Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)
Vol.1, No.1, Juli 2017, Hal. 557-563
p-ISSN: **2580-4596; e-ISSN: 2580-460X**

TRANSLASI REPRESENTASI MATEMATIS VERBAL KE GRAFIK PADA MATERI FUNGSI

Dwi Rahmawati, Rahmad Bustanul Anwar
Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Metro
Email*:* dwirahmawati1083@gmail.com, rarachmadia@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 15 Mei 2017
Direvisi: 1 Juni 2017
Diterbitkan: 31 Juli 2017

Kata Kunci:

Translasi
Representasi Matematis
Verbal
Grafik

ABSTRAK

Translasi representasi merupakan proses kognitif dalam mengubah informasi yang disajikan dalam suatu bentuk representasi (sumber) ke bentuk representasi lain (target). Kemampuan siswa dalam melakukan translasi representasi merupakan kemampuan mendasar yang harus dimiliki untuk membangun suatu konsep dan berpikir matematis. Terkait pentingnya kemampuan translasi representasi bagi siswa, penelitian kualitatif ini bertujuan untuk mendeskripsikan translasi representasi matematis verbal ke grafikpada materi fungsi. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIIIE MTs Surya Buana. Pengambilan data dilakukan dengan tes dan wawancara setelah siswa menyelesaikan tes yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum siswa telah melakukan translasi representasi verbal ke grafik namun belum tepat.Kemampuan translasi representasi matematis verbal ke grafik siswa masih sangat kurang. Siswa masih banyak mengalami kesulitan dalam melakukan translasi dari representasi verbal ke grafik karena kurangnya pemahaman siswa terkait masalah verbal danterbatasnya pengalaman siswa terkait translasi representasi fungsi.

Copyright © 2017SIMANIS.
All rights reserved.

Korespondensi:

Dwi Rahmawati,
Pendidikan Matematika
FKIP Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara No. 116 Kota Metro, Lampung 34111
Email: dwirahmawati1083@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Salah satu dari lima standar proses matematika yang tercantum dalam *Principles and standars for school mathematics* adalah representasi [17]. Sedangkan di Indonesia, representasi juga telah dicantumkan dalam tujuan pembelajaran matematika di sekolah Representasi sebagai suatu proses yang penting dalam pembelajaran. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis dan mengekspresikan ide-ide matematis diperlukan kemampuan representasi beragam. Sehingga kemampuan representasi beragam perlu ditanamkan sejak dini agar dapat membantu memperdalam pemahaman konsep, mengkomunikasikan ide-ide matematis, mengenal keterkaitan diantara konsep matematika dan membantu dalam pemecahan masalah. [13] dalam penelitiannya menemukan peranan representasi dalam belajar matematika adalah untuk memberikan informasi kepada guru bagaimana siswa berpikir mengenai ide matematis, memberikan informasi kepada guru tentang pola diantara siswa, dan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran yang digunakan guru dan siswa. Sedangkan [16] menyatakan bahwa pemahaman konsep matematika adalah kemampuan untuk mengidentifikasi konsep dalam representasi multipel, kemampuan untuk menangani secara fleksibel konsep dalam sistem-sistem representasi tertentu, dan kemampuan melakukan translasi konsep dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lain [16]. Ini menunjukkan bahwa jika siswa diberikan representasi dalam bentuk verbal, maka harus dapat melakukan translasi ke representasi lainnya seperti bentuk grafik, tabel maupun simbolik.

Fungsi merupakan materi inti baik dalam matematika maupun disiplin ilmu lainnya [2]. Siswa mulai mengenal konsep fungsi secara formal di kelas VIII. Fungsi dapat disajikan dalam beberapa representasi yaitu

verbal, numerik, simbolik dan grafik. Siswa harus mampu memahami informasi yang disajikan dalam beragam representasi dan mampu melalukan translasi antar beragam represntasi [2]. Kemampuan translasi antar beragam representasi sebagai alat untuk menunjukkan konstruksi mental siswa terhadap konsep fungsi [6]. [5] menjelaskan faktor-faktor dalam pemahaman konsep fungsi antara lain kemampuan mengkarakterisasi hubungan fungsioal kejadian nyata dengan notasi fungsi; kemampuan menggunakan representasi beragam dari fungsi seperti rumus, tabel, grafik dan verbal; kemampuan melakukan translasi dari antar representasi dalam representasi fungsi; kemampuan merepresentasikan dan mengintepretasikan perubahan dalam satu variabel berpengaruh terhadap variabel lain. Selain itu [17] juga menetapkan standar representasi yang diharapkan dapat dikuasai dalam pembelajaran salah satunya adalah dapat memilih, menerapkan dan melakukan translasi antar representasi matematis untuk memecahkan masalah.

