

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

PROSES TRANSLASI PERMASALAHAN REALISTIK MENJADI REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA

Octavina Rizky Utami Putri^{1*}, Zukhrufurrohmah²

^{1*,2}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Malang

**Corresponding author. Jl.Raya Tlogomas No. 246, 65144, Malang, Indonesia*

E-mail: octavina@umm.ac.id^{1*)}

zukhrufurrohmah@umm.ac.id²⁾

Received 03 February 2022; Received in revised form 11 June 2022; Accepted 28 June 2022

Abstrak

Representasi matematis diperlukan dalam menyelesaikan masalah realistik, yakni sebagai mediator penyelesaian permasalahan sehari-hari. Translasi representasi dari suatu permasalahan realistik menjadi model matematis diperlukan sebagai pemahaman terhadap permasalahan yang diberikan untuk ditentukan solusi permasalahannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses translasi permasalahan realistik menjadi representasi matematis pada Mahasiswa Teknik Informatika. Penugasan penyelesaian masalah realistik dan tanya jawab pada perkuliahan Aljabar Linear dan Matriks digunakan untuk memperoleh deskripsi proses translasi. Data dianalisis berdasarkan tahapan translasi representasi matematis yaitu mengeksplorasi sumber, menyusun pengetahuan awal, membangun target representasi, dan menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber. Hasilnya adalah mahasiswa mengeksplorasi sumber dengan membaca informasi sumber, selanjutnya menguraikan informasi sumber dengan bahasa alami, membuat kode berdasarkan informasi sumber dan mengaitkannya dengan konsep matematika, mengaitkan konsep matematika dari representasi sumber ke representasi target, serta mengevaluasi representasi target. Temuan-temuan ini dapat digunakan dosen sebagai dasar mendesain pembelajaran pada mahasiswa non-program studi matematika guna mengurangi peluang kesalahan dalam menyelesaikan masalah realistik.

Kata kunci: Masalah realistik; representasi matematis; translasi.

Abstract

Mathematical representation is needed in solving realistic problems, namely as a mediator in solving realistic problems. Mathematical representation translation of a realistic problem into a mathematical model that is needed as an understanding of the given problem to determine the problem solution. This study aims to describe the process of translation of realistic problems into mathematical representations for Informatics Engineering Students. Realistic problem solving assignments and interviews in Linear Algebra and Matrix lecture is used to obtain a description of the translation process. Data were analyzed based on the stages of translation of mathematical representations, namely unpacking the source, preliminary coordination, constructing the target, and determining equivalence. The result is that students unpacking the source by reading source information, then describe source information in natural language, code based on source information and relate it to mathematical concepts, link mathematical concepts from source representation to target representation, and evaluate target representations. These findings can be used by lecturers as a basis for designing learning for students non-department of Mathematics in order to reduce the chance of errors in solving realistic problems.

Keywords: *Mathematical representation; realistic problem; translation.*



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.v11i2.4856>

PENDAHULUAN

Matematika seringkali dianggap jauh dari kehidupan sehari-hari. Padahal, banyak masalah kehidupan sehari-hari yang penyelesaiannya dapat direpresentasikan dalam bentuk model matematis (Samsuddin & Retnawati, 2018). Banyak penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa peserta didik cenderung mengabaikan pengetahuan dan pengalaman dunia nyata ketika memahami dan menyelesaikan masalah realistik (Dewolf, Van Dooren, Ev Cimen, & Verschaffel, 2014). Pengalaman belajar matematika dengan melibatkan masalah kehidupan sehari-hari (realistik) dapat digunakan sebagai titik awal untuk belajar dan mengembangkan konsep matematika (Arsaythamby & Zubainur, 2014; Sumirattana, Makanong, & Thipkong, 2017).

Pengalaman belajar menyelesaikan masalah realistik dapat mendukung kemampuan matematis, (Fitzpatrick et al., 2020; Goos, Geiger, & Dole, 2014; Njagi, 2015), termasuk representasi matematis (Hoogland, Koning, Bakker, Pepin, & Gravemeijer, 2018). Beberapa representasi hadir dalam penyelesaian masalah realistik (Turgut, 2017), baik dalam bentuk artefak, bahasa alami, maupun secara piktorial, simbolik, kongkrit, dan tabular (Yee & Bostic, 2014). Representasi matematis seringkali digunakan dalam membangun model matematis yang berkaitan dengan penyelesaian masalah realistik (Hoogland et al., 2018; Sitorus & Masrayati, 2016; Zhang et al., 2021).

