

PROFIL PEMODELAN MATEMATIKA SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PADA MATERI FUNGSI LINEAR

Irma Kurniawati

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: irmakurniawati@mhs.unesa.ac.id

Abdul Haris Rosyidi

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: abdulharis@unesa.ac.id

Abstrak

Pemodelan matematika merupakan suatu proses menggambarkan masalah nyata dalam bentuk model matematika untuk menemukan solusi masalah dengan melalui tahap (1) identifikasi masalah, (2) manipulasi masalah, (3) pembentukan model matematika. Salah satu materi yang menggunakan pemodelan matematika adalah fungsi linear, dimana biasanya pada materi ini lebih dikaitkan dengan masalah sehari-hari siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil pemodelan matematika siswa SMP dalam menyelesaikan masalah pada materi fungsi linear. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode tes dan wawancara yang menggunakan variasi maksimum untuk pemilihan subjek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pemodelan matematika dapat dilakukan dengan cara yang berbeda untuk menghasilkan sebuah model yang sama. Proses pemodelan pertama dilakukan dengan cara melogika angka-angka dan operasi hitung yang sesuai dengan masalah pada soal. Proses pemodelan kedua dilakukan dengan cara mendata dan mengurutkan data pada soal, sehingga didapatkan suatu pola yang digunakan untuk membuat suatu model. Proses pemodelan ketiga dilakukan dengan menggunakan rumus fungsi linear yang sudah ada, dan disesuaikan dengan masalah soal.

Kata Kunci: Penyelesaian Masalah, Model Matematika, Pemodelan Matematika.

Abstract

Mathematical modeling is a process of describing real problems in the form of mathematical models to find solutions to problems by going through stages (1) problem identification, (2) problem manipulation, (3) formation of mathematical models. One subject matter that uses mathematical modeling is a linear function, which usually is more related to students' daily problems. This research aims to describe the profile of mathematical modeling of junior high school students in solving mathematical problems in the subject matter of linear functions. This research is a qualitative descriptive study with test and interview methods that use maximum variation for subject selection. The results show that the process of mathematical modeling can be done in different ways to produce a similar model. The first modeling process is done by logic a number and a count operation that matches the problem in the question. The second modeling process is done by registering the data on the problem, so that a pattern is used to make a model. The third modeling process is carried out by using existing linear function formulas, and be adapted to problem.

Keywords: Problem Solving, Mathematical Model, Mathematical Modeling.

PENDAHULUAN

Pada dasarnya pelajaran matematika sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari untuk membantu kita dalam menyelesaikan suatu masalah. Pemodelan matematika merupakan cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah nyata dalam bentuk matematika. Oleh karena itu, merancang model matematika menjadi salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam memecahkan suatu masalah (Permendiknas No.22 Tahun 2006).

Model matematika digunakan sebagai penggambaran suatu persoalan atau masalah fenomena dunia nyata

melalui bahasa/symbol matematis berupa diagram, persamaan matematika, grafik, ataupun tabel (Shadiq, 2004). Sehingga model matematika dapat memberikan penjelasan yang bernilai dan menghasilkan suatu kesimpulan yang dapat menggambarkan permasalahan sebaik mungkin. Pemodelan matematika sendiri merupakan suatu proses merepresentasikan dan menjelaskan sistem-sistem fisik atau permasalahan pada dunia nyata ke dalam pernyataan matematis (Widowati dan Sutimin, 2007). Oleh karena itu dengan dimodelkannya suatu masalah diharapkan dapat mempermudah pemahaman dalam menyelesaikannya.

Adapun akibat yang ditimbulkan dari kegagalan siswa dalam memodelkan, yaitu siswa tidak dapat memahami (mengidentifikasi) masalah, tidak dapat mengkonstruksi masalah nyata ke bentuk model matematika, atau tidak mampu menyelesaikan model matematika yang ditemukan (Parlaungan, 2008). Selain itu, menurut Siswono (2005) kelemahan siswa dalam memecahkan masalah (soal cerita) salah satunya adalah mengubah kalimat cerita menjadi kalimat matematika. Sehingga dalam merencanakan penyelesaian suatu masalah diperlukan kemampuan siswa yang memadai. Adapun metode pembelajaran di kelas menurut Budhayanti, dkk (2008) dapat ditandai dengan beberapa hal: (1) Siswa lebih tertarik pada masalah teknis yaitu menyelesaikan soal matematika yang masalahnya telah diformulasikan dalam bentuk persamaan, pertidaksamaan atau sistem persamaan, tanpa berusaha menggali makna dari model dan bagaimana proses yang ditempuh untuk membuat modelnya; (2) Cara pengajaran tampak menekankan pada hasil belajar, tetapi kurang memperhatikan proses belajar. Oleh karena itu kemampuan dalam proses memodelkan masalah menjadi kurang dikuasai oleh siswa. Sesungguhnya dalam proses inilah sering muncul sejumlah ide kreatif dan cemerlang untuk menyempurnakan pengalaman belajar siswa.

