

MENGEKPLORASI PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA DALAM PENYELESAIAN SOAL TRANSLASI MATEMATIS

Dona Afriyani^{1*}, Datia Pramita²

^{1*,2} Institut Agama Islam Negeri Batusangkar, Batusangkar, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Sudirman No 137 Lima Kaum, 27213, Batusangkar, Indonesia

E-mail: donaafriyani@iainbatusangkar.ac.id^{1*)}
datiapramita25@gmail.com²⁾

Received 01 June 2021; Received in revised form 25 September 2021; Accepted 04 October 2021

Abstrak

Penelitian ini didasari oleh baragamnya hasil kerja siswa dalam menyelesaikan soal translasi matematis (STM) dan bertujuan mengeksplorasi pemahaman matematis siswa dalam penyelesaian STM. Dua puluh tiga siswa SMP menyelesaikan STM. Empat dari 23 siswa tersebut dipilih menjadi subjek penelitian berdasarkan kategori pemahaman matematis yang diperoleh. Hasil kerja STM dan wawancara subjek dikumpulkan dan dianalisis. Langkah analisis data dimulai dengan mengelompokkan hasil kerja STM dan membuat transkripsi hasil wawancara. Selanjutnya, peneliti mengeksplorasi dan membuat kode hasil kerja STM, menemukan perbedaan pemahaman konsep matematis yang digunakan, menjelaskan proses translasi matematis setiap kategori pemahaman, melaporkan hasil temuan, menafsirkan hasil penemuan dan memvalidasi hasil penelitian dengan triangulasi sumber data. Temuan penelitian ini yaitu (1) dua jenis pemahaman matematis siswa dalam penyelesaian STM yang diberi nama pemahaman instrumental dan pemahaman fungsional. (2) Perbedaan pemahaman matematis terjadi pada langkah koordinasi awal, dan (3) hasil kerja STM siswa yang menggunakan pemahaman fungsional menghasilkan proses translasi yang lebih bermakna dibandingkan siswa yang menggunakan pemahaman instrumental. Temuan penelitian menunjukkan bahwa beragam jenis pemahaman matematis yang terlibat dalam menyelesaikan STM dan jenis pemahaman ikut menentukan kebermaknaan proses translasi matematis.

Kata kunci: Pemahaman matematis; penyelesaian soal; translasi matematis.

Abstract

This Study is based on the variety of student work results in completing mathematical translation exam questions (STM) and aims to explore students' mathematical understanding in solving STM. Twenty-three junior high school students completed the mathematical translation exam questions (STM). Four of the 23 students were selected to be research subjects based on the categories of mathematical understanding obtained. STM work results and subject interviews were collected and analyzed. The data analysis step was started by classifying the results of STM's work and making transcriptions of the results of the interviews. Furthermore, researchers explored and coded STM's work, found differences in understanding the mathematical concepts used, explained the mathematical translation process for each category of understanding, reported the findings, interpreted the findings and validated the research results by triangulating data sources. The findings of this study are (1) two types of students' mathematical understanding in STM completion, namely instrumental understanding and functional understanding. (2) Differences in mathematical understanding occur in the initial coordination step, and (3) the results of the STM work of students who use functional understanding produce a more meaningful translation process than students who use instrumental understanding. The research findings show that the various types of mathematical understanding involved in completing the STM and the types of understanding also determine the significance of the mathematical translation process.

Keywords: Completion of exam questions; mathematical translation; mathematical understanding.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

PENDAHULUAN

Translasi matematis bukan hanya sekedar konten geometri, tetapi juga merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika. Lebih tepatnya, translasi matematis merupakan salah satu standar representasi matematis (NCTM, 2000). Lebih jelasnya NCTM (2000), menjelaskan bahwa translasi antar representasi matematis berguna untuk menyelesaikan masalah. Aktivitas translasi matematis melibatkan interaksi setidaknya dengan dua jenis representasi matematis yang berbeda.

Tujuan akhir translasi matematis yaitu mampu mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain dan mempertahankan kesetaraan hubungan dari kedua bentuk representasi tersebut (Adu-Gyamfi dkk., 2012). Proses translasi matematis memuat aktivitas kognisi meliputi mengidentifikasi, menemukan hubungan, memetakan, mengontruksi, dan menginterpretasikan (Afriyani & Yuberta, 2019; Bossé dkk., 2014; Lesh & Behr, 1987).