Representasi merupakan tanda atau skema simbol yang dinyatakan melalui kombinasi karakter, diagram, gambar, atau grafik (M. J. Bossé, Bayaga, Fountain, & Young, 2019). Terdapat jenis-jenis representasi dalam domain matematika, yaitu verbal, grafis,

aljabar, numerik, tabular, dan simbolik (Mainali, 2021; Moreno-Arotzena, Pombar-Hospitaler, & Barragués, 2021). Representasi matematis merupakan instrumen dalam membangun pengetahuan dan kemampuan matematika (Zhe, 2012). Tantangan utama dalam representasi adalah membuat hubungan antar representasi (Mosese & Ogbonnaya, 2021), yang melibatkan multi representasi dari suatu konsep yang sama dengan menggunakan bahasa berbeda (M. J. Bossé et al., 2019; Incikabi, 2017). Pemahaman terkait multi representasi diperlukan untuk menghasilkan banyak solusi dalam menyelesaikan masalah (Dündar, 2015). Dengan demikian, representasi matematis merupakan bentuk interpretasi ide yang menggambarkan pengetahuan dan kemampuan matematika, dan dapat dinyatakan dalam bentuk numerik, simbol, aljabar, grafis, gambar, dan verbal.

Representasi matematis mewakili produk pemikiran yang menggambarkan pemahaman individu tentang konsep matematika (Gokalp & Bulut, 2018). Artinya, peserta didik dengan pemahaman konsep matematis yang baik, dapat melakukan translasi representasi dari sumber yang diberikan ke bentuk representasi matematis lainnya (Adu-Gyamfi & Bossé, 2014; Samsuddin & Retnawati, 2018). Istilah translasi mengacu pada proses berpikir dalam menerjemahkan bentuk representasi sumber menjadi representasi yang ditargetkan. Proses translasi representasi meliputi *unpacking the source* (mengeksplorasi sumber), *preliminary coordination* (menyusun pengetahuan awal), *constructing the target* (membangun representasi target), dan *determining equivalence* (menentukan kesepadanan) (M. Bossé, Gyamfi, & Chandler, 2014).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

Banyak penelitian terdahulu merujuk pada translasi antar representasi matematis oleh Bossé, Gyamfi, dan Chandler (2014) yakni translasi representasi verbal ke grafik (Rahmawati, Purwanto, Subanji, Hidayanto, & Anwar, 2017), translasi dari grafik ke simbol dan sebaliknya (Helingo, Amin, & Masriyah, 2019; Iskak, Kusmayati, & Fitriana, 2020), serta translasi representasi verbal menjadi simbol (Nizaruddin, Waluyo, Rochmad, & Isnarto, 2020). Banyak peserta didik yang gagal dalam melakukan translasi bentuk representasi, dikarenakan kesulitan dalam mencapai tahap awal yaitu *unpacking the source* (Rahmawati & Anwar, 2020) maupun mengkoordinasikan informasi representasi sumber (Sandie, Purwanto, Subanji, & Hidayanto, 2020). Sedangkan pada penelitian ini berfokus pada proses translasi representasi matematis dari permasalahan realistik menjadi model matematika.

Masalah realistik seringkali direpresentasikan secara verbal maupun visual, sehingga diperlukan kemampuan untuk menerjemahkannya menjadi bentuk model matematis hingga dapat menentukan solusinya. Model matematis ini melibatkan simbol-simbol matematis. Berdasarkan temuan awal peneliti awal, bahwa 54% mahasiswa Teknik Informatika mengawali penyelesaian masalah realistik terkait materi Sistem Persamaan Linear (SPL) dengan membuat model matematis secara tepat. Model matematis yang dibuat cenderung berbentuk sistem persamaan linier. Perubahan dari masalah realistik menjadi SPL ini memudahkan mahasiswa dalam melakukan prosedur substitusi dan eliminasi saat menyelesaikan masalah realistik. Kemampuan membuat model matematis dalam penyelesaian masalah