Aplikasi matematika di dunia nyata diwujudkan dalam bentuk model matematika. Sebagaimana yang dikemukakan Dym (2004:4) "*mathematical models are representations or descriptions of reality—by their very nature they depict reality*". Model matematika adalah representasi atau deskripsi suatu realitas yang menggambarkan realitas tersebut dalam bentuk matematika. Model matematika yang berbeda menunjukkan perbedaan dalam berpikir untuk menemukan solusi masalah. Kompetensi mengkonstruksi model matematik saat ini adalah bagian penting dari kompetensi seseorang (Sakerak, 2010). Hal ini dikarenakan sebanyak apapun konsep matematika yang dipahami siswa, konsep tersebut tidak akan digunakan apabila siswa tersebut tidak dapat mengaplikasikannya. Untuk mengkonstruksikan model matematik, dibutuhkan langkah-langkah yang tepat agar memperoleh hasil maksimal pada saat menyelesaikan masalah. Secara umum Mousoulides (2007) memberikan penjelasan tentang tahap dalam pemodelan matematik sebagai bagian dari kegiatan pemecahan masalah. Tahap tersebut adalah: (1) Memahami dan menyederhanakan masalah (*Understand and simplify the problem*), (2) Memanipulasi masalah dan mengembangkan model matematika (*Manipulate the problem and develop a mathematical model*), (3) Menafsirkan solusi masalah (*Interpreting the problem solution*), (4) Memverifikasi, memvalidasi, dan merefleksikan solusi masalah (*Verify, validate and reflect the problem solution*). Adapun pendapat dari Sakerak (2010) proses pemodelan dapat

dibagi menjadi tiga fase: (1) Mengidentifikasi titik awal yang diperlukan untuk suatu model, (2) Pembentukan model matematika, (3) Memverifikasi model yang telah dibangun. Model matematika yang dibuat akan menghasilkan solusi dari masalah nyata, tetapi solusi tersebut tidak menjadi bagian dari suatu proses pemodelan. Selain itu juga, menurut Eric (2009) ada empat tahap pemodelan matematika, yaitu deskripsi, manipulasi, prediksi, dan optimasi.

Dalam pelajaran matematika banyak materi yang menggunakan prinsip pemodelan sebagai salah satu cara untuk menyelesaikannya. Adapun materi yang terkait, yaitu fungsi linear yang mungkin pertama kali kita temui ditingkat sekolah menengah yang digunakan untuk memodelkan berbagai situasi kehidupan nyata yang kita hadapi setiap hari (Sultan & Alice, 2011). Materi fungsi linear di jenjang sekolah menengah pertama (SMP) dijumpai pada materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel, Persamaan Garis Lurus, dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil pemodelan matematika siswa SMP dalam menyelesaikan masalah pada materi fungsi linear.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 13 Surabaya pada kelas VIII-E dan VIII-F tahun ajaran 2018-2019. Pemilihan subjek dalam penelitian ini menggunakan strategi variasi maksimum yang bertujuan untuk mendokumentasikan perbedaan variasi dan mengidentifikasi pola-pola umum yang penting (Siswono, 2010). Strategi variasi maksimum digunakan berdasarkan pertimbangan mencari subjek kecil dengan variasi yang besar untuk mendapatkan pola-pola yang penting. Variasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perbedaan proses pemodelan subjek dalam memodelkan masalah nyata. Sehingga diperoleh berbagai macam proses pemodelan subjek dalam memodelkan masalah. Data penelitian ini berupa data tes pemodelan matematika (TPM) dan data hasil wawancara setiap subjek. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan memeriksa hasil TPM yang telah dikerjakan, kemudian mengklasifikasikan hasil tes berdasarkan perbedaan proses pemodelan. Hasil tes tersebut digunakan sebagai bahan untuk wawancara. Analisis data TPM dan wawancara juga disesuaikan dengan indikator pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Indikator Proses Pemodelan Matematika