Translasi merupakan proses yang melibatkan perubahan dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya [12]. Sedangkan [3] menyatakan bahwa translasi sebagai proses kognitif dalam mentransformasikan informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lain. Masalah translasi representasi representasi matematis telah banyak dikaji oleh para peneliti. Penelitian tersebut antara lain dilakukan oleh [14], [7], [3], [1], dan [10]. Temuan-temuan yang diperoleh dari hasil kajian tersebut antara lain kemampuan translasi siswa masih rendah, siswa umumnya tidak berhasil dalam translasi representasi verbal ke representasi lain. Kesulitan siswa dalam melakukan translasi masalah verbal disebabkan beberapa hal diantaranya kesalahan dalam menafsirkan, kurangnya pemahaman terkait masalah, kesalahan menggunakan operasi, kesalahan tukar menukar nilai, kecerobohan dan tidak mengenal kata [8]. Sedangkan kesulitan siswa terkait pemahaman grafik diklasifikasi menjadi tiga yaitu: (a) kebingungan kemiringan dan ketinggian, (b) kebingungan interval dan titik, (c) anggapan grafik sebagai gambar dan (d) kebingungan grafik sebagai konstruksi dari data diskrit [15], [11]. Siswa harus memahami komponen kunci dari grafik seperti kemiringan (slope) dan y-intercept, x-intercept dalam mengonstruksi grafik. Tapi masih banyak ditemukan kesulitan siswa dalam memahami komponen kunci, diantaranya siswa kesulitan menghubungkan pengalaman kehidupan sehari-hari dengan konsep y-intercept [9].

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan tentang translasi representasi matematis selain dari grafik ke simbolik yang disarankan [4] dalam rangka melengkapi penelitiannya untuk memeriksa lebih detail terkait translasi antar representasi matematis. Dalam penelitian ini akan memeriksa tranlasi representasi dari representasi verbal ke grafik pada materi fungsi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk bahan pertimbangan menyusun pembelajaran khususnya materi fungsi yang dapat meningkatkan kemampuan translasi siswa sehingga pemahaman konsep fungsi tercapai.

Terkait hasil penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini akan mendeskripsikan terjadinya translasi representasi matematis verbal ke grafik siswa kelas VIII. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk merefleksi dan mengevaluasi kemampuan translasi antar bentuk representasi sebagai bahan pertimbangan menyusun pembelajaran yang sesuai.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitataif yang bertujuan untuk mengungkapkan translasi representasi matematis verbal ke grafik siswa pada materi fungsi.Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/ 2017 di MTs Surya Buana. Subjek dalam penelitian adalah siswa kelas VIII E yang telah mempelajari materi fungsi. Untuk menentukan subjek penelitian, siswa menyelesaikan masalah terkait translasi representasi matematis verbal ke grafik. Ada 19 siswa yang diberikan tes terkait masalah translasi representasi verbal ke grafik materi fungsi. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa, peneliti mengelompokkan respon siswa berdasarkan representasi grafik yang diperoleh. Peneliti memilih dua siswa sebagai subjek. Pemilihan subjek penelitian ini mempertimbangkan hasil pekerjaan dan kemampuan komunikasinya.

Instrumen penelitian ini adalah peneliti yang dipandu dengan lembar tes dan pedoman wawancara. Peneliti bertindak sebagai intrumen yang mengumpulkan data, menganalis data, menafsirkan data dan melaporkan hasil penelitian. Untuk teknik pengumpulan data, dilakukan dengan memberikan tes kepada subjek penelitian terkait translasi representasi matematis verbal ke grafik. Subjek diminta menyelesaikan masalah secara tertulis kemudian dilakukan wawancara berdasarkan hasil jawaban subjek. Wawancara dilakukan untuk mengklarifikasi jawaban secara tertulis dan melengkapi data yang belum diperoleh dalam tes tertulis.Data dalam penelitian ini berupa jawaban tertulis dan kata-kata. Data yang telah diperoleh baik tertulis maupun verbal kemudian dikaji kekonsistensinya. Jika data tidak konsisten maka dilakukan wawancara lagi.