realistik adalah hal pertama yang harus ditempuh sebelum melakukan prosedur penyelesaian. Dengan demikian, perlu dikaji lebih lanjut terkait proses translasi representasi mahasiswa Teknik Informatika dalam melakukan translasi masalah realistik menjadi model matematis, guna mengurangi adanya kesulitan dan kesalahan membuat model matematis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang datanya dikumpulkan melalui penugasan penyelesaian masalah realistik dan tanya jawab. Penugasan penyelesaian masalah realistik tentang penjualan barang diberikan pada mahasiswa sebagai penerapan SPL. Masalah realistik tersebut direpresentasikan dalam bentuk verbal dan gambar. Mahasiswa Teknik Informatika yang sedang menempuh mata kuliah Aljabar Linier dan Matriks diminta mengubah permasalahan tersebut menjadi model matematika dan menyelesaikannya. Selanjutnya lima mahasiswa yang dapat membuat model matematika dengan tepat dieksplorasi lebih lanjut bagaimana proses translasi representasi matematisnya melalui tanya jawab.

Instrumen penugasan dalam penelitian ini memuat masalah penerapan SPL dalam kehidupan sehari-hari. Masalah tersebut menceritakan suatu toko memberikan promosi paket bahan makanan setiap hari minggu. Mahasiswa diminta untuk membandingkan harga promosi dan non promosi pada setiap bahan makanan. Visualisasi harga makanan dapat dilihat pada Gambar 1.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>



Gambar 1. Penerapan SPL dalam Kehidupan Sehari-Hari

Hasil penyelesaian masalah dianalisis dengan cara mengklasifikasi jawaban yang disepadankan dengan hasil tanya jawab, melakukan *coding* data dan menerapkannya untuk memperoleh gambaran proses penerjemahan, serta mendeskripsikan temuan dan mengaitkan dengan penelitian yang relevan (Creswell & Creswell, 2017). Temuan-temuan translasi representasi dari masalah realistik menjadi representasi model matematis dideskripsikan berdasarkan tahapan oleh Bossé et al. (2014).

Tabel 1. Proses Translasi

Proses Translasi	Indikator
1. Mengeksplorasi sumber	a. Mengartikulasi representasi sumber, yaitu membaca sumber representasi b. Melakukan pengodean selektif, yaitu menyeleksi informasi yang relevan dan tidak relevan dari informasi sumber untuk diproses lebih lanjut
2. Menyusun pengetahuan awal	Membuat <i>encoding</i> , yaitu mengkodekan ide-ide tambahan (tidak harus dikodekan dalam representasi sumber).
3. Membangun target representasi	Membedakan dan menghubungkan konsep-konsep dalam representasi sumber dan target.
4. Menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber	Menjelaskan hubungan informasi yang baru dikodekan (target) dengan skema informasi lama (sumber) yang disimpan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mahasiswa Teknik Informatika menghadirkan berbagai jenis representasi matematis sebagai awal pemahaman dari masalah realistik. Jenis representasi ini hadir dalam bentuk tabel, persamaan matematis, maupun matriks. Hadirnya representasi ini merupakan produk keterlibatan pengalaman belajar sebelumnya dalam aktivitas menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan baru. Nurrahmawati et al. (2019) menyatakan bahwa penyelesaian masalah realistik oleh mahasiswa

melibatkan beragam representasi yang dipengaruhi oleh karakteristik individu dan pengalaman belajarnya. Oleh karena itu, pengalaman belajar turut berperan penting dalam penyelesaian masalah, karena dapat menghadirkan keragaman representasi matematis yang dapat mendukung prosedur penyelesaiannya.

Ada hal penting yang perlu diperhatikan dalam kehadiran keragaman representasi matematis ini, yakni proses melakukan translasi dari masalah realistik menjadi representasi matematis. Proses ini memuat mengeksplorasi sumber, menyusun pengetahuan awal, membangun target

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

representasi, dan menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber. Translasi dari suatu permasalahan realistik menjadi representasi matematis diperlukan sebagai pemahaman awal mahasiswa terhadap permasalahan yang diberikan untuk mengambil keputusan terkait dengan prosedur penyelesaiannya.