Meskipun di dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia No 22 Tahun 2016 belum tertulis bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika agar siswa memiliki kemampuan translasi matematis. Namun, kemampuan translasi matematis ini berkaitan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis (Sa'diyah dkk, 2020), representasi matematis (NCTM, 2000), koneksi matematis (Adu-Gyamfi dkk, 2017) dan pemecahan masalah matematis (Zulianto dkk, 2020; Muttaqien, 2016).

Keberhasilan siswa melakukan translasi matematis merupakan salah satu indikator bahwa siswa memiliki pemahaman konsep matematis yang mendalam. Hal ini disebabkan karena ketika melakukan translasi matematis,

siswa akan membangkitkan elemen representasi yang mewakili ide atau konsep (Pino-Fan dkk., 2015), mensintesa makna dari representasi matematis (Minarni dkk., 2016) dan mengontruksi konsep sebagai jaringan yang dihasilkan dari representasi dan konsep (Abdillah dkk., 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa menampilkan hasil kerja yang beragam dalam menyelesaikan soal translasi (Adu-Gyamfi dkk., 2017; Afriyani dkk., 2018; Bossé dkk., 2014; Rahmawati dkk., 2017). Keberagaman hasil kerja translasi dipengaruhi oleh kemampuan awal siswa (Bossé dkk., 2014), pengalaman belajar siswa (Bossé dkk., 2011), dan koneksi matematis siswa (Adu-Gyamfi dkk., 2017). (Bossé dkk., 2014) telah menjelaskan perbedaan proses translasi siswa berdasarkan tingkat kemampuan yaitu rendah, sedang dan tinggi.

Sementara itu, (Adu-Gyamfi dkk., 2017) telah menemukan jenis-jenis koneksi matematis siswa yang terlibat ketika menyelesaikan soal translasi. (Afriyani dkk., 2018) mengeksplorasi karakteristik pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal multipe representasi. Dua karakteristik pemahaman yang ditemukan yaitu pemahaman fleksibel dan pemahaman kompartementalis. Perbedaan kedua pemahaman ini terletak pada kemampuan menjelaskan konsep fungsi komposisi dari satu atau lebih representasi matematis.

Aktivitas pada soal multipe representasi termuat dalam soal translasi. Misalnya pada langkah kedua translasi, siswa diminta melakukan koordinasi antara elemen representasi dengan konsep yang diwakilinya. Selain itu pada langkah terakhir, siswa diminta menginterpretasi konsep matematis dari representasi sumber dan representasi target.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

Mengacu hasil penelitian (Afriyani dkk., 2018) terlihat bahwa penggalan pemahaman matematis siswa yang terlibat ketika menyelesaikan soal translasi belum lengkap. Padahal eksplorasi jenis pemahaman ini dapat memberikan gambaran tentang jenis pemahaman matematis yang terlibat dalam penyelesaian soal translasi. Selain itu, penyelidikan pemahaman matematis ini dapat memberikan gambaran karakteristik pemahaman matematis siswa yang seperti apa yang menyebabkan munculnya proses translasi yang bermakna.

Penelitian ini akan melengkapi penelitian tentang translasi yang sudah diungkapkan sebelumnya. Fokus penelitian yaitu menyelidiki: (1) jenis-jenis pemahaman matematis yang terlibat dalam proses translasi, (2) langkah translasi manakah yang dominan memperlihatkan perbedaan pemahaman matematis siswa, dan (3) jenis pemahaman apa saja yang menyebabkan proses translasi menjadi bermakna. Penyelidikan ini mengacu pada empat langkah translasi matematis yang diungkapkan oleh (Bossé dkk., 2014; Wibawa, 2019).

Keempat langkah tersebut, yaitu (1) Membongkar sumber. Siswa menemukan elemen representasi sumber, memisahkan elemen yang relevan dengan yang tidak relevan dan mensintesis makna elemen pada representasi sumber. (2) Melakukan koordinasi awal. Siswa mengidentifikasi dan mengartikulasikan hubungan matematis yang sama dari elemen pada representasi sumber dan target, membuat jaringan ide yang menggambarkan asosiasi elemen antar representasi. (3) Mengonstruksi target. Siswa membentuk representasi target dengan menggunakan elemen representasi yang sesuai melalui transfer

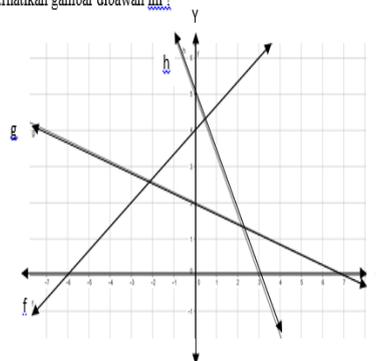
isi elemen representasi sumber ke isi elemen representasi target. (4) Menentukan ekivalensi. Siswa menentukan ekivalensi representasional dengan mempertimbangkan ide-ide antara kedua representasi.