No.	Proses Pemodelan Matematika	Indikator
1	Identifikasi masalah	1.1 Menjelaskan teks dan tabel Mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada soal

		1.2 Menarik kesimpulan Menceritakan kembali soal tes dengan bahasa sendiri 1.3 Menetapkan materi/konsep yang digunakan untuk menyelesaikan soal
2	Mamanipulasi masalah	2.1 Menentukan dan menjelaskan maksud dari variabel yang dipilih 2.2 Menghubungkan keterkaitan antar variabel atau keterkaitan variabel dengan masalah
3	Pembentukan model matematika	3.1 Menjelaskan metode yang digunakan untuk membuat model matematika 3.2 Menyusun model matematika 3.3 Mengecek keefektifan model yang telah dibuat

Adapun soal TPM yang diberikan seperti di bawah ini. Penggunaan YO-JEK sebagai transportasi umum sering dijumpai di kota-kota besar seperti Surabaya. Banyak fitur layanan yang disediakan, salah satunya YO-JEK sepeda motor. Sebagai pelajar, Siska sering menggunakan transportasi ini untuk bepergian. Siska pernah mencatat tarif tunai yang ia bayarkan ketika menggunakan transportasi ini. Berikut beberapa catatan yang ditulis Siska.

Tabel 2 Data yang ada pada TPM

Jarak (km)	Tarif (rupiah)
3	5.000
5	8.000
9	14.000
11	17.000

Tentukan:

- Berapa tarif yang harus dibayar Siska jika jarak tempuhnya 6 km?
- Berapa tarif YO-JEK untuk perjalanan sejauh k km? Berikan penjelasanmu!

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes pemodelan matematika (TPM) diberikan di dua kelas yang berjumlah 75 siswa. Setelah TPM diperiksa, didapatkan tiga ragam jawaban pemodelan dari dua kelas tersebut, dengan kategori A, B, dan C untuk pemetaan ragam jawaban yang muncul.

Keterangan:

A = Model yang dibuat berdasarkan logika siswa memilih angka-angka dan operasi hitung yang sesuai dengan masalah pada soal

B = Model yang dibuat berdasarkan hasil pendataan yang dilakukan siswa

C = Model yang dibuat berdasarkan rumus fungsi linear
Setelah itu, subjek penelitian diambil dari pemilihan satu subjek tiap ragam jawaban dan dilakukan wawancara kepada setiap subjek untuk mendapatkan informasi atau data yang tidak tampak dari hasil TPM.

Untuk mempermudah penyajian transkrip wawancara, dibuatlah kode sebagai berikut.

P-n = Pertanyaan peneliti ke-n yang diberikan kepada subjek penelitian

Sx-n = Jawaban pertanyaan subjek x terhadap pertanyaan peneliti ke-n

Pemodelan Matematika Subjek Kategori A (SA)

b. Pastinya rupiah, karena gak mungkin bayar Pake dolar

Gambar 1 Jawaban SA

Pada proses identifikasi masalah, SA dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal tes. Tetapi subjek tidak menuliskannya pada lembar jawaban dan subjek tidak memahami maksud dari pertanyaan (b). Subjek bisa memahami soal tes dengan baik, terlihat saat subjek menarik kesimpulan dengan menceritakan kembali soal tes dengan bahasanya sendiri (kode SA-01).

P-1 : Coba kamu ceritakan kembali soal tersebut dengan bahasamu sendiri
SA-1 : Ada YO-JEK yang tarifnya itu 3 km itu 5.000, terus kalau 5 km 8.000, 9 14.000, dan 11 17.000. Terus disuruh nyari kalau 6 km berapa tarifnya gitu kan, yang ini saya nggak tau

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memahami dan menyederhanakan masalah meliputi memahami teks, diagram, rumus, atau informasi dan menarik kesimpulan dari mereka. Subjek mengingat pernah mempelajari materi pada soal tes yaitu fungsi, tetapi subjek tidak mengerti fungsi apa yang dimaksud. Sehingga subjek bisa mendapatkan hasil berupa model yang berbentuk fungsi, meskipun subjek memiliki cara tersendiri untuk mendapatkannya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memahami dan menyederhanakan masalah ditunjukkan dengan pemahaman konsep yang relevan dan menggunakan informasi dari latar belakang pengetahuan siswa untuk memahami informasi yang diberikan.

