 dan perbandingan luasnya 1:9, berarti kalau diperbesar m kali, perbandingan keliling dan luasnya jadi berapa?”
- BU22* : “Nggak tahu kak.”
- P* : “Jadi gini, kalau panjangnya 7 cm diperbesar 2 kali kan panjangnya berubah jadi 14 cm. Nah 14 itu berapa kalinya? 2×7 kan? Kalau panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l lalu diperbesar 2 kali, panjang dan lebarnya jadi berapa?”
- BU23* : “ $2p$ dan $2l$.”
- P* : “Kalau diperbesar m kali, panjang dan lebarnya jadi apa?”
- BU24* : “Panjangnya mp lebarnya jadi ml .”
- P* : “Coba dihitung perbandingan keliling dan luasnya pakai rumus.”
- BU25* : “Keliling sebelum jadi $2 \times (p + l)$. Keliling sesudah diperbesar m kali $2 \times (mp + ml)$. Perbandingan kelilingnya jadi 1: m . Luas sebelum diperbesar $p \times l$. Luas sesudah diperbesar $m^2 \times p \times l$. Perbandingannya 1: m^2 .”

P : “Kesimpulannya, jika sebuah persegi panjang ukuran setiap sisinya diperbesar m kali, maka perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar berapa?”

BU26 : “Perbandingan keliling $1:m$ dan perbandingan luas $1:m^2$.”

BU tidak dapat membuat konjektur mengenai perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar karena kurang memahami pola yang sudah dibuat sebelumnya [BU21] dan [BU22]. Berdasarkan jawaban [BUI₃], BU belum merumuskan konjektur, melainkan hanya membuat contoh perbandingan. Oleh karena itu, BU memerlukan bantuan untuk merumuskan konjektur. BU menentukan panjang dan lebar persegi panjang yang diperbesar 2 kali jika panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l [BU23]. Dengan begitu, BU dapat menentukan panjang dan lebar persegi panjang jika diperbesar m kali [BU24]. Untuk merumuskan konjektur, BU mensubstitusikan p dan l yang diperbesar m kali ke dalam rumus keliling dan luas persegi panjang [BU25]. Setelah itu, BU merumuskan konjektur [BU26].

Menguji dan menyempurnakan konjektur

P : “Coba dihitung kalau $p = 1$ dan $l = 2$ dan diperbesar 5 kali, apakah perbandingan keliling dan luasnya sama kalau dihitung pakai perbandingan yang kamu dapat?”

BU31 : “Sama kak, hasil perbandingan kelilingnya $1:5$ terus perbandingan luasnya pakai rumus $1:25$. Kalau pakai $1:m$ dan $1:m^2$ hasilnya sama.”

P : “Berarti, apakah benar jika perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah $1:m$ dan perbandingan luas $1:m^2$? Apa mungkin ada yang harus kamu ubah?”

BU32 : “Sudah benar kak.”

Setelah merumuskan konjektur mengenai perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah $1:m$ serta perbandingan luasnya adalah $1:m^2$, BU menguji konjektur dengan menghitung keliling dan luas persegi panjang ketika sebelum dan sesudah diperbesar 5 kali [BU31]. Setelah itu, BU mensubstitusikan $m = 5$ ke dalam $1:m$ dan $1:m^2$. Tidak ditemukan kesalahan konjektur yang dibuat. Oleh karena itu, BU tidak perlu menyempurnakan konjektur [BU32].

Membuktikan konjektur

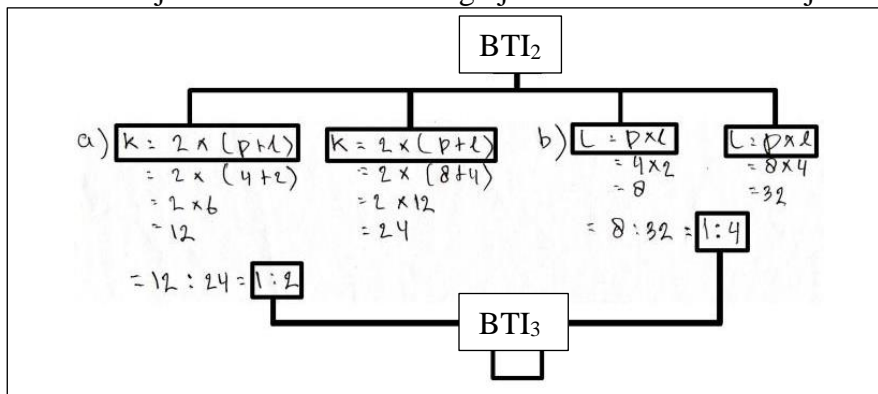
P : “Bagaimana buktinya kalau perbandingan keliling $1:m$ dan perbandingan luas $1:m^2$?”