Hasil penelitian ini memberikan pertimbangan bagi guru dalam memilih strategi pembelajaran matematika yang memfasilitasi siswa mencapai pemahaman matematis yang mendalam. Hasil penelitian ini juga bermanfaat bagi guru dalam mendeteksi kualitas proses berpikir siswa terutama kualitas pemahaman dan translasi matematis.

METODE PENELITIAN

Studi eksploratif dengan pendekatan kualitatif digunakan untuk menemukan jawaban pertanyaan penelitian. Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII.1 tahun ajaran 2019/2020 di SMPN 5 Batusangkar sebanyak 23 orang. Pengumpulan data dilaksanakan dua tahap. *Pertama*, meminta partisipan mengerjakan soal translasi matematis. Pada soal translasi diberikan dua grafik garis lurus dan diminta siswa membuat bentuk simbolik kedua grafik tersebut. Soal Translasi Matematis (STM) dapat dilihat pada Gambar 1.

Perhatikan gambar dibawah ini!



Tentukan: Persamaan garis f , g dan h !

Gambar 1. Soal Translasi Matematis (STM)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

Soal translasi matematis (Gambar 1) sudah dinyatakan valid oleh validator yaitu ahli pendidikan matematika dan matematika. Selain itu, Soal translasi matematis ini sudah diuji coba menggunakan teknik ujicoba terpakai. Hasil analisis uji coba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji coba soal translasi matematis

No	Uji	Skor	Interpretasi
1	Validitas empiris	0,96	Sangat valid
2	Reliabilitas	0,72	Baik
3	Tingkat Kesukaran	0,69	Sedang
4	Daya Pembeda	0,52	Sangat Baik

Kedua, melakukan wawancara kepada subjek penelitian. Subjek penelitian dipilih berdasarkan banyak kategori hasil kerja siswa. Dari semua hasil kerja partisipan, diperoleh dua kategori. Kedua kategori tersebut meliputi: (1) Duabelas partisipan yang mengerjakan translasi matematis menggunakan pemahaman instrumental, dan (2) Enam partisipan menggunakan pemahaman fungsional.

Dari masing-masing kategori dipilih dua partisipan untuk diwawancarai. Subjek 1 (S1) dan Subjek 2 (S2) untuk kategori 1. Subjek 3 (S3) dan Subjek 4 (S4) untuk kategori 2. Pedoman wawancara yang digunakan berbasis hasil kerja translasi matematis. Pedoman wawancara divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dan matematika. Hasil validasi menunjukkan bahwa pedoman wawancara dinyatakan valid.

Secara umum, pertanyaan wawancara dibuat untuk: (1) menggali hasil kerja subjek seperti *bagaimana kamu melakukan ini atau menemukan ini?*. (2) mengkonfirmasi proses

berpikir subjek dalam menyelesaikan STM, seperti *Apakah kamu melakukan ini?*, *Apakah kamu yakin dengan jawaban ini?*. (3) mengklarifikasi proses berpikir subjek, seperti *Kenapa kamu berpikir seperti ini?*. Perekam video digunakan untuk mendokumentasikan rekaman wawancara.

Analisis data wawancara yang dilakukan meliputi: (1) membuat transkripsi hasil wawancara setiap subjek, (2) membaca dan mempelajari transkripsi setiap subjek, (3) melihat kesesuaian antara transkripsi dan hasil kerja tertulis setiap subjek, (4) membuat kode setiap proses berpikir setiap subjek berdasarkan empat langkah translasi, (5) menemukan kategori berpikir menyelesaikan STM berdasarkan perbedaan pemahaman matematis yang digunakan. Selanjutnya, (6) menemukan jenis pemahaman yang dipakai setiap kategori, (7) membuat skema berpikir setiap kategori, (8) mendeskripsikan hasil penelitian, (9) menginterpretasikan hasil penelitian, dan (10) melakukan validitas akurasi hasil penelitian menggunakan triangulasi sumber data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