Pada proses memanipulasi masalah, SA membuat sebuah variabel n sebagai pemisalan jarak yang dapat diganti dengan suatu angka (kode SA-02), tetapi subjek tidak memahami pertanyaan (b) tentang k km, yang tidak lain k tersebut juga suatu variabel yang mengartikan jarak, sehingga bisa dikatakan k km pada soal sama dengan n

yang telah dibuat subjek. Subjek memahami pemisalan n yang telah dipilih dan menggunakannya untuk membuat suatu model matematika.

P-2	: Apa maksud dari n ?
SA-2	: n -nya itu jaraknya, kalau misal mau ditanyakan 8 kek, apa, kan nanti tinggal ditulis gini aja gitu

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memanipulasi masalah meliputi mengidentifikasi variabel dan menghubungkannya dalam masalah. Dalam menerjemahkan ke suatu model, subjek hanya menggunakan satu variabel yang seharusnya dua variabel, yaitu variabel jarak dan tarif. Namun sejatinya subjek telah menuliskan kata “rumusnya” pada lembar jawaban sebagai variabel yang menyatakan tarif, sehingga hubungan antar variabelnya dinyatakan dalam bentuk rumus fungsi linear.

Pada proses pembentukan model matematika, cara yang digunakan subjek yaitu mencari tarif saat jarak 1 km dengan membagi tarif dan jarak pada data pertama di tabel soal. Subjek membuat hasil perhitungannya menjadi lebih mudah dengan cara membulatkannya. Dengan hasil tersebut subjek melogika suatu perkalian dan penjumlahan yang menghasilkan suatu model (kode SA-03). Untuk menuju model tersebut subjek hanya menggunakan satu informasi yang ada di dalam tabel soal, yaitu jarak 3 km tarif 5.000.

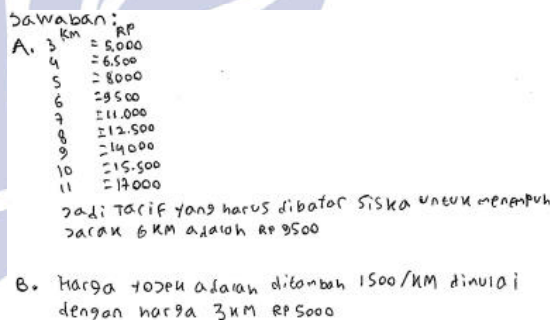
P-3	: Lalu apa yang kamu lakukan selanjutnya?
SA-3	: Terus aku sih pakai logika, terus langsung kayak yang dikali-kalikan itu lo, dikalikan, ditambah, terus hasilnya ini itu yang 3 ini benar gitu lo, kayak 3 kali 1.500 ditambah 500 hasilnya kan 5.000, nah kalau ininya bisa hasilnya 5.000, kalau semuanya bisa hasilnya sama kayak ini berarti kan kalau mau nyari yang 6 kan bisa pakai yang ini gitu

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa menafsirkan solusi masalah yaitu membuat keputusan; menganalisis suatu sistem atau merancang sistem untuk mencapai tujuan/jawaban tertentu; dan mendiagnosis dan mengusulkan solusi. Subjek juga mengecek kesesuaian model dengan data yang ada di tabel soal tes, sehingga model tersebut sesuai dengan masalah pada soal tes. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sakerak (2010) bahwa memverifikasi model adalah mempertimbangkan kesesuaian antara model dengan masalah, model yang dibuat tidak boleh bertentangan dan setiap bagian dari model harus sesuai dengan aturan matematika, sehingga memadai dalam menggambarkan situasi nyata. Adapun pendapat dari Eric (2009) yaitu mencermati model yang telah dibuat dengan menganalisis desain (bentuk model) dan solusi dari model yang kemudian dicocokkan dengan data yang diberikan dan pertanyaan. Dari model yang telah dibuatnya, subjek bisa menjawab pertanyaan (a) dengan benar.

Model yang telah dibuat SA adalah $rumusnya = n \times 1.500 + 500$ yang bisa dilihat pada Gambar 1 dengan n menyatakan jarak (km) dan $rumusnya$ menyatakan tarif (rupiah) yang harus dibayarkan untuk perjalanan sejauh n . Melihat dari lembar jawaban SA, terdapat hal baik yang dilakukannya yaitu subjek mampu melogika perhitungannya sendiri dengan menggunakan konsep pembulatan, perkalian, dan penjumlahan yang disesuaikan dengan masalah pada soal tes.