Berdasarkan tujuan penelitian, teknik analisis data kualitatif digunakan dalam penelitian ini. Peneliti menganalisis setiap ucapan, perbuatan dan respon tertulis siswa berkaitan penyelesaian masalah yang subjek hasilkan. Analisis data meliputi langkah mentranskrip data yang terkumpul, menelaah dan mereduksi data, menyusun setiap bagian data dalam satuan yang kemudian dikodekan, analisa translasi representasi verbal ke

grafik serta membuat kesimpulan. Analisis data dilakukan selama penelitian saat pengambilan data secara simultan maupun sesudah pengambilan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek penelitian diberikan masalah yang disajikan dalam bentuk representasi verbal. Subjek diminta untuk menggambarkan grafik dari masalah yang disajikan dalam bentuk representasi verbal tersebut. Masalah yang diberikan memungkinkan siswa untuk menyelesaikan dalam beberapa cara. Secara umum, berdasarkan hasil jawaban dari 19 siswa, siswa telah melakukan translasi dari verbal ke grafik tapi belum ditemukan jawaban siswa yang benar yaitu gambar grafik yang dihasilkan merupakan representasi dari masalah verbal yang diberikan. Siswa masih banyak mengalami kesulitan dalam melakukan translasi dari representasi verbal ke grafik. Dari 19 jawaban siswa akan dipilih 2 jawaban yang relatif lebih mendekati benar untuk disajikan. Secara umum, subjek melakukan translasi dari verbal ke grafik dengan membuat pola yang terjadi antara jarak mobil-mobilan dari tepi ruangan dan waktu.

Subjek 1 (S1)

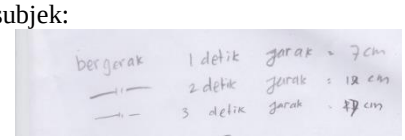
Ketika subjek dihadapakan dengan tes, S1 langsung membaca tes yang telah diberikan secara berulang-ulang. S1 mampu mengidentifikasi kata-kata penting terkait representasi verbal. Kemudian S1 memilih kata-kata kunci yang akan digunakan S1 dalam menggambarkan grafik. Kata-kata kunci tersebut adalah kecepatan konstan 5 cm untuk tiap detiknya dan mobil-mobilan berada 2 cm dari tepi ruangan. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut:

P: Informasi apa yang akan Anda gunakan untuk menyelesaikan masalah?
S1: kecepatan 5 cm untuk tiap detik dan mobil-mobilan berada 2 cm dari tepi ruangan

Setelah S1 menentukan kata-kata kunci yang akan digunakan kemudian S1 menghubungkan kata-kata yang telah diidentifikasi dengan konsep yang dipahami. S1 menyatakan bahwa kecepatan 5cm/1detik berarti jika mobil-mobilan bergerak selama 1 detik maka jarak mobil-mobilan akan bertambah 5cm.Dan juga menyatakan posisi awal mobil-mobilan adalah 2 cm dari tepi ruangan yaitu pada saat mobil-mobilan belum bergerak.Berikut ini adalah kutipan wawancara S1:

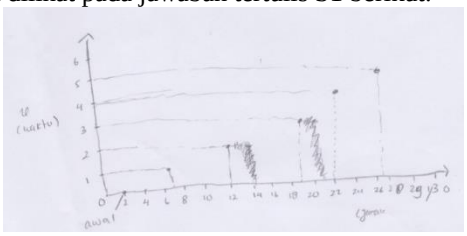
P: Apakah Anda paham dengan informasi yang ada?Jelaskan!
S1: ya. Kecepatan 5cm/1detik berarti jika mobil-mobilan bergerak selama 1 detik maka jarak mobil-mobilan akan bertambah 5cm. Dan tempat awalnya 2 cm dari tepi ruangan.
P: Apakah informasi yang ada sudah cukup menjawab soal?
S1: Sudah.