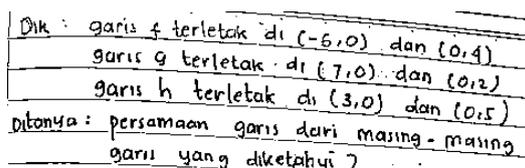
Hasil reduksi terhadap 23 partisipan ditemukan dua kategori pemahaman matematis siswa dalam menyelesaikan soal translasi matematis. Keduanya diberi nama pemahaman instrumental dan fungsional. Mengacu pada keempat langkah translasi matematis, perbedaan pemahaman terjadi pada langkah kedua yaitu koordinasi awal. Sementara pada langkah pertama yaitu membongkar representasi sumber, terlihat hasil kerja seluruh partisipan cukup seragam. Karakteristik masing-masing jenis pemahaman siswa yang muncul dalam menyelesaikan soal translasi matematis dideskripsikan dalam paragraf berikut.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

Pemahaman Instrumental

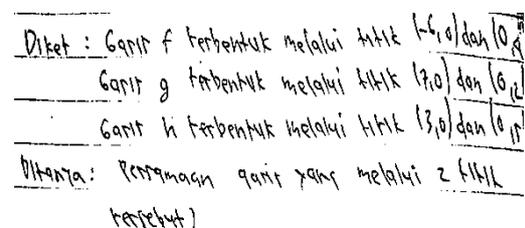
Siswa yang memiliki pemahaman instrumental mampu menyelesaikan soal translasi matematis sesuai prosedur rutin yang diajarkan guru, tanpa memahami prosedur yang dilakukan dan mengetahui adanya prosedur lain yang dapat digunakan. Hal ini terlihat tahap koordinasi awal, siswa menggunakan rumus $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ untuk mencari persamaan linier. Berikut paparan struktur berpikir subjek yang memiliki pemahaman instrumental dalam menyelesaikan soal translasi matematis yang diwakili oleh Subjek 1 (S1) dan Subjek 2 (S2).

1. Tahap Membongkar Sumber



Dik : garis f terletak di $(-6,0)$ dan $(0,4)$
 garis g terletak di $(7,0)$ dan $(0,2)$
 garis h terletak di $(3,0)$ dan $(0,5)$
 Ditanya : persamaan garis dari masing-masing garis yang diketahui ?

Gambar 2.a. Hasil kerja Subjek 1 dalam membongkar sumber



Diket : Garis f berbentuk melalui titik $(-6,0)$ dan $(0,4)$
 Garis g berbentuk melalui titik $(7,0)$ dan $(0,2)$
 Garis h berbentuk melalui titik $(3,0)$ dan $(0,5)$
 Ditanya : Persamaan garis yang melalui 2 titik tersebut ?

Gambar 2.b. Hasil kerja Subjek 2 dalam membongkar sumber

Subjek 1 dan 2 membaca garis f , g dan h pada STM yaitu menemukan dua titik yang terletak pada masing-masing garis tersebut. Subjek 1 dan 2 menemukan titik $(-6,0)$, $(0,4)$ pada garis f , $(7,0)$, $(0,2)$ pada garis g , dan $(3,0)$, $(0,5)$ pada garis h . Subjek 1 dan 2 juga mengetahui grafik f , g dan h berbentuk garis lurus. Selain komponen informasi yang diberikan pada grafik, kedua subjek mengetahui bahwa

permasalahan yang akan diselesaikan yaitu menemukan persamaan garis lurus dari grafik f , g dan h . Aktivitas membongkar sumber yang dilakukan oleh Subjek 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 2a dan 2b.

2. Tahap koordinasi awal

Koordinasi awal yang dilakukan subjek 1 dan 2 terhadap informasi yang diperoleh dari tahap membongkar sumber yaitu menghubungkan nilai absis dan ordinat pada setiap garis. Subjek 1 dan 2 menemukan hubungan linier antara nilai absis dan ordinat. Menurut Subjek 1 dan 2, hubungan linier tersebut juga terlihat dari masing-masing grafik yang berbentuk garis lurus. Berikut cuplikan wawancara dengan kedua subjek;

P : Menurut Ananda, apa hubungan antara nilai absis dan ordinat dari titik-titik pada grafik ?

S1 : hubungan linier Bu.

S2 : ini garis Bu, jadi linier Bu

Setelah menemukan hubungan linier antara nilai absis dan ordinat, Subjek 1 dan 2 membuat dugaan informasi yang dibutuhkan dalam membuat persamaan garis. Subjek 1 dan 2, menetapkan bahwa persamaan garis memuat variabel X , variabel Y , tanda sama dengan, dan juga nol. Informasi ini diketahui dari hasil wawancara. Berikut cuplikan wawancara dengan salah seorang subjek.