Pemodelan Matematika Subjek Kategori B (SB)

Pada proses identifikasi masalah, SB melakukan hal yang sama dengan SA, tetapi SB telah memahami seluruh pertanyaan soal tes. Subjek tidak mengingat pernah mempelajari materi seperti pada soal tes yang diberikan, tetapi subjek bisa mengerjakan soal tersebut dengan benar menggunakan pengetahuannya sendiri tentang pola bilangan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memahami dan menyederhanakan masalah ditunjukkan dengan pemahaman konsep yang relevan dan menggunakan informasi dari latar belakang pengetahuan siswa untuk memahami informasi yang diberikan.



Gambar 2 Jawaban SB

Pada proses memanipulasi masalah, SB memahami variabel yang sudah ada pada pertanyaan (b) dan menggunakannya dalam pemodelan. Subjek mengartikan huruf k sebagai suatu jarak yang dapat diganti dengan sebarang bilangan bulat positif yang dimulai dari angka 3, misal 15 atau 20. Subjek tidak bisa mengerjakan jika k tersebut bernilai 1 atau 2, meskipun demikian dapat disimpulkan bahwa subjek memahami konsep jarak pada soal tes, yaitu nilai k tidak bisa bernilai nol maupun negatif (kode SB-1).

P-1	: Berarti bisa diisi angka tersebut gitu?
SB-1	: Ada yang enggak sih, jaraknya 1 sama 2 km nggak ada

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memanipulasi masalah meliputi mengidentifikasi variabel dan menghubungkannya dalam masalah. Dalam menerjemahkan ke suatu model, subjek hanya menggunakan satu variabel yang seharusnya dua variabel, yaitu variabel jarak dan tarif. Namun sejatinya

subjek memiliki dua variabel tetapi untuk variabel yang menyatakan tarif, subjek tidak menuliskannya pada lembar jawaban, sehingga hubungan antar variabelnya tidak tertuang secara langsung dan hanya ada dalam benak subjek.

Dalam proses pembentukan model matematika, SB memulai dengan mencari selisih setiap jaraknya, $5 - 3 = 2$ dan $8.000 - 5.000 = 3.000$ sehingga didapat beda dari $3.000 : 2 = 1.500$ (kode SB-2) (Gambar 3 paling atas).

P-2	: Lalu apa yang selanjutnya kamu lakukan?
SB-2	: Jaraknya kan 5 km ini 3 km berarti ini tak kurang mbak, ini 5 tak kurang 3, terus ini 8.000 tak kurang 5.000 terus tak bagi dua

Setelah didapat selisih tersebut subjek mulai mendata dengan urut informasi yang tidak ada pada soal, mulai dari 3 km = 5.000 sampai dengan 11 km = 17.000. Pendataan tersebut dilakukan untuk mengecek kesesuaian jawaban subjek dengan informasi yang telah diberikan pada soal. Dengan cara mengurutkan data, subjek mendapatkan jawaban untuk pertanyaan (a). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sakerak (2010) bahwa proses mengidentifikasi titik awal diperlukan untuk membangun suatu model dengan ciri: memutuskan data mana yang relevan dari masalah yang diberikan, yang kemudian dijadikan untuk membangun model. Jawaban SB untuk pertanyaan (b) masih belum benar. Tetapi pada saat wawancara, dengan pertanyaan yang diajukan peneliti dan percobaan yang telah subjek lakukan, subjek menjadi bisa membuat suatu model baru dengan caranya sendiri tanpa menggunakan konsep dari fungsi linear maupun aljabar (kode SB-3). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa menafsirkan solusi masalah yaitu membuat keputusan; menganalisis suatu sistem atau merancang sistem untuk mencapai tujuan/jawaban tertentu; dan mendiagnosis dan mengusulkan solusi.