BU41 : “Ini pakai $p = 7$ dan $l = 5$ dan diperbesar 3 kali, perbandingan kelilingnya $1:3$ dan perbandingan luasnya $1:9$. Berarti kalau $m = 3$, perbandingan kelilingnya kan benar pakai rumus $1:m$ terus perbandingan luasnya pakai rumus $1:m^2$.”

BU membuktikan konjektur yang sudah dibuat dengan cara mensubstitusikan $m = 3$ ke dalam $1:m$ dan $1:m^2$ yang ternyata sama hasilnya dengan perhitungan yang sudah dilakukan terlebih dahulu [BU41]. Pembuktian ini kurang tepat karena hanya membuktikan dari satu kasus saja. Padahal, BU sudah melakukan pembuktian pada [BU23, BU24, BU25, dan BU26]. Namun BU kurang memahami bahwa sebenarnya sudah melakukan pembuktian.

3. Subjek BT

Berikut adalah jawaban BT dalam mengerjakan tes konstruksi konjektur.



Gambar 4 Konstruksi konjektur oleh subjek BT

Konstruksi konjektur yang dilakukan BT melalui proses wawancara sebagai berikut:

Identifikasi dan eksplorasi masalah

P : “Apa yang ditanyakan pada soal?”

BT11 : “Perbandingan keliling dan perbandingan luas.”

P : “Berarti kamu harus tahu apa dulu?”

BT12 : “Rumus keliling dan luas persegi panjang.”

P : “Berapa perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar? Coba sekalian dijelaskan caranya ya.”

BT13 : “Perbandingan keliling 1:2. Caranya pakai panjang 4 cm lebar 2 cm diperbesar 2 kali supaya mudah menghitungnya karena angkanya kecil. Kalau yang di contoh soal angkanya besar. Panjang dan lebarnya dihitung pakai rumus keliling, nanti dapat perbandingan 12:24, disederhanakan jadi 1:2. Perbandingan luas 1:4. Pakai rumus luas, nanti dapat perbandingannya 8:32, disederhanakan jadi 1:4.”

P : “Kalau diubah angka lain, bisa cari perbandingan keliling dan luasnya?”

BT14 : “Bisa. Panjangnya 8 cm lebarnya 4 cm diperbesar 2 kali. Sesudah diperbesar jadi 16 cm sama 8 cm. Perbandingan kelilingnya 1:2 caranya tetap pakai rumus keliling. Perbandingan luasnya 1:4 pakai rumus luas.”

P : “Dari beberapa perhitungan yang kamu lakukan, bisa kamu simpulkan hubungan perbesaran dengan perbandingan keliling dan luasnya bagaimana?”

BT15 : “Panjangnya 7 cm dan lebarnya 3 cm lalu diperbesar 2 kali, maka perbandingan kelilingnya 1:2 dan perbandingan luasnya 1:4. Panjangnya 4 cm dan lebarnya 2 cm lalu diperbesar 2 kali, perbandingan kelilingnya 1:2 dan perbandingan luasnya 1:4. Panjangnya 8 cm dan lebarnya 4 cm lalu diperbesar 2 kali, perbandingan keliling 1:2 dan luasnya jadi berapa 1:4.”

BT menentukan apa yang ditanyakan pada soal, yaitu perbandingan keliling dan luas persegi panjang [BT11]. BT tidak menjelaskan berapa perbesaran yang dilakukan untuk menentukan perbandingan ini. BT tahu untuk menentukan perbandingan tersebut, dibutuhkan rumus keliling dan luas persegi panjang [BT12 dan BTI₂]. BT menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang dengan panjang 4 cm, lebar 2 cm, dan

diperbesar 2 kali. BT hanya membuat contoh perbandingan [BT13 dan BTI₃]. BT tidak terpaku dengan contoh pada soal. Hal ini terlihat karena BT berinisiatif untuk menggunakan nilai panjang, lebar, dan perbesaran yang berbeda dengan contoh soal. BT menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang dengan panjang dan lebar yang berbeda tetapi tetap menggunakan perbesaran yang sama, yaitu perbesaran 2 kali [BT14]. BT menentukan pola perbandingan [BT15]. BT juga mengaitkan perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperbesar 2 kali.