P : Sebelumnya Ananda mengatakan bahwa yang akan ditentukan selanjutnya adalah persamaan garis. Menurut Ananda, apa saja komponen dari persamaan garis tersebut ?

S1 : Persamaan garis lurus yang ada X , Y dan tanda sama dengan 0 Bu.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

3. Tahap mengonstruksi Target

Target yang dikonstruksi Subjek 1 dan 2 berbentuk persamaan garis f , g dan h menggunakan rumus $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$. Dengan cara memanfaatkan dua titik yang diidentifikasi pada masing-masing grafik pada tahap membongkar sumber. Dari hasil kerja salah satu dari Subjek 1 dan 2 yang dapat lihat pada Gambar 3.

a. $f(-6, 0), (0, 4)$

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$$

$$\frac{x-(-6)}{0-(-6)} = \frac{y-0}{4-0}$$

$$\frac{x+6}{6} = \frac{y}{4}$$

$$6y = 4(x+6)$$

$$6y = 4x+24$$

$$0 = 4x-6y+24$$

$$4x-6y+24=0$$

b. $g(7, 0), (0, 2)$

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$$

$$\frac{x-7}{0-7} = \frac{y-0}{2-0}$$

$$\frac{x-7}{-7} = \frac{y}{2}$$

$$-7y = 2(x-7)$$

$$-7y = 2x-14$$

$$0 = 2x+7y-14$$

$$2x+7y-14=0$$

c. $h(3, 0), (0, 5)$

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$$

$$\frac{x-3}{0-3} = \frac{y-0}{5-0}$$

$$\frac{x-3}{-3} = \frac{y}{5}$$

$$-3y = 5(x-3)$$

$$-3y = 5x-15$$

$$0 = 5x+3y-15$$

$$5x+3y-15=0$$

Gambar 3. Hasil kerja Subjek 2 dalam membongkar mengonstruksi target

Pada Gambar 3, Subjek mensubstitusikan kedua titik pada setiap grafik ke rumus $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$, sehingga diperoleh persamaan garis f berbentuk $4x-6y+24=0$. Persamaan garis g berbentuk $2x+7y-14=0$ dan persamaan garis h berbentuk $5x+3y-15=0$.

4. Tahap menentukan kesetaraan

Aktivitas yang dilakukan Subjek 3 dan Subjek 4 pada tahap menentukan kesetaraan diketahui dari hasil

wawancara. Pada saat wawancara, Subjek 3 dan Subjek 4 belum bisa memberikan interpretasi terhadap ide matematis dari struktur representasi grafik dan simbolik. Ketika ditanya tentang elemen-elemen pada representasi simbolik grafik garis lurus. Kedua subjek (S1 dan S2) belum bisa menunjukkan nilai konstanta pada persamaan garis sebagai titik potong garis terhadap sumbu y .

Begitu juga dalam menunjukkan koefisien x pada grafik. Kedua subjek (S1 dan S2) belum bisa mengaitkan kemiringan grafik dengan koefisien x dalam persamaan garis yang dihasilkan. Berikut petikan wawancara tentang hal tersebut.

P : Apakah bentuk $4x-6y+24=0$ sama dengan bentuk $y = \frac{2}{3}x + 4$?

S1 : Ya,

S2 : Ya Bu

P : Berapa koefisien dari $y = \frac{2}{3}x + 4$

S1 : 4

S2 : 4

P : Coba tunjukkan koefisien sama dengan 4 tersebut pada grafik !

S1 : Tidak bisa

S2 : Saya bingung Bu

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa S1 dan S2 belum mampu mengonfirmasi keekivalensian ide matematis antara elemen representasi simbolik dan elemen representasi grafik.

Pemahaman Fungsional

Siswa yang memiliki pemahaman fungsional mampu mengaitkan suatu konsep matematis yang tepat dalam menyelesaikan soal translasi matematis dan memahami proses yang dikerjakan. Langkah yang dilakukan siswa adalah mencari nilai gradiennya dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

mensubstitusikannya ke rumus $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Aktivitas ini terjadi pada tahap koordinasi awal. Berikut paparan struktur berpikir subjek yang memiliki pemahaman fungsional dalam menyelesaikan soal translasi matematis yang diwakili oleh Subjek 3 (S3) dan Subjek 4 (S4).