Pemahaman awal terhadap permasalahan yang diberikan, direalisasikan dalam bentuk translasi masalah realistik menjadi representasi matematis. Masalah realistik yang diberikan pada mahasiswa disajikan dalam bentuk verbal dan gambar yang kemudian diterjemahkan dalam bentuk representasi model matematis untuk dicari solusinya. Peneliti terdahulu menjelaskan bahwa kejelasan konten pada masalah yang diberikan dengan bantuan visualisasi dapat membantu pemahaman terhadap masalah yang diberikan (Boaler, Chen, Williams, & Cordero, 2016; Ersoy, 2016). Hasil penerjemahan masalah realistik menjadi bentuk representasi matematis beraneka ragam antara lain dalam bentuk tabel, persamaan matematis, maupun matriks. Bahasa alami juga hadir untuk mengkonstruksi pemahaman maupun menyelesaikan masalah matematika. Bahasa alami ini hadir bersama dengan representasi seperti simbolik, diagram, kata-kata, dan grafik (Francisco, Maher, Wilkinson, Alston, & Krupnik, 2021).

Proses translasi masalah realistik menjadi bentuk model matematis diawali dengan tahap mengeksplorasi sumber. Pada tahap ini mahasiswa membaca informasi masalah realistik yang diberikan, sebagai bentuk artikulasi sumber representasi. Informasi yang dibaca berupa penyajian masalah secara verbal serta gambar ilustrasi. Mahasiswa membaca lebih

dari dua kali terkait masalah yang diberikan, khususnya informasi pada gambar. Mahasiswa membaca harga bahan makanan non promosi, kemudian dilanjutkan membaca harga promosi paket bahan makanan pada gambar. Kegiatan membaca harga promosi paket bahan makanan pada gambar memerlukan waktu lebih lama karena mengamati jenis bahan makanan pada setiap paket guna mendukung ketelitian dalam memahami informasi yang diberikan. Temuan ini relevan dengan penelitian sebelumnya bahwa perlu membaca masalah berkali-kali untuk membongkar informasi permasalahan (Rahmawati, 2019). Hal ini juga ditemukan pada penelitian lainnya bahwa membaca permasalahan merupakan hal yang paling dasar pada tingkat pemahaman (Jha, 2012; Reddy & Panacharoensawad, 2017). Setelah informasi masalah diterima, mahasiswa menguraikan informasi tersebut dengan bahasa sendiri. Demikian pula pada temuan penelitian terdahulu, Anwar dan Rahmawati (2017) menyatakan bahwa salah satu bentuk pemahaman masalah adalah penyajian masalah ulang dengan bahasa sendiri. Tujuannya adalah sebagai penguat pada pemahaman yang diperoleh. Selanjutnya mahasiswa melakukan pengodean selektif dengan menyeleksi informasi yang relevan dari informasi sumber untuk diproses lebih lanjut.

Promo	Sosis	Daur Bawang	Brokoli	wortel	sewii
27k	1	1	1	1	1
36k	2	1	1	1	1
40k	2	1	1	2	1
41k	1	2	2	1	2
59,5k	3	2	2	2	1

Gambar 2. Hasil mengeksplorasi sumber dalam bentuk tabel

Pada gambar 2, mahasiswa menyeleksi informasi sumber yang relevan dari

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

penyajian gambar yang kemudian dirangkum dengan bahasa alami dalam bentuk representasi tabel. Penyajian tabel ini memudahkan mahasiswa dalam memvisualisasikan permasalahan. Mahasiswa lain menuliskan informasi sumber dalam bentuk pemisalan dengan melibatkan representasi simbol bentuk variabel seperti pada Gambar 3.