Merumuskan konjektur

P : “Kalau panjangnya p dan lebarnya l lalu diperbesar m kali, jadi gimana perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar? Coba lihat pola yang sudah kamu buat.”

BT21 : “Nggak tahu kak.”

P : “Persegi panjang kalau panjangnya p dan lebarnya l lalu diperbesar m kali, panjang dan lebarnya berubah jadi apa?”

BT22 : “Nggak tahu kak.”

P : “Kalau persegi panjang memiliki panjang 7 cm diperbesar 2 kali kan panjangnya berubah jadi 14 cm. Nah 14 itu berapa kalinya? 2×7 kan? Kalau panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l lalu diperbesar 2 kali, panjang dan lebarnya jadi berapa?”

BT23 : “ $2 \times p$ dan $2 \times l$.”

P : “Kalau diperbesar m kali, panjang dan lebarnya jadi apa?”

BT24 : “Panjangnya $m \times p$ lebarnya jadi $m \times l$.”

P : “Coba dihitung perbandingan keliling dan luasnya pakai rumus.”

BT25 : “Perbandingan kelilingnya $p + l : m \times (p + l)$ dan perbandingan luasnya $p \times l : m^2 \times p \times l$.”

P : “Bagaimana caranya?”

BT26 : “Langsung dimasukkan panjang p dan lebar l ke rumus kak. Diperbesar m kali berarti kan panjangnya jadi $m \times p$ lebarnya jadi $m \times l$.”

P : “Coba perbandingannya disederhanakan lagi.”

BT27 : “Itu sudah tidak bisa disederhanakan kak. Sudah tidak ada angka lagi.”

BT tidak dapat membuat konjektur dengan mengaitkan pola [BT21]. Hal ini dikarenakan BT kurang memahami pola. Oleh karena itu, BT memerlukan bantuan dalam merumuskan konjektur. BT kesulitan dalam menentukan panjang dan lebar persegi panjang sesudah diperbesar m kali [BT22]. BT diberikan bantuan untuk menentukan panjang dan lebar yang sudah diperbesar 2 kali jika panjangnya adalah p dan lebarnya adalah l [BT23]. BT menentukan panjang dan lebar persegi panjang jika diperbesar m kali [BT24]. BT merumuskan konjektur perbandingan keliling sebelum dan sesudah diperbesar m kali adalah $p + l : m \times (p + l)$ dan perbandingan luasnya adalah $p \times l : m^2 \times p \times l$ [BT25]. BT merumuskan konjektur dengan mensubstitusikan panjang dan lebar persegi panjang ketika diperbesar m kali ke dalam rumus keliling dan luas persegi panjang [BT26]. Artinya, BT sudah melakukan pembuktian konjektur. Namun, BT tidak dapat menyederhanakan perbandingan tersebut karena menganggap tidak ada angka yang dapat disederhanakan lagi [BT27].

Menguji dan menyempurnakan konjektur

- P* : “Coba dihitung kalau $p = 1$ dan $l = 2$ dan diperbesar 5 kali, apakah perbandingan keliling dan luasnya sudah benar?”
- BT31* : “Benar kak, perbandingan kelilingnya $1:5$ terus perbandingan luasnya $1:25$, jadinya $1:5^2$. Dihitung pakai $p + l : m \times (p + l)$ dan $p \times l : m^2 \times p \times l$ hasilnya juga sama, karena $m = 5$.”
- P* : “Berarti, apakah benar jika perbandingan keliling persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah $p + l : m \times (p + l)$ dan perbandingan luas $p \times l : m^2 \times p \times l$? Apa mungkin ada yang harus kamu ubah?”
- BT32* : “Tidak perlu diubah kak.”