1. Tahap Membongkar Sumber

Pada tahap membongkar sumber, Subjek 3 dan Subjek 4 membaca informasi pada grafik dan informasi lain pada soal. Kedua Subjek mengidentifikasi beberapa titik pada grafik. Titik-titik yang diidentifikasi subjek 3 sama dengan Subjek 4. Mereka mencatat titik $(-6,4)$ dan $(0,4)$ terletak pada garis f , titik $(7,2)$ dan $(0,2)$ pada garis g , dan titik $(3,5)$ dan $(0,5)$ pada garis h .

Pada hasil kerja terlihat kedua subjek menuliskan informasi tentang pertanyaan yang akan diselesaikan pada soal yaitu menemukan persamaan dari grafik atau garis f , g , dan h .

2. Tahap koordinasi awal

Pada tahap koordinasi awal, Subjek 3 dan 4 menemukan hubungan antara bentuk grafik pada soal dengan jenis persamaan matematis yang sesuai. Grafik berbentuk garis dihubungkan dengan persamaan linier. Selain itu, koordinasi antar informasi-informasi pada grafik sehingga kedua subjek

berpikir mencari nilai gradien garis dengan memanfaatkan titik-titik pada garis. Aktivitas koordinasi awal kedua subjek diidentifikasi dari hasil wawancara, seperti cuplikan berikut.

P : *Kenapa Ananda terpikir membuat persamaan linier ?*

S3 : *Karena garis pada soal berbentuk garis lurus, makanya persamaan yang akan dibentuk itu adalah persamaan linier.*

S4 : *karena yang saya ketahui kalau persamaan garis lurus itu memiliki grafik berupa garis lurus serta menghasilkan nilai berupa y sama dengan $(=)$ atau persamaan menghasilkan sama dengan $(=)$ nol*

Dari titik-titik pada grafik yang sudah diidentifikasi, Subjek 3 dan Subjek 4 menemukan titik potong grafik dengan sumbu Y berkaitan dengan konstanta dari bentuk umum persamaan linier. Hasil kegiatan koordinasi ini menunjukkan bahwa Subjek 3 dan S4 sudah dapat memprediksi elemen-elemen pembangun persamaan linier.

3. Tahap Membangun Target

Pada tahap membangun target, Subjek 3 dan Subjek 4 menggunakan elemen-elemen yang sudah ditetapkan pada tahap koordinasi awal.

Dik: $f \rightarrow (-6, 0), (0, 4)$
 $g \rightarrow (7, 0), (0, 2)$
 $h \rightarrow (3, 0), (0, 5)$
 Tanya: persamaan garis f, g, h
 Jwb:
 a. $f \rightarrow (-6, 0), (0, 4)$
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 0}{0 - (-6)} = \frac{4}{6}$
 $c = 4 \times (-6) = -24$
 $y = mx + c$
 $y = \frac{4}{6}x + (-24)$

$6y = 4x - 24$
 $0 = 4x - 6y - 24$
 b. $g \rightarrow (7, 0), (0, 2)$
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 - 0}{0 - 7} = \frac{2}{-7}$
 $c = 7 \times 2 = 14$
 $y = mx + c$
 $y = \frac{2}{-7}x + 14$
 $-7y = 2x + 14$
 $0 = 2x + 7y + 14$
 c. $h \rightarrow (3, 0), (0, 5)$
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - 3} = \frac{5}{-3}$
 $c = 3 \times 5 = 15$
 $y = mx + c$
 $y = \frac{5}{-3}x + 15$
 $-3y = 5x + 15$
 $0 = 5x + 3y + 15$

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

Gambar 4. Hasil kerja Subjek 4 dalam membangun target

Elemen-elemen tersebut berupa variabel X , variabel Y , operator “=” dan “+”, gradien garis dan konstanta. Bentuk umum persamaan linier yang dibuat oleh Subjek 3 dan 4 berbentuk $y = mx + c$. Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa Subjek mencari nilai gradien masing-masing grafik dengan memanfaatkan titik-titik pada garis untuk mencari nilai gradien (m) dan konstanta (c). Dengan cara tersebut, kedua menemukan persamaan yang mewakili grafik pada soal.