P-3	: Untuk pertanyaan (b), apa yang pertama kamu lakukan untuk menjawab soal tersebut?
SB-3	: Pertama ya, mikir k itu apa maksudnya. Ternyata k itu angkanya nggak nentu, bisa 20 bisa 15 gitu. Jadi ya tak simpulin, jika jaraknya 3 km itu 5.000 berarti... contohnya 15 ya 15 itu tak kalikan 1.500, 22.500... Sebentar mbak, sepertinya ada yang salah, jika jaraknya 15 km berarti 15 km itu dikurangi 3 km tarifnya jadi 12 itu dikali 1.500 gitu, berarti 18.000. 18.000 itu ditambah dulu 5.000 baru jaraknya 15 km, 23.000

Model didapat berdasarkan perkiraan subjek pada saat mencoba mencari hasil dari perubahan variabel k menjadi angka 15. Caranya 15 dikurangi 3 lalu dikalikan 1.500, jawaban tersebut belum benar sebelum ditambahkan dengan 5.000. Sehingga untuk menuju model tersebut subjek perlu memunculkan satu informasi baru yang tidak ada di dalam tabel soal, tetapi satu informasi tersebut juga

berasal dari hasil analisis subjek terhadap informasi pada tabel soal, yaitu jarak 3 km tarif 5.000.

$5 - 3 = 2$
 $8.000 - 5.000 = 3.000$
 $3.000 : 2 = 1.500$
 $(k - 3) \times 1.500 + 5.000$
 $15 - 3 \times 1.500 + 5.000$
 $12 \times 1.500 + 5.000$
 $18.000 + 5.000$
 $= 23.000$

RP	
12	= 18.500
13	= 20.000
14	= 21.500
15	= 23.000

Gambar 3 Pembentukan Model SB

Subjek mengetahui hasil percobaannya benar dengan melakukan pendataan kembali (Gambar 3 sebelah kanan). Setelah hasil yang didapat benar, subjek menjadi tahu bahwa model yang telah dibuat sesuai dengan soal yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sakerak (2010) bahwa memverifikasi model adalah mempertimbangkan kesesuaian antara model dengan masalah, model yang dibuat tidak boleh bertentangan dan setiap bagian dari model harus sesuai dengan aturan matematika, sehingga memadai dalam menggambarkan situasi nyata.

Model yang telah dibuat SB yaitu $(k - 3) \times 1.500 + 5.000$ bisa dilihat pada Gambar 3 dengan k menyatakan jarak (km). Model tersebut pada akhirnya bisa disederhanakan menjadi bentuk fungsi linear yaitu $1.500k + 500$. Melihat dari lembar jawaban dan wawancara subjek, terdapat hal baik yang dilakukannya yaitu SA mampu menjawab pertanyaan (b) pada saat wawancara meskipun jawaban subjek pada lembar jawaban salah.

Pemodelan Matematika Subjek Kategori C (SC)

Pada proses identifikasi masalah, SC melakukan hal yang sama dengan SB, tetapi subjek tidak menceritakan kembali soal tes dengan bahasanya sendiri karena subjek sudah merasa bisa dengan apa yang telah diajarkan oleh gurunya (kode SC-1).

P-1	: Kalau kamu sudah paham, coba kamu ceritakan kembali soal ini dengan bahasamu sendiri
SC-1	: Ceritakan apa? Soalnya kemarin itu sudah dibelajari sama Bu Harti, makanya aku bisa

Subjek mengingat pernah mendapatkan soal seperti soal tes yang diberikan oleh peneliti. Subjek tidak mengetahui materi yang terkait pada soal, tetapi subjek bisa mendapatkan hasil berupa model yang berbentuk fungsi berdasarkan pengetahuan subjek sebelumnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses

memahami dan menyederhanakan masalah ditunjukkan dengan pemahaman konsep yang relevan dan menggunakan informasi dari latar belakang pengetahuan siswa untuk memahami informasi yang diberikan.

Pada proses memanipulasi masalah, SC memulai dengan menuliskan bentuk umum rumus fungsi linear untuk menyelesaikan soal tes, tetapi subjek tidak mengetahui maksud dan keterkaitan huruf a, b yang ada pada rumus yang dituliskannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Eric (2009) bahwa menggunakan rumus matematika/konsep matematika secara langsung bisa digunakan untuk membentuk model matematika.