Selanjutnya S1 membuat pola yang terjadi terkait dengan adanya perubahan waktu terhadap jarak mobil-mobilan dari tepi ruangan. Jika semakin bertambah waktu, maka jarak mobil-mobilan akan semakin bertambah jauh dari tepi ruangan. Tiap bertambah 1 detik, jarak mobil-mobilan bertambah 5 cm. Hal ini digambarkan dari jawaban tertulis subjek:



Gambar 1. Jawaban Tertulis S1 pada Saat S1 Membuat Pola

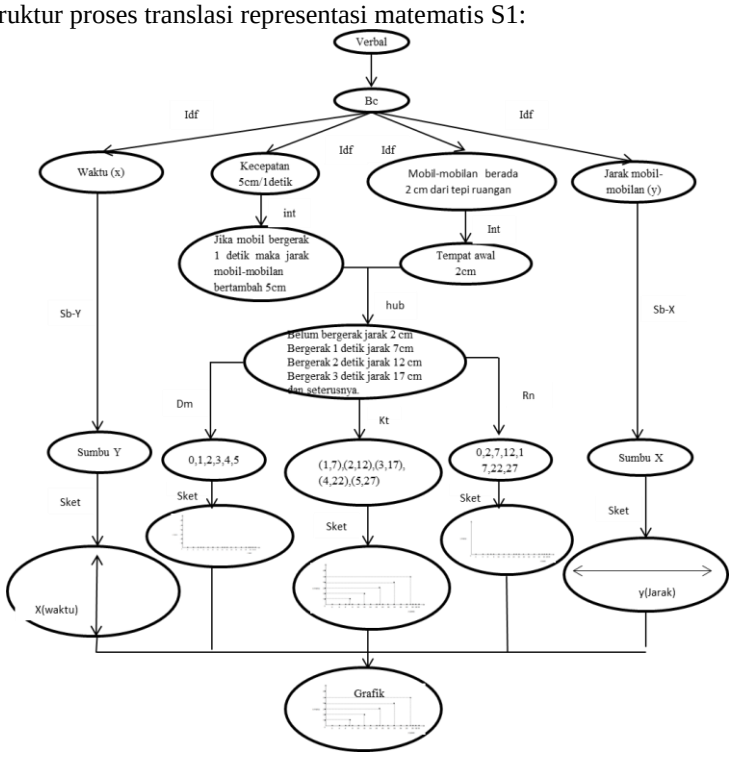
Kemudian S1 menggambar grafik dengan menentukan jarak (y) sebagai sumbu-X dan waktu (x) sebagai sumbu-Y kemudian membuat sketsa bidang koordinat kartesius. S1 meletakkan anggota domain dan range dengan skala yang tepat. Selanjutnya S1 meletakkan pasangan titik-titik yang telah diperoleh pada bidang koordinat kartesius. Hal ini dapat dilihat pada jawaban tertulis S1 berikut:



Gambar 2. Jawaban Tertulis S1 pada Saat S1 Menggambar Grafik

Berdasarkan jawaban tertulis S1, tampak bahwa S1 mempunyai pandangan secara diskrit terkait perubahan jarak terhadap waktu. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh [11] dan [15] bahwa salah satu kesulitan siswa terkait pemahaman grafik salah satunya adalah kebingungan grafik sebagai konstruksi dari data diskrit. Karena pandangantersebut, S1 tidak menarik garis yang menghubungkan pasangan titik-titik yang telah diperoleh.

Berikut struktur proses translasi representasi matematis S1:



Gambar 3. Struktur Proses Translasi Representasi Matematis S1

Tabel 1. Istilah dan Kode pada Translasi Representasi Verbal ke Grafik oleh S1

Istilah	Kode
Representasi verbal	Verbal
Membaca masalah	Bc
Mengidentifikasi	Idf
Meninterpretasikan kata-kata kunci (komponen verbal)	Int
Menghubungkan kata-kata kunci	Hub
Menentukan komponen gambar grafik sumbu-X	Sb-X
Menentukan komponen gambar grafik sumbu-Y	Sb-Y
Menentukan anggota domain	Dm
Menentukan anggota range	Rn
Menentukan koordinat titik	Kt
Membuat sketsa	Sket
Representasi grafik	Grafik

Subjek 2 (S2)

Berdasarkan respon tertulis dan lisan, S2 melakukan aktivitas mengidentifikasi masalah yang diberikan dengan membaca masalah berulang-ulang dan menemukan hal-hal yang dianggap penting pada masalah yang diberikan. Kemudian S2 memilih kata kunci yang akan digunakan untuk menggambar grafik yaitu kecepatan konstan 5 cm untuk tiap detiknya. Hal ini digambarkan pada kutipan wawancara berikut:

P: Informasi apa saja yang akan Anda gunakan untuk menyelesaikan masalah?
S2: kecepatan 5 cm untuk tiap detik.