4. Tahap Menentukan Kesetaraan

Berbeda dengan Subjek 1 dan Subjek 2, Subjek 3 dan Subjek 4 sudah bisa mengonfirmasi keekivalensian ide matematis antara elemen representasi simbolik dan elemen representasi grafik. Hal ini terlihat dari hasil wawancara sebagai berikut;

P : *Dari bentuk $y = -\frac{5}{3}x + 5$, angka 5 dan $-\frac{5}{3}$ menunjukkan apa ?*

S1 : *Konstanta dan koefisien*

S2 : *5 merupakan konstanta dan $-\frac{5}{3}$ merupakan koefisien x .*

P : *Bisakah menunjukkan konstanta dan koefisien x tersebut pada grafik ?*

S1 : *Bisa Bu. (menunjuk ke grafik pada soal translasi matematis). Ini Bu, titik potong grafik h dengan sumbu Y yaitu titik $(0,5)$. Gradien garis h adalah kemiringan garis h terhadap sumbu- X . Garis h miring ke kiri Bu.*

S2 : *5 merupakan pada Titik $(0,5)$ merupakan perpotongan garis h dengan sumbu- Y . $-\frac{5}{3}$ merupakan kemiringan garis h .*

Berdasarkan hasil wawancara tersebut terlihat bahwa Subjek 3 dan

Subjek 4 sudah bisa menunjukkan nilai konstanta pada persamaan garis sebagai titik potong garis terhadap sumbu y . Selain itu juga bisa mengaitkan kemiringan grafik dengan koefisien x dalam persamaan garis yang dihasilkan.

Penelitian ini menemukan dua jenis pemahaman matematis yang terlibat dalam menyelesaikan soal translasi matematis. Pemahaman tersebut yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman fungsional. Mengacu pada proses berpikir siswa, terlihat bahwa siswa yang memiliki pemahaman fungsional menunjukkan kinerja translasi yang lebih bermakna dibanding siswa yang memiliki pemahaman instrumental. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Hudson (2020) dan Afriyani (2018).

Kebermaknaan proses translasi dapat dilihat mulai pada langkah koordinasi awal sampai tahap menentukan kesetaraan. Siswa yang memiliki pemahaman fungsional tidak hanya mengenali kontruksi sintaktik dari persamaan garis lurus. Tetapi juga mengenali konstruksi semantik dari persamaan garis lurus (Hudson, 2020; Afriyani, 2018). Siswa yang memiliki pemahaman instrumental hanya bisa mengungkapkan elemen dari representasi grafik dan elemen dari representasi simbolik. Namun, belum bisa mengungkapkan ide matematis yang diwakili oleh elemen-elemen tersebut. Selain itu, siswa tersebut belum bisa menyimpulkan bahwa kedua representasi (grafik dan simbolik) garis lurus memberikan interpretasi konsep matematis yang sama. Syarifah (2017) juga menegaskan bahwa pemahaman instrumental adalah tingkatan pemahaman paling rendah dibandingkan jenis pemahaman lainnya. Sebaliknya siswa yang memiliki pemahaman fungsional

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

bisa mengungkapkan kesetaraan kedua representasi tersebut. Mengacu kepada penelitian (Sa'dijah dkk., 2019), proses berpikir siswa yang menggunakan pemahaman instrumental dalam menyelesaikan soal translasi matematis dapat dikelompokkan kepada proses berpikir translasi pseudo. Sedangkan proses berpikir siswa yang memiliki pemahaman fungsional belum dapat dikategorikan apakah tergolong berpikir translasi pseudo atau tidak. Perlu penggalan lebih lanjut secara lengkap tentang konstruksi kognitif yang terlibat dalam menyelesaikan soal translasi (Afriyani dkk., 2018). Penggalan konstruksi kognitif tersebut merupakan peluang bagi peneliti selanjutnya.

Instrumen penelitian ini hanya mengukur translasi matematis dari grafik ke simbolik, sehingga hasil eksplorasi pemahaman matematis yang terlibat dalam menyelesaikan soal translasi baru sebatas translasi grafik ke simbolik. Sementara, untuk translasi verbal ke grafik atau sebaliknya, tabel ke simbolik atau sebaliknya, verbal ke simbolik atau sebaliknya, dan lain-lain masih terbuka peluang untuk menemukan jenis pemahaman matematis lainnya yang terlibat dalam menyelesaikan soal translasi matematis.

Perbedaan kebermaknaan proses translasi antara siswa yang memiliki pemahaman instrumental dan yang memiliki pemahaman fungsional tentu memberikan arah kepada guru dan dosen dalam merancang pembelajaran matematika. Metode ceramah tanpa diiringi pertanyaan-pertanyaan kritis seperti *kenapa konsep ini yang digunakan ?*, *mengapa langkah yang ditempuh ?*, dan lain-lain.