P-2	: Kenapa kok tadi kamu menyebut $f(3)$?
SC-2	: Soalnya kan fungsinya 3, kan yang dicari kan 3
P-3	: Berarti $f(k)$ ini apa?
SC-3	: $f(k)$ itu tarif perjalanan yang harus dibayar
P-4	: Kalau k nya?
SC-4	: k nya itu menentukan jarak yang ditempuh itu
P-5	: Apakah x ada hubungannya dengan pertanyaan (b)?
SC-5	: x ini sama dengan k

Subjek memahami konsep fungsi, dimana simbol $f(3)$ bermakna fungsi dalam 3, sehingga subjek hanya perlu mengganti variabel x menjadi angka 3. Begitu juga untuk simbol $f(k)$ dan k , subjek mengetahui bahwa $f(k)$ adalah tarif perjalanan yang harus dibayar dan k menentukan besar jarak yang ditempuh. Subjek juga mengetahui bahwa variabel x pada rumus fungsi bisa digantikan dengan variabel k sesuai dengan perintah soal. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mousolides (2007) bahwa proses memanipulasi masalah meliputi mengidentifikasi variabel dan menghubungkannya dalam masalah. Dalam menerjemahkan ke suatu model, subjek telah menggunakan dua variabel, yaitu variabel tarif dan jarak. Hal tersebut tertuang dalam bentuk verbal pada saat wawancara, sehingga hubungan antar variabelnya dinyatakan dalam bentuk rumus fungsi linear.

Pada saat pembentukan model matematika, SC telah mengetahui bentuk umum rumus fungsi. Sehingga subjek bisa dengan mudah mendapatkan model matematika yang ditanyakan pada soal tes. Subjek memulai dengan mensubstitusikan data pertama dan keempat pada tabel, yang subjek pikir data tersebut adalah data pertama dan terakhir pada soal cerita. Setelah mensubstitusikan data tersebut ke dalam rumus fungsi didapatkan hasil yang tidak sesuai atau tidak masuk akal, padahal jika dilihat pengerjaan SC hanya salah di perhitungan saja (Gambar 4).

Subjek mencoba kembali mensubstitusikan data lain ke dalam rumus fungsi, yaitu data pertama dan kedua (Gambar 5). Dari dua data tersebut, subjek membuat dua persamaan dan menggunakannya untuk mencari nilai a . Subjek mensubstitusikan nilai a ke dalam persamaan pertama untuk mendapatkan nilai b . Setelah nilai a dan b diketahui, subjek bisa menjawab pertanyaan (a) dengan mengganti x dengan angka 6 sesuai perintah yang ada pada soal. Subjek

menjawab pertanyaan (b) berdasarkan rumus fungsi dan nilai a, b yang ia peroleh.

Handwritten work for Gambar 4:

$$a. f(x) = ax + b$$

$$f(3) = 3a + b = 5.000$$

$$f(6) = 11a + b = 17.000$$

$$\begin{array}{r} -8a + \quad = -12.000 \\ \hline a = 3.200 \end{array}$$

$$3a + b = 5.000$$

$$3.200 \times 3 + b = 5.000$$

$$9.600 + b = 5.000$$

$$\begin{array}{r} \quad \quad \quad 1.950 \\ \quad \quad \quad \hline b = 19.500 \end{array}$$

$$a. f(x) = 3.200x + 19.500$$

$$f(6) = 3.200 \times 6 + 19.500$$

$$= 19.200 + 19.500$$

$$= 38.700$$

Gambar 4 Percobaan Pertama SC

Handwritten work for Gambar 5:

$$f(3) \quad \begin{array}{r} 3a + b = 5.000 \\ 3a + b = 8.000 \\ \hline -2a = -3.000 \\ a = 1.500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \times 1.500 + b = 5.000 \\ 4.500 + b = 5.000 \\ \hline b = 500 \end{array}$$

$$a. f(x) = 1.500x + 500$$

$$f(6) = 1.500 \times 6 + 500$$

$$= 9.000 + 500$$

$$= 9.500.00$$

$$f(k) = 1.500x + 500$$

Gambar 5 Jawaban SC

Tetapi jawaban masih kurang tepat, karena subjek tidak mengganti variabel x dengan k seperti pada perintah soal. Dengan bantuan pertanyaan yang diajukan oleh peneliti, subjek bisa memperbaiki kesalahan pada model dan membentuk model fungsi linear dengan benar.

P-6	: Kamu tau x tadi dari mana? Coba kamu tuliskan
SC-6	: $f(x) = ax + b$ sudah
P-7	: Kalau untuk jawaban pertanyaan (b)?
SC-7	: $f(k) = 1.500 \times k + 500$

Untuk menuju model tersebut subjek hanya menggunakan dua informasi yang ada di dalam tabel soal, yaitu jarak 3 km tarif 5.000 dan jarak 5 km tarif 8.000. Hal ini sesuai dengan pendapat Sakerak (2010) bahwa hasil dari proses ini akan menjadi berbagai representasi matematis, seperti: berbagai jenis persamaan dan pertidaksamaan, fungsi, grafik, bentuk geometris, dll. Subjek juga bisa mengecek kesesuaian model dengan data yang ada di tabel soal tes (Gambar 6), sehingga model tersebut sesuai dengan masalah pada soal tes. Hal tersebut sesuai dengan pendapat

Sakerak (2010) bahwa memverifikasi model adalah mempertimbangkan kesesuaian antara model dengan masalah, model yang dibuat tidak boleh bertentangan dan setiap bagian dari model harus sesuai dengan aturan matematika, sehingga memadai dalam menggambarkan situasi nyata.