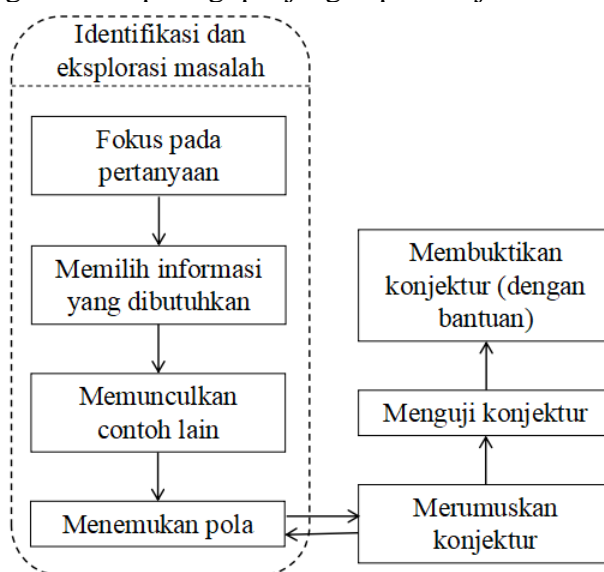
Setelah merumuskan konjektur perbandingan keliling sebelum dan sesudah diperbesar m kali, BT menguji perbandingan tersebut dengan panjang, lebar, dan perbesaran tertentu. Hasil yang didapat sesuai dengan perhitungan ketika mensubstitusikan nilai m ke dalam perbandingan [BT31]. BT menganggap konjektur yang dibuat sudah benar sehingga tidak perlu diperbaiki [BT32]. Seharusnya BT masih perlu memperbaiki konjektur supaya lebih sederhana.

Membuktikan konjektur

- P* : “Coba buktikan apakah benar perbandingan kelilingnya $p + l : m \times (p + l)$ dan perbandingan luasnya $p \times l : m^2 \times p \times l$?”
- BT41* : “Ya itu tadi kak. Panjangnya p dan lebarnya l lalu diperbesar m kali, jadi $m \times p$ sama $m \times l$. Perbandingan kelilingnya $2 \times (p + l) : 2m \times (p + l)$ atau $p + l : m \times (p + l)$. Perbandingan luasnya $p \times l : m^2 \times p \times l$.”

Dalam membuktikan konjektur perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar, BT melakukannya dengan pembuktian deduktif karena sudah melakukannya saat merumuskan konjektur [BT41]. Dalam tahap tersebut, BT memang memerlukan bantuan saat merumuskan konjektur. Namun, BT menyadari sendiri bahwa yang dilakukan adalah pembuktian konjektur.

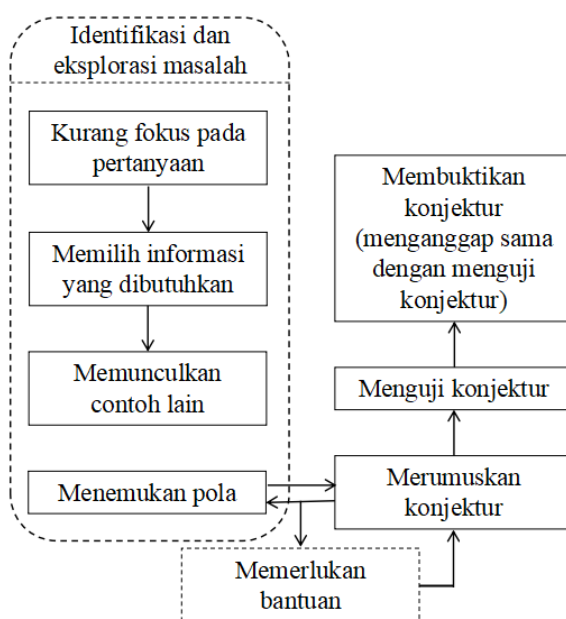
Berdasarkan hasil penelitian, diagram alir konstruksi konjektur siswa SMP pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang dapat disajikan sebagai berikut.



Gambar 5 Diagram alir konstruksi konjektur PB

Berdasarkan gambar 5, PB mengalami kesulitan dalam merumuskan konjektur sehingga harus memahami pola kembali hingga dapat merumuskan konjektur perbandingan keliling dan perbandingan luas persegi panjang. Setelah menguji konjektur, PB tidak menemukan kesalahan pada konjektur yang dibuat sehingga konjektur tidak perlu diperbaiki. Kesulitan lain dialami PB dalam membuktikan konjektur. Oleh karena itu, PB perlu bantuan dengan diarahkan untuk menentukan panjang dan lebar persegi panjang yang diperbesar m kali. Dengan begitu, PB menemukan panjang dan lebar persegi panjang baik sebelum maupun sesudah diperbesar. Setelah itu, pembuktian dilakukan dengan menggunakan rumus keliling dan luas persegi panjang.