Harga bahan di HEALTHY STOP		
sosis	= Rp. 10.000	(A)
daun bawang	= Rp. 3.000	(B)
brokoli	= Rp. 9.000	(C)
wortel	= Rp. 5.000	(D)
Sawi	= Rp. 4.000	(E)

Gambar 3. Hasil mengeksplorasi sumber dan menyusun pengetahuan awal

Pada Gambar 3, memuat uraian informasi sumber yang dituliskan dalam bentuk pemisalan. Bentuk pemisalan tersebut melibatkan representasi verbal, numerik, maupun simbol, namun masih belum mewakili representasi matematis dari permasalahan realistik seluruhnya. Selain hal tersebut, mahasiswa melakukan pengodean sebagai penyusunan pengetahuan awal. Mahasiswa menggabungkan informasi sumber (gambar) dengan informasi baru yang dipilih (rencana target) melalui adanya pemisalan menggunakan variabel A, B, C, D, dan E. Melalui kegiatan tanya jawab, mahasiswa menjelaskan bahwa pemisalan-pemisalan tersebut adalah variabel. Berikut hasil tanya jawab dengan mahasiswa.

- P : Apa arti dari A, B, C, D, dan E pada jawabanmu?
M : Itu adalah pemisalan harga non promo yang saya buat
P : Kenapa menggunakan pemisalan dengan huruf A, B, C, D, dan E?

Apakah pemisalan harga sosis, daun bawang, dan sebagainya tidak cukup?

- M : Biar lebih mudah nanti penyelesaiannya, tidak panjang, makanya dibuat variabel
P : Apa yang kamu ketahui tentang variabel?
M : Pemisalan yang disimbolkan dengan huruf

Pada cuplikan tanya jawab di atas, mahasiswa telah mengaitkan pemisalan huruf A, B, C, D, dan E dengan konsep variabel. Tujuan membuat variabel untuk memudahkan proses penyelesaian.

Berkaitan dengan pengodean, mahasiswa menyajikan informasi sumber dalam bentuk representasi verbal, numerik, maupun simbol. Namun representasi-representasi ini bukan representasi target berdasarkan permasalahan realistik yang diberikan. Representasi ini merupakan perantara dalam membuat representasi target. Adu-Gyamfi, Stiff, & Bossé (2012) menyatakan bahwa representasi perantara dibuat ketika subjek lebih nyaman bergerak ke representasi target melalui beberapa representasi lain yang berbeda dari sumber. Demikian pula Rahmawati et al. (2017) menyatakan bahwa dalam proses penerjemahan antar representasi membutuhkan lebih dari satu proses penerjemahan yang melibatkan representasi perantara seperti simbol, skema, persamaan, dan numerik.

Mahasiswa lainnya juga memisalkan masalah dalam bentuk variabel maupun verbal seperti pada Gambar 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

Misal :

a	: harga sosis	= Rp 10.000
b	: harga bawang daun	= Rp 3.000
c	: harga brokoli	= Rp 9.000
d	: harga wortel	= Rp 5.000
e	: harga sawi	= Rp 9.500

Gambar 4. Hasil menyusun pengetahuan awal menggunakan variabel

Pada Gambar 4, disajikan variabel-variabel yang berbeda menggunakan huruf non kapital untuk mewakili masing-masing harga bahan makanan non promo. Variabel-variabel ini diubah menjadi variabel yang berbeda, yaitu huruf kapital, saat memulai membangun target representasi. Mahasiswa menyadari bahwa harga masing-masing bahan makanan non promo dan promo berbeda, sehingga dibuat variabel yang berbeda seperti pada Gambar 5.

$A + B + C + D + E = 27.000$
$2A + B + C + D + E = 36.000$
$2A + B + C + 2D + E = 90.000$
$A + 2B + 2C + D + E = 41.000$
$3A + 2B + 2C + 2D + E = 59.500$

Gambar 5. Hasil Membangun Target Representasi dalam Bentuk Model Matematis

Pada Gambar 5, mahasiswa membangun target representasi berupa model matematis dengan cara mengaitkan informasi gambar masing-masing paket promo menjadi bentuk persamaan linear. Satu paket promo diwakili dengan satu persamaan linear, sehingga lima paket promo yang diketahui diwakili lima persamaan linear yang membentuk suatu sistem persamaan linear. Keterkaitan ini melibatkan perubahan variabel huruf

non kapital menjadi huruf kapital. Berbeda halnya dengan temuan penelitian sebelumnya bahwa mahasiswa tidak menyadari perbedaan simbol dalam penyelesaian masalah. Banyak mahasiswa fokus pada proses perhitungan tanpa memperhatikan simbol yang dilibatkan sebagai suatu variabel yang memiliki makna tertentu (Zukhrufurrohmah & Putri, 2019). Mahasiswa lainnya menuliskan target representasi berupa matriks seperti pada Gambar 6.