S2 telah mengabaikan kata kunci mobil-mobilan berada 2 cm dari tepi ruangan. Posisi awal mobil-mobilan yaitu ketika waktu 0 detik merupakan komponen penting dalam menentukan jarak mobil-mobilan dari tepi ruangan. Dimana posisi awal tersebut menentukan komponen gambar grafik berupa titik potong dengan sumbu koordinat ketika waktunya 0 detik.

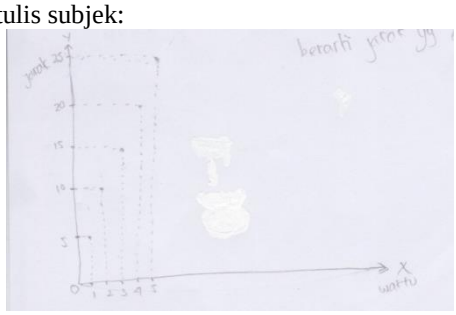
Setelah memilih kata kunci, S2 menghubungkan kata-kata yang telah diidentifikasi dengan konsep yang telah dipahaminya. S2 menyebutkan bahwa setiap detik jarak yang ditempuh mobil-mobilan adalah 5cm. Kemudian S2 menentukan jarak mobil-mobilan untuk beberapa waktu. Untuk waktu 1 detik maka jaraknya

5cm, untuk waktu 2 detik maka jaraknya 10 cm dan seterusnya. Hal ini dapat dilihat dari kutipan wawancara berikut:

P: Bagaimana Anda akan menggambar grafik dengan menggunakan keterangan yang terdapat pada soal yang Anda peroleh?

S2:kan setiap detik itu jarak yang ditempuh 5 cm, jadi kalau misal 2 detik berarti jaraknya 10 cm, 3 detik jaraknya 15 cm, 4 detik jaraknya 20 cm, 5 detik jaraknya 25 cm dan seterusnya.

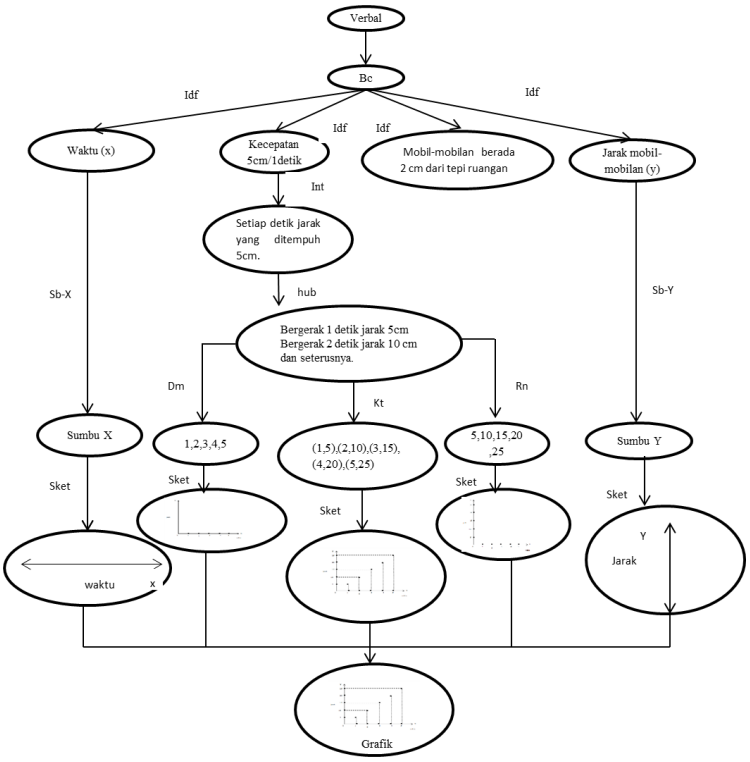
S2 membuat pola yang terjadi terkait dengan adanya perubahan waktu terhadap jarak mobil-mobilan dari tepi ruangan.Pola yang diperoleh antara jarak mobil-mobilan untuk beberapa waktu inimerupakan titik-titik koordinat sebagai pembentuk gambar grafik. Kemudian S2 membuat koordinat kartesius dengan sumbu-Xnya adalah waktu dan sumbu-Ynya adalah jarak. S2 membuat label pada sumbu-X yang merupakan anggota domain yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan anggota kodomain yaitu 0, 5, 10, 15, 20, 25. S2 telah membuat label dengan skala sama. Selanjutnya S2 meletakkan setiap pasangan titik-titik yang didapat pada koordinat kartesius. Hal ini digambarkan dari jawaban tertulis subjek:



Gambar 4. Jawaban Tertulis S2 pada Saat S2 Menggambar Grafik

Berdasarkan jawaban tertulis tampak bahwa S2 mempunyai pandangan secara diskrit terkait perubahan jarak terhadap waktu seperti yang dilakukan oleh S1. S1 tidak menarik garis yang menghubungkan pasangan titik-titik yang telah diperoleh. S2 mengganggap bahwa jaraknya hanya ketika waktunya 1 detik, 2 detik, 3 detik, 4 detik dan 5 detik. S2 telah mengabaikan ketika waktunya 1,5 detik atau lainnya. Selain itu S2 hanya menggambarkan grafik pada saat t tertentu tidak secara global. Kesalahan lain yang dilakukan S2 adalah menghubungkan komponen verbal berupa posisi awal mobil-mobilan dengan komponen grafik titik potong dengan sumbu koordinat. Hal ini terlihat karena S2 mengabaikan posisi awal mobil-mobilan yaitu ketika waktu 0 detik jarak mobil-mobilan adalah 2 cm dari tepi ruangan. Kesalahan ini sejalan dengan pernyataan [9] bahwa siswa kesulitan menghubungkan pengalaman kehidupan sehari-hari dengan konsep y-intercept. Yaitu melibatkan kehadiran nilai satu variabel ketika variabel lain bernilai nol [11]. Kesulitan yang dilakukan S2 ini juga berakibat pada kesalahan S2 dalam menentukan jarak mobil-mobilan untuk waktu-waktu berikutnya seperti 1 detik, 2 detik dan seterusnya.

Berikut struktur proses translasi representasi matematis S2:



Gambar 5. Struktur Proses Translasi Representasi Matematis S2

Tabel 1. Istilah dan Kode pada Translasi Representasi Verbal ke Grafik oleh S1

Istilah	Kode
Representasi verbal	Verbal
Membaca masalah	Bc
Mengidentifikasi	Idf
Meninterpretasikan kata-kata kunci (komponen verbal)	Int
Menghubungkan kata-kata kunci	Hub
Menentukan komponen gambar grafik sumbu-X	Sb-X
Menentukan komponen gambar grafik sumbu-Y	Sb-Y
Menentukan anggota domain	Dm
Menentukan anggota range	Rn
Menentukan koordinat titik	Kt
Membuat sketsa	Sket
Representasi grafik	Grafik