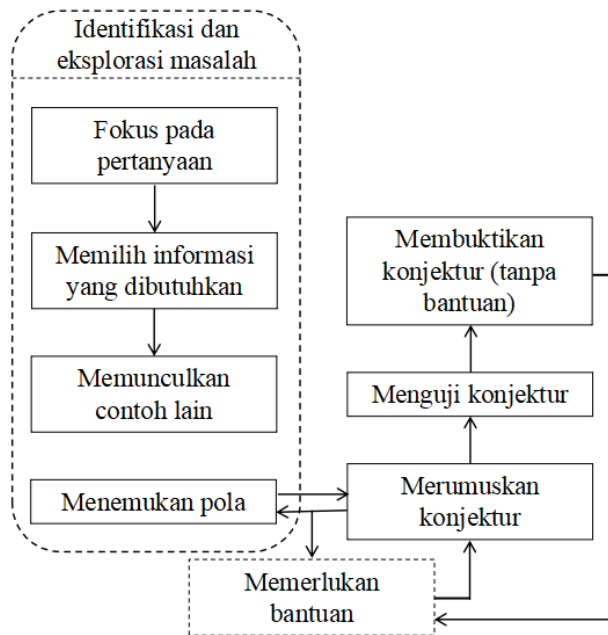
Konstruksi konjektur BU tidak jauh berbeda dengan PB. Namun, BU tidak dapat merumuskan konjektur meskipun sudah memperhatikan pola yang dibuat dan melakukan pembuktian yang berbeda.



Gambar 6 Diagram alir konstruksi konjektur BU

Berdasarkan gambar 6, BU kurang fokus dengan apa yang ditanyakan pada soal. BU menganggap bahwa apa yang ditanyakan pada soal adalah perbesaran persegi panjang 3 kali. Padahal, perbesaran yang ditanyakan adalah m kali. Hal ini menunjukkan bahwa BU terpaku pada contoh soal. Dalam merumuskan konjektur, BU mengalami kendala. BU harus memahami kembali pola yang dibuat. Namun, BU gagal dalam memahami pola. BU memerlukan bantuan untuk merumuskan konjektur dengan cara menentukan panjang dan lebar persegi panjang yang diperbesar m kali terlebih dahulu. Setelah itu, mencari keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar m kali. Didapat konjektur perbandingan keliling dan luas persegi panjang. Setelah menguji konjektur, BU tidak menemukan kesalahan pada konjektur yang dibuat sehingga tidak melakukan perbaikan. BU membuktikan konjektur dengan cara mensubstitusikan nilai panjang, lebar, dan perbesaran persegi panjang. Dengan kata lain, sebenarnya subjek hanya menguji konjektur, belum pada tahap membuktikan. Padahal, subjek sebenarnya sudah melakukan pembuktian pada tahap merumuskan konjektur.

Disisi lain, konstruksi konjektur BT tidak jauh berbeda dengan BU. Namun, BT melakukan pembuktian yang sama dengan yang dilakukan oleh subjek PB.



Gambar 7 Diagram alir konstruksi konjektur BT

Berdasarkan gambar 7, BT kesulitan dalam merumuskan konjektur. BT memahami kembali pola yang dibuat, namun masih mengalami kesulitan. Oleh karena itu, BT menentukan panjang dan lebar persegi panjang yang diperbesar m kali terlebih dahulu. Setelah itu, merumuskan konjektur dengan cara mencari keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar m kali. Didapat konjektur perbandingan kelilingnya adalah $p + l : m \times (p + l)$ dan perbandingan luasnya adalah $p \times l : m^2 \times p \times l$. Pengujian konjektur dilakukan tanpa kesalahan dan membuat BT tidak memperbaiki konjektur. Seharusnya, perlu perbaikan konjektur supaya lebih sederhana. BT membuktikan konjektur dengan kembali ke tahap merumuskan konjektur.