P-8	: Bagaimana cara kamu mengetahui bahwa rumus yang telah kamu buat ini benar?
SC-8	: Dihitung menurut ini (menunjuk tabel), kalau sama ya berarti betul, kalau enggak ya salah

$$f(9) = 1500 \times 9 + 500$$

$$= 13500 + 500$$

$$= 14.000$$

Gambar 6 Pembuktian Model SC

Model yang telah dibuat SC adalah $f(k) = 1.500 \times k + 500$ dengan k menyatakan jarak yang ditempuh (km) dan $f(k)$ menyatakan tarif perjalanan yang harus dibayar (rupiah). Melihat dari lembar jawaban dan wawancara SC, terdapat hal kurang baik yang dilakukannya, yaitu (1) subjek tidak tahu materi yang terkait pada soal tes tetapi subjek dapat menyelesaikannya menggunakan rumus fungsi linear, (2) subjek tidak memahami rumus yang ia tuliskan, subjek hanya menggunakan rumus tanpa tahu arti dari rumus yang ia tuliskan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian data dan pembahasan tentang deskripsi proses pemodelan matematika siswa SMP dalam menyelesaikan masalah pada materi fungsi linear, didapatkan 3 keragaman pemodelan dengan model yang dihasilkan sama, yaitu pemodelan dengan cara (1) melogika angka-angka dan operasi hitung yang sesuai dengan masalah soal, menghasilkan model $rumusnya = n \times 1.500 + 500$; (2) mendata dengan mengurutkan data pada soal, menghasilkan model $(k - 3) \times 1.500 + 5.000$; (3) menggunakan rumus fungsi linear yang sudah ada, dan disesuaikan dengan masalah soal, menghasilkan model $f(k) = 1.500 \times k + 500$. Meskipun representasi model setiap siswa berbeda, tetapi bila disederhanakan menyatakan sesuatu yang sama.

Saran

Pemodelan matematika merupakan suatu pembelajaran yang sulit bagi siswa, tetapi dari hasil penelitian ini terbukti ada siswa yang bisa membuat model matematika dengan cara mereka sendiri. Sehingga peneliti menyarankan kepada guru untuk bisa memberikan latihan soal pemodelan matematika kepada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhayanti, C.I.S., dkk. 2008. *Buku Ajar Cetak Pemecahan Masalah Matematika*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- Dym, Clive L. 2004. *Principles of Mathematical Modelling*. California.
- Eric, Chan Chun Ming. 2009. "Mathematical Modelling as Problem Solving for Children in the Singapore Mathematics Classrooms". *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia* 2009, Vol. 32 No. 1, 36-61
- Mousoulides, Nicholas G. 2007. *The Modeling Perspective In The Teaching And Learning Of Mathematical Problem Solving*. Disertasi diterbitkan. Cyprus: University of Cyprus.
- Parlaungan. 2008. *Pemodelan Matematika untuk Peningkatan Bermatematika Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)*. Tesis diterbitkan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006. Jakarta: Menteri Pendidikan Nasional.
- Sakerak, Josef. 2010. "Phase of Mathematical Modelling and Competence of High School Students". *Journal The Teaching of Mathematics*, Vol. XIII, 2, pp. 105-112.
- Shadiq, Fajar. 2004. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Yogyakarta: Depdiknas.
- Siswono, T.Y.E. 2005. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah". *Jurnal terakreditasi "Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains"*, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Tahun X, No. 1, Juni 2005. ISSN 1410- 1866, hal 1-9.
- _____. 2010. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sultan, Alan & Alice F. Artzt. 2011. *The Mathematics That Every Secondary School Math Teacher Needs To Know*. New York: Routledge.
- Widowati & Sutimin. 2007. *Buku Ajar Pemodelan Matematika*, (Online), (<http://eprints.undip.ac.id/27446/>), diakses 11 November 2018).