1	1	1	1	1	a	=	27.000
2	1	1	1	1	b	=	36.000
2	1	1	2	1	c	=	90.000
1	2	2	1	2	d	=	41.000
3	2	2	2	1	e	=	59.500

Gambar 6. Hasil membangun target representasi dalam bentuk perkalian matriks

Pada Gambar 6, mahasiswa membangun target representasi dalam bentuk perkalian matriks. Mahasiswa menyatakan bahwa bentuk perkalian matriks ini dapat memudahkannya dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan prosedur Operasi Baris Elementer. Hal ini menggambarkan pemahaman matematika mahasiswa dalam penyelesaian masalah. Pemahaman matematika seseorang merupakan produk keterlibatan pengalaman belajar sebelumnya (Gokalp & Bulut, 2018; Lobato, 2012; Zhe, 2012). Hal ini berdampak pada representasi seseorang dalam menyelesaikan masalah sebagai alat bernalar dan berkomunikasi (Uptegrove, 2015). Bentuk representasi ini bukan hanya solusi dari penyelesaian masalah, melainkan untuk mengkomunikasikan ide dan sebagai alat untuk penalaran (Selling, 2016).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

Pada tahap terakhir yaitu menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber. Mahasiswa meninjau meninjau kembali bentuk representasi target yang telah dibuat dengan mengaitkan pada representasi sumber. Mahasiswa juga menjelaskan hubungan representasi awal dan target melalui wawancara. Mahasiswa yang menerjemahkan masalah menjadi model matematis SPL, meninjau kembali setiap koefisien pada masing-masing Persamaan Linear dengan banyaknya masing-masing bahan makanan pada representasi sumber gambar. Selanjutnya, meninjau kembali masing-masing konstanta yang bersesuaian dengan harga masing-masing paket promo. Mahasiswa yang menerjemahkan masalah menjadi bentuk perkalian matriks juga meninjau kembali masing-masing entri dengan banyaknya masing-masing bahan makanan maupun harga masing-masing paket promo pada representasi sumber gambar.

Dalam membangun target representasi, mahasiswa menghubungkan konsep-konsep dalam representasi sumber dan target. Demikian pula pada tahapan menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber, mahasiswa melakukan koreksi kembali bentuk representasi yang telah dibuat dengan mengaitkan pada representasi sumber. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa mengaitkan hasil representasi yang telah disusun subjek dengan bentuk representasi awal merupakan hal penting dari inti proses menerjemahkan bentuk representasi (M. Bossé, Adu-Gyamfi, & Chandler, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa proses translasi masalah realistik menjadi bentuk representasi matematis

melalui empat tahapan. Tahap awal yaitu mengeksplorasi sumber, ditandai dengan mahasiswa dapat membaca sumber dan menguraikan informasi sumber dengan bahasa sendiri. Mahasiswa melibatkan representasi visual dan verbal saat menguraikan informasi dengan bahasa sendiri. Tahap kedua yaitu menyusun pengetahuan awal, mahasiswa dapat membuat kode menggunakan huruf sebagai pemisalan informasi sumber serta mengaitkannya dengan konsep variabel. Tahap ketiga yaitu membangun target representasi, dinyatakan dengan proses mengaitkan konsep matematika dari representasi sumber ke representasi target. Mahasiswa mengaitkan konsep matematika pada representasi gambar berupa bentuk penjumlahan masing-masing harga setiap paket dengan konsep pada representasi target berupa Persamaan Linear yang melibatkan variabel. Selanjutnya sekumpulan harga paket dikaitkan dengan suatu Sistem Persamaan Linear. Tahap terakhir yaitu menentukan kesesuaian hasil representasi dengan sumber. Pada tahap ini mahasiswa dapat mengevaluasi representasi target dengan melihat hubungan representasi sumber.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisis lebih lanjut terkait proses translasi representasi matematis untuk mahasiswa non-prodi matematika dengan materi lain guna mengurangi kesulitan maupun kesalahan merepresentasikan simbol-simbol matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adu-Gyamfi, K., & Bossé, M. J. (2014). Processes And Reasoning in Representations of Linear Functions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 167–192. <https://doi.org/10.1007/s10763->