Selain itu, pelaksanaan pembelajaran matematika harus lebih sering memunculkan interaksi siswa dengan berbagai tipe representasi

matematis. Siswa lebih sering lagi diminta untuk melakukan interpretasi suatu konsep matematis dari berbagai tipe representasi. Hal ini dilakukan agar siswa memiliki pemahaman konsep matematis yang komprehensif dan mendalam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan temuan : (1) Terlibat dua jenis pemahaman matematis dalam menyelesaikan soal translasi matematis yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman fungsional, (2) Perbedaan jenis pemahaman matematis tersebut terjadi pada langkah koordinasi awal, dan (3) Siswa yang memiliki pemahaman fungsional dapat menghasilkan proses translasi yang lebih bermakna. Penambahan jumlah partisipan pada penelitian berikutnya dan mengembangkan soal translasi matematis yang melibatkan representasi selain grafik dan simbolik akan membuka peluang untuk melakukan penelitian sehingga akan muncul jenis-jenis pemahaman matematis lain yang terlibat dalam menyelesaikan translasi matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. S., Mardiyana, & Siswanto. (2019). The Layer Profile of the Students' Understanding of Image Making and Image Having in Completing Mathematical Problems. *Advances in Computer Science Research, Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference (MISEIC 2019)*, 95.
- Adu-Gyamfi, K., Bossé, M. J., & Chandler, K. (2017). Student Connections between Algebraic and Graphical Polynomial

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

- Representations in the Context of a Polynomial Relation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 915–938.
- Adu-Gyamfi, K., Stiff, L., & J. Bossé, M. (2012). *Lost in Translation: Examining Translation Errors Associated With Mathematical Representations* (Vol. 112). School Science and Mathematics.
- Afriyani, D., Sa'dijah, C., Subanji, & Makbul., M. (2018). Characteristics of Students' Mathematical Understanding in Solving Multiple Representation Task based on Solo Taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 281–287.
- Afriyani, D., (2018). Karakterisasi Proses Berpikir Pseudo-translasi antar Representasi Matematis. *Disertasi*, Universitas Negeri Malang.
- Afriyani, D., & Yuberta, K. R. (2019). Exploring the cognitive process of prospective mathematics teachers in constructing a graph. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 12(1), 26–42.
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K., & Chandler, K. (2014). Students' Differentiated Translation Processes. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1–28.
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K., & Cheetam, M. R. (2011). Assessing the Difficulty of Mathematical Translations: Synthesizing the Literature and Novel Findings. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 6(3), 113–133.
- Hudson, R. (2020). Mathematics in Language. *Cognitive Semantics*, 6(2), 243–278.
- Lesh, R., & Behr, M. (1987). *Representation and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving*. C. Janvier, (Ed.), *Problem of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics*. Lawrence Erlbaum.
- Minarni, A., Napitupulu, E. E., & Husein, R. (2016). Mathematical Understanding And Representation Ability Of Public Junior High School in North Sumatra. *Journal on Mathematics Education*, 7(1).
- Muttaqien.,A. (2016) Representasi Matematis Pada Pemecahan Word Problem Perbandingan Inkonsisten, *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(2).
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Pino-Fan, L. R., Guzmán, I., Duval, R., & Font, V. (2015). The Theory of Register of Semiotic Representation and The Onto-Semiotic Approach to Mathematical Cognition and Instruction: Linking Looks for the Study of Mathematical Understanding. *Proceedings of 39th Psychology of Mathematics Education conference, Hobart, Australia: PME.*, 4.
- Rahmawati, D., Purwanto, Subanji, Hidayanto, E., & Anwar, R. B. (2017). Process of Mathematical Representation Translation from Verbal into Graphic. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 367–381.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3773>

- Sa'dijah, C., Afriyani, D., Subanji, S., Muksar, M., & Anwar, L. (2019). Assessing students' pseudo-mathematical translation using translation-verification model. *AIP Conference Proceedings*, 2014(1), 1–8.
- Sa'diyah, U., Nizaruddin., & Muhtarom. (2020). Translasi Antar Representasi Matematis Visual Ke Verbal Dalam Memahami Konsep Pada Materi SPLDV Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Tinggi. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(4).
- Syarifah, L.L (2017). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Pada Mata Kuliah Pembelajaran Matematika SMA II. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*. 10(2).
- Wibawa, K. A. (2019). Fragmentation of the Thinking Structure of Translation in Solving Mathematical Modelling Problems. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 9(1).
- Zulianto, A & Budiato, M.T (2020). Kemampuan Translasi Representasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 5(2).