3.2 Pembahasan

Pada tahap identifikasi dan eksplorasi masalah, terdapat empat pokok penting yang harus dilakukan siswa. Pertama, menentukan apa yang ditanyakan pada soal. Dalam hal ini, siswa dapat menentukannya dengan tepat, tetapi ada satu siswa yang kurang tepat. Siswa paham maksud soal namun tidak menuliskannya pada lembar jawaban. Padahal, sangat penting untuk menulis apa yang ditanyakan pada soal supaya dapat memperkecil kemungkinan adanya kesalahan [14]. Kedua, menentukan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Pada bagian ini, setiap siswa menentukan informasi yang dibutuhkan untuk membuat konjektur perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar adalah rumus keliling dan luas persegi panjang. Untuk itu siswa perlu mengetahui nilai dari panjang, lebar, dan perbesaran persegi panjang yang dimaksud. Ketiga, memunculkan contoh-contoh lain. Pada bagian ini, setiap siswa memunculkan contoh lain dengan tepat. Terlebih pada soal, tidak ada siswa yang membuat konjektur melainkan membuat contoh baru mengenai perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar. Padahal, konjektur tersebut bisa dianalogikan ketika menentukan perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperbesar 2 kali. Suatu konjektur dapat dibuat dengan menganalogikan sesuatu yang sudah diketahui faktanya [15]. Keempat, menemukan pola berdasarkan contoh. Dalam hal ini, setiap siswa membuat pola berdasarkan perhitungan perbandingan keliling dan luas

persegi panjang yang sudah dibuat sebelumnya. Pola dibuat berdasarkan koneksi matematis siswa [12]. Oleh karena itu, pola yang dibuat setiap siswa berbeda dan tidak semua siswa dapat membuat pola.

Pada tahap merumuskan konjektur, siswa seharusnya dapat mengonstruksi konjektur berdasarkan pola. Mulanya, setiap siswa tidak dapat membuat konjektur. Siswa perlu diarahkan untuk memperhatikan pola yang sudah dibuat. Satu siswa dapat melakukan dengan cara tersebut dan menghasilkan konjektur bahwa perbandingan kelilingnya adalah $1:m$ dan perbandingan luasnya $1:m^2$. Dua siswa lain perlu bantuan untuk menentukan konjektur dengan menggunakan rumus keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar m kali. Satu siswa tidak dapat menyederhanakan konjektur yang dibuat sehingga perbandingan keliling yang didapat adalah $p+l:m \times (p+l)$ dan perbandingan luasnya $p \times l : m^2 \times p \times l$. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk aljabar memiliki peran penting pada konstruksi konjektur topik ini. Terlihat bahwa dalam merumuskan konjektur, siswa masih perlu dilatih lagi. Hal ini menunjukkan bahwa indikator mengajukan konjektur masuk dalam kategori sangat rendah [16].

Pada tahap menguji dan menyempurnakan konjektur, setiap siswa dapat menguji konjektur yang sudah dibuat menggunakan nilai panjang, lebar, dan perbesaran persegi panjang yang berbeda dengan tepat. Dengan begitu, siswa tidak menyempurnakan konjektur. Salah satu siswa harusnya dapat menyempurnakan konjektur karena belum menyederhanakan bentuk perbandingan keliling dan luas persegi panjang yang diperoleh. Konjektur yang sudah dibuat harus disempurnakan terus menerus supaya siswa memiliki argumen yang kuat mengenai konjektur tersebut [17]. Dengan begitu, siswa dapat yakin mengenai kebenaran konjektur tersebut.

Pada tahap membuktikan konjektur, setiap siswa tidak dapat membuat konjektur karena tidak mengetahui bagaimana cara membuktikannya. Siswa tidak tahu apa yang harus dilakukan pertama kali. Siswa perlu bantuan dalam melakukan pembuktian. Kesulitan lain yang dihadapi subjek adalah ketika menentukan perkalian bentuk aljabar. Persoalan geometri tidak hanya memerlukan pengetahuan konten, diperlukan juga pengetahuan mengenai operasi aljabar, perbandingan, dan kesetaraan [18]. Konstruksi konjektur siswa masih tergolong kurang pada indikator pembuktian [19]. Siswa kurang familiar dengan soal pembuktian. Salah satu siswa berpikir hanya dengan mensubstitusikan suatu nilai m ke dalam perbandingan keliling $1:m$ dan perbandingan luas $1:m^2$, konjektur sudah terbukti. Padahal siswa sebenarnya sudah membuktikan konjektur secara deduktif pada tahap merumuskan konjektur.