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

- 013-9416-x
- Adu-Gyamfi, K., Stiff, L. V., & Bossé, M. J. (2012). Lost in Translation: Examining Translation Errors Associated With Mathematical Representations. *School Science and Mathematics, 112*(3), 159–170.
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00129.x>
- Anwar, R. B., & Rahmawati, D. (2017). Symbolic and Verbal Representation Process of Student in Solving Mathematics Problem Based Polya's Stages. *International Education Studies, 10*(10), 20.
<https://doi.org/10.5539/ies.v10n10.p20>
- Arsaythamby, V., & Zubainur, C. M. (2014). How a Realistic Mathematics Educational Approach Affect Students' Activities in Primary Schools? *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 159*, 309–313.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.378>
- Boaler, J., Chen, L., Williams, C., & Cordero, M. (2016). Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning. *Journal of Applied & Computational Mathematics, 05*(05).
<https://doi.org/10.4172/2168-9679.1000325>
- Bossé, M., Adu-Gyamfi, K., & Chandler, K. (2014). Students' Differentiated Translation Processes. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, (828)*.
- Bossé, M., Gyamfi, K. A., & Chandler, K. (2014). Students' Differentiated Translation Processes. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, (828)*.
- Bossé, M. J., Bayaga, A., Fountain, C., & Young, E. S. (2019). Mathematical Representational Code Switching. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 20*, 33–61.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=335ZDwAAQBAJ>
- Dewolf, T., Van Dooren, W., Ev Cimen, E., & Verschaffel, L. (2014). The Impact of Illustrations and Warnings on Solving Mathematical Word Problems Realistically. *The Journal of Experimental Education, 82*(1), 103–120.
<https://doi.org/10.1080/00220973.2012.745468>
- Dündar, S. (2015). Mathematics Teacher Candidates' Performance in Solving Problems with Different Representation Styles: The Trigonometry Example. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11*(6), 1379–1397.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1396a>
- Ersoy, E. (2016). Problem Solving and Its Teaching in Mathematics. *The Online Journal of New Horizons in Education, 6*(2), 79–87.
- Fitzpatrick, C. L., Hallett, D., Morrissey, K. R., Yıldız, N. R., Wynes, R., & Ayesu, F. (2020). The relation between academic abilities and performance in realistic word problems. *Learning and Individual Differences, 83*–

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

- 84(October), 101942.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101942>
- Gokalp, N. D., & Bulut, S. (2018). A New Form of Understanding Maps: Multiple Representations with Pirie and Kieren Model of Understanding. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(6), 1–21.
- Goos, M., Geiger, V., & Dole, S. (2014). *Transforming Professional Practice in Numeracy Teaching BT - Transforming Mathematics Instruction: Multiple Approaches and Practices* (Y. Li, E. A. Silver, & S. Li, eds.). https://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9_6
- Helingo, D. D. Z., Amin, S. M., & Masriyah, M. (2019). Translation process of mathematics representation: From graphics to symbols and vice versa. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012055>
- Hoogland, K., Koning, J. de, Bakker, A., Pepin, B. E. U., & Gravemeijer, K. (2018). Changing representation in contextual mathematical problems from descriptive to depictive: The effect on students' performance. *Studies in Educational Evaluation*, 58(November 2017), 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.06.004>
- Incikabi, S. (2017). Multiple Representations and Teaching Mathematics: An Analysis of the Mathematics Textbooks. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 66–81. <https://doi.org/10.30703/cije.321438>
- Iskak, K. B., Kusmayati, T. A., & Fitriana, L. (2020). Students' mathematics representation ability from picture form to equation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012164>
- Jha, S. K. (2012). Mathematics performance of primary school students in Assam (India): An analysis using Newman Procedure. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, 2(I), 17–21.
- Lobato, J. (2012). The Actor-Oriented Transfer Perspective and Its Contributions to Educational Research and Practice. *Educational Psychologist*, 47(3), 232–247. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.693353>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Moreno-Arotzena, O., Pombar-Hospitaler, I., & Barragués, J. I. (2021). University student understanding of the gradient of a function of two variables: an approach from the perspective of the theory of semiotic representation registers. *Educational Studies in Mathematics*, 106(1), 65–89. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09994-9>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