Berdasarkan jawaban siswa secara tertulis dan lisan, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa telah melakukan translasi representasi verbal ke grafik namun belum tepat. Kemampuan translasi representasi matematis verbal ke grafik siswa masih sangat kurang. Hal ini sejalan dengan temuan penelian yang dilakukan oleh [7], [1], [10] bahwa siswa kesulitan dalam melakukan translasi representasi. Siswa melakukan translasi representasi matematis verbal ke grafik dengan membuat pola hubungan antara jarak mobil-mobilan dan waktu secara diskrit. Siswa belum mampu melihat pola perubahan yang terjadi adalah kontinu. Pandangan siswa secara diskrit terhadap perubahan perlu diarahkan agar siswa dapat berubah pada pandangan kontinu seiring perkembangan kognitifnya.Kesulitan siswa dalam melakukan translasi representasi verbal ke grafik juga dikarenakan kurangnya pemahaman siswa terkait masalah verbal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh [8]. Siswa masih kurang memahami kejadian yang direpresentasikan secara verbal, hal ini mungkin karena siswa masih jarang menemui masalah verbal yang direpresentasi dalam grafik. Untuk itu penggunaan representasi fungsi secara verbal terkait kejadian yang dikenal siswa dan siswa merepresentasikan dalam bentuk grafik sangatlah diperlukan dalam pembelajaran. Untuk itu guru sangat berperan penting dalam membantu siswa mencapai kemampuan translasi representasi verbal ke grafik yang benar. Karena mengembangkan kemampuan translasi representasi verbal ke grafik bukanlah tindakan spontan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa siswa telah melakukan translasi representasi verbal ke grafik namun grafik yang dihasilkan belum tepat. Siswa belum melakukan translasi representasi verbal secara menyeluruh sehingga gambar grafik yang dihasilkan masih belum tepat. Ini menunjukkan bahwa kemampuan translasi representasi matematis verbal ke grafik siswa pada materi fungsi masih sangat kurang. Kesulitan siswa dalam melakukan translasi dari representasi verbal ke grafik karena pandangan siswa terkait pola perubahan masih bersifat diskrit. Selain itu juga kurangnya pemahaman siswa terkait masalah verbal dan terbatasnya pengalaman siswa terkait translasi representasi fungsi. Kesulitan siswa dalam translasi representasi fungsi ini akan menghambat siswa dalam mempelajari konsep kalkulus lebih lanjut. Untuk mengatasi hal tersebut guru dapat menggunakan pendekatan konsep fungsi melalui penggunaan kuantitas secara verbal yang dikenal siswa dan siswa merepresentasikan dalam bentuk grafik.

Penelitian ini hanya terbatas pada representasi verbal dan grafik dari fungsi dan belum dapat memberikan gambaran untuk representasi fungsi lainnya. Kekurangan dalam penelitian ini berpotensi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bal, A. P. 2015. Skills Of Using And Transform Multiple Representations Of The Prospective Teachers. *Journal of Mathematical Behavior. Vol. 197. Hal. 582-588.*

[2] Birgin, O. 2012. Investigasi of Eight Students Understanding of the Slope of the Linear Function. *Bolema*, 26(42), 139-162.

[3] Bosse, M. J., Gyamfi, K. A& Chandler, K. 2012. Lost in Translation: Examining Translation Errors Assosiated with Mathematical Representation. *School science and Mathematics*, 112(3): 159-170

[4] Bosse, M. J., Gyamfi, K. A & Chandler, K. 2014. Students Differented Translation Processes, (Online),*(http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/bosse5.pdf).*

[5] Carlson, M. 1998. A Cross Sectional Investigation of the of the Function Concept.

[6] Cawley. 2016. Developmental Mathematics Students Use of Representation to Describe the Intercept of Linear Function.

[7] Celik, D., Arslan, A. S. 2012. The Analysis of Teacher Candidats Translating skill in Multiple Representations, (Online), (*http://ilkogretim-online.org.tr/vol11say1/v11s1m18.pdf).*

[8] Cruz, J, dkk. 2014. Students Difficulties in Translating Worded Problem into Mathematical Symbols. Presented at the DLSU Research Congress.

[9] Davis. 2007. Real Word Contexts, Multiple Representation, Student Invented Terminilogy, and Y- Intercept. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(4), 387-418.

[10] GURBUZ, R& SAHIN, S. 2015. 8th Grade Students Skill in Translting Among Multiple Representations. *K. U. Kastamonu Egitim Dergisi*, 23(4), 1865-1884.

[11] Hattikudur, S, dkk. 2012. Constructing Graphical Representation: Middle Schoolers Intuitions and Developing Knowledge About Slope and Y- Intercept.

[12] Janvier, C. 1987. Translation Processes in Mathematics Education. Dalam Janvier(Ed). *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*, 27-32, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[13] Khalatil, Radha R, & Sherin M. G. 2000. Role of students Representation in Mathematics Classroom. *International Conferences of the Learning sciences.*

[14] Kurt, G& Cakiroglu, E. 2009. Middle Grade Students Performances in translating among Representation of Fraction: A Turkish Perspective. *Learning and Individual Differences, 19, 404-410.*

[15] Leinhardt, G, dkk. 1990. Function, Graphs, and Graphing: Task, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, 60, 1-64.

[16] Lesh, R., Post, T., & Behr, M. 1987. *Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

[17] National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.