Materi prasyarat dari suatu topik yang belum benar-benar dikuasai siswa akan mengganggu siswa dalam memahami topik baru. Dalam hal ini, topik bentuk aljabar harus benar-benar dikuasai sebelum memahami topik perbandingan maupun keliling dan luas persegi panjang. Terlihat bahwa siswa kesulitan untuk mengerjakan beberapa bagian karena pemahaman materi prasyarat yang kurang maksimal. Dengan begitu, hasil belajar siswa juga akan menjadi kurang maksimal.

Siswa cenderung mengalami kesulitan konstruksi konjektur ketika merumuskan konjektur dan membuktikan konjektur. Hanya satu dari tiga siswa yang dapat merumuskan konjektur berdasarkan pola. Sisanya, perlu diarahkan terlebih dahulu. Disisi lain, ketiga siswa dapat merumuskan konjektur. Namun, dua dari tiga siswa perlu diarahkan apa yang harus dilakukan pertama kali dalam melakukan pembuktian. Siswa kesulitan dalam melakukan pembuktian karena sangat jarang mendapatkan soal semacam itu. Oleh karena itu, siswa merasa kebingungan bagaimana langkah awal dalam melakukan pembuktian. Satu siswa lain berpikir bahwa menguji konjektur sudah sama dengan melakukan

pembuktian. Padahal, siswa sebenarnya sudah melakukan pembuktian tetapi tidak menyadarinya.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, ada dua tahap dari empat tahapan konstruksi konjektur yang masih sulit dilakukan siswa, yaitu merumuskan dan membuktikan konjektur. Secara umum, konstruksi konjektur siswa pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang dapat disimpulkan dalam setiap tahap. Pada tahap identifikasi dan eksplorasi masalah, siswa menentukan apa yang ditanyakan pada soal, menentukan informasi yang dibutuhkan untuk menjawab soal, memunculkan contoh-contoh lain, dan menemukan pola perbandingan keliling dan luas persegi panjang sebelum dan sesudah diperbesar. Pada tahap merumuskan konjektur, satu siswa yang menggunakan contoh pada soal merumuskan konjektur dengan memerhatikan pola. Satu siswa lain memerlukan bantuan untuk merumuskan konjektur. Sedangkan siswa yang tidak menggunakan contoh pada soal memerlukan bantuan untuk merumuskan konjektur. Pada tahap menguji dan menyempurnakan konjektur, siswa menguji konjektur menggunakan nilai panjang, lebar, dan perbesaran yang lain. Tidak ada siswa yang menyempurnakan konjektur. Pada tahap membuktikan konjektur, dua siswa membutuhkan bantuan, yaitu siswa yang merumuskan konjektur dengan memerhatikan pola dan siswa yang tidak menggunakan contoh pada soal serta memerlukan bantuan untuk merumuskan konjektur. Satu siswa lain yang menggunakan contoh pada soal dan membutuhkan bantuan dalam merumuskan konjektur, berpikir bahwa menguji konjektur sudah sama dengan melakukan pembuktian.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyarankan bahwa perlu pembiasaan dalam membuat konjektur dan membuktikannya dalam pembelajaran matematika. Karena dua hal ini masih termasuk kesulitan siswa. Selain itu, perlu penelitian lebih lanjut terkait kesulitan siswa dalam membuat konjektur dan pembuktiannya pada topik perbandingan keliling dan luas persegi panjang. Dalam penelitian ini, pertanyaan menggiring ke pemecahan masalah. Penelitian lebih lanjut supaya membuat pertanyaan yang terfokus pada konstruksi konjektur.

5 Ucapan Terima Kasih

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua orang yang membantu penelitian ini. Terima kasih juga atas saran perbaikan yang sangat membantu dari berbagai pihak.