- Mosese, N., & Ogbonnaya, U. I. (2021). GeoGebra and students' learning achievement in trigonometric functions graphs representations and interpretations. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(2), 827–846. <https://doi.org/https://doi.org/10.18844/cjes.v16i2.5685>
- Nizaruddin, S., Waluyo, B., Rochmad, & Isnarto. (2020). *Mathematical Translation of Verbal Representation to Symbol Representation: A Case Study in Prospective Teachers Having High Mathematical Ability*. 443, 87–91. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.017>
- Njagi, M. W. (2015). Language Issues on Mathematics Achievement. *International Journal of Education and Research*, 3(6), 167–178.
- Nurrahmawati, N., Sa'dijah, C., Sudirman, S., & Muksa, M. (2019). Multiple representations' ability in solving word problem. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(1C2), 737–745.
- Rahmawati, D. (2019). Translation Between Mathematical Representation: How Students Unpack Source Representation? *Matematika Dan Pembelajaran*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.33477/mp.v7i1.1045>
- Rahmawati, D., & Anwar, R. B. (2020). Translation of mathematical representation: characteristics of verbal representation unpacking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(2), 162. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v14i2.9538>
- Rahmawati, D., Purwanto, P., Subanji, S., Hidayanto, E., & Anwar, R. B. (2017). Process of mathematical representation translation from verbal into graphic. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(4), 367–381.
- Reddy, M. V. B., & Panacharoensawad, B. (2017). Students Problem-Solving Difficulties and Implications in Physics: An Empirical Study on Influencing Factors. *Journal of Education and Practice*, 8(14), 59–62.
- Samsuddin, A. F., & Retnawati, H. (2018). Mathematical representation: The roles, challenges and implication on instruction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012152>
- Sandie, Purwanto, Subanji, & Hidayanto, E. (2020). Student difficulties when constructing a hidden bridge to solve dynamic event problems. *AIP Conference Proceedings*, 2215(April). <https://doi.org/10.1063/5.0000792>
- Selling, S. K. (2016). Learning to represent, representing to learn. *Journal of Mathematical Behavior*, 41, 191–209. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.10.003>
- Sitorus, J., & Masrayati. (2016). Students' creative thinking process stages: Implementation of realistic mathematics education. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.09.007>
- Sumirattana, S., Makanong, A., & Thipkong, S. (2017). Using realistic mathematics education

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4856>

- and the DAPIC problem-solving process to enhance secondary school students' mathematical literacy. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 307–315. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.06.001>
- Turgut, M. (2017). Students' reasoning on linear transformations in a DGS: a semiotic perspective. *Proceedings of the 10th Congress of European Society for Research in Mathematics Education*, 2652–2659.
- Uptegrove, E. B. (2015). Shared communication in building mathematical ideas: A longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 40, 106–130. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.02.001>
- Yee, S. P., & Bostic, J. D. (2014). Developing a contextualization of students' mathematical problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 36, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.08.002>
- Zhang, L., Li, W., Yu, L., Sun, L., Dong, X., & Ning, X. (2021). GmFace: An explicit function for face image representation. *Displays*, 68(March), 102022. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2021.102022>
- Zhe, L. (2012). Survey of Primary Students' Mathematical Representation Status and Study on the Teaching Model of Mathematical Representation. *Journal of Mathematics Education*, 5(1), 63–76.
- Zukhrufurrohmah, Z., & Putri, O. R. U. (2019). Rekognisi dalam Merepresentasikan Simbol Turunan Parsial sebagai Metonymy dan Metaphor. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 5(2), 214–226.