6 Daftar Pustaka

- [1] C. E. Allen *et al.*, “National Council of Teachers of Mathematics,” *Arith. Teach.*, vol. 29, no. 5, p. 59, 2020, doi: 10.5951/at.29.5.0059.
- [2] Y. Supriani, “Urgenitas Kemampuan Memformulasikan Konjektur Matematis pada Penerapan Kurikulum 2013,” *Semin. Nas. Ris. Terap.*, no. November, pp. 251–254, 2017.
- [3] K. Mason, J., Burton, L. and Stacey, *Thinking mathematically*. 2010.
- [4] J. P. Ponte, C. Ferreira, L. Brunheira, H. Oliveira, and J. M. Varandas, “Investigating mathematical investigations,” *Les Interact. dans la Cl. mathématiques Proc. CIEAEM 49*, vol. 49, no. 1998, pp. 3–14, 1998, [Online]. Available: <http://tinyurl.com/d5c8olk>.

- [5] D. Juniati, “the Process of Student Cognition in Constructing,” *J. Math. Educ.*, vol. 9, no. 1, pp. 15–26, 2018.
- [6] T. Nusantara, “Local Conjecturing Process in the Solving of Pattern Generalization Problem,” *Educ. Res. Rev.*, vol. 11, no. 8, pp. 732–742, 2016, doi: 10.5897/ERR2016.2719.
- [7] R. E. Izzaty, B. Astuti, and N. Cholimah, “濟無No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., no. 2005, pp. 5–24, 1967.
- [8] J. Mulligan, M. Mitchelmore, and A. Prescott, “Integrating Concepts and Process in Early Mathematics: The Australian Pattern and Structure Mathematics Awareness Project \n(PASMAP),” *Proc. 30th Conf. Int. Gr. Psychol. Math. Educ.*, vol. 4, pp. 209–216, 2006.
- [9] L. Jelita and R. Zulkarnaen, “Studi kasus kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS,” *Pros. Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat.*, pp. 803–808, 2020.
- [10] M. T. Lipianto, D & Budiarto, “Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Yang Berhubungan Dengan Peersegi dan Persegi Panjang Berdasarkan Taksonomi Solo Plus Pada Kelas VII,” *Logaritma J. Ilmu-ilmu Pendidik. dan Sains*, vol. 7, no. 01, p. 1, 2019.
- [11] I. C. Savitri, T. Nusantara, and S. Rahardjo, “Argumentasi Siswa Dalam Pembuktian Konjektur,” *JIPM (Jurnal Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 2, p. 284, 2021, doi: 10.25273/jipm.v10i2.8903.
- [12] D. Menggeneralisasi and P. Pola, “Pendidik Indonesia),” vol. 01, no. April, pp. 68–76, 2019.
- [13] S. Sutarto, T. Nusantara, S. Subanji, I. Dwi Hastuti, and D. Dafik, “Global conjecturing process in pattern generalization problem,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1008, no. 1, pp. 0–13, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1008/1/012060.
- [14] U. Khasanah and Utama, “Kesulitan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika pada Siswa SMP,” *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Mat.*, pp. 79–89, 2015, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/11617/6131>.
- [15] Supratman, S. Ryane, and R. Rustina, “Conjecturing via Analogical Reasoning in Developing Scientific Approach in Junior High School Students,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 693, no. 1, 2016, doi: 10.1088/1742-6596/693/1/012017.
- [16] T. Indriani, A. Hartoyo, and D. Astuti, “Students’ Adaptive Reasoning Ability in Solving Class VIII SMP Pontianak,” *J. Pendidik. dan Pembelajaran Khatulistiwa*, vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/18396/15527>.
- [17] N. Delima and R. Fitriza, “Pengembangan Model Comprehensive Mathematics Instruction (Cmi) Dalam Membangun Kemampuan Mathematical Thinking Siswa,” *JNPM (Jurnal Nas. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 1, p. 118, 2017, doi: 10.33603/jnpm.v1i1.248.
- [18] Y. E. Setiawan, “Analisis Kemampuan Siswa dalam Pembuktian Kesebangunan Dua Segitiga,” *Al-Khwarizmi J. Pendidik. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 8, no. 1, pp. 23–38, 2020, doi: 10.24256/jpmipa.v8i1.800.
- [19] Yani Supriani, Giyanti, and Tb. Sofwan Hadi, “Conjecturing Ability Dalam Pembelajaran Daring Masa Pandemi Covid-19,” *Inomatika*, vol. 2, no. 2, pp. 161–169, 2020, doi: 10.35438/inomatika.v2i2.201.