PENYUSUNAN ASESMEN PEMBELAJARAN PEMODELAN MATEMATIKA

CECIL HILTRIMARTIN | DARMAWIJOYO | YUSUF HARTONO
NYIMAS AISYAH | SOMAKIM | ELIKA KURNIADI
NOVIKA SUKMANINGTHIAS | RUTH HELEN S

ISBN : 978 -623-5354-55-7

Bening media PUBLISHING

PENYUSUNAN ASESMEN PEMBELAJARAN PEMODELAN MATEMATIKA

Editor :**Cecil Hiltrimartin, Darmawijoyo, Yusuf Hartono, Nyimas Aisyah, Somakim, Elika Kurniadi, Novika Sukmaningthias, Ruth Helen S.**

ISBN **:** 978-623-5354-55-7

Desain Sampul dan Tata Letak :

Elika Kurniadi

Penerbit **:**

CV. Bening Media Publishing

Bekerja sama dengan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya

2022

Kampus FKIP Unsri Palembang
Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang 30139
Telp : 0711-360969
Email : support@fkip.unsri.ac.id
Website : www.fkip.unsri.ac.id

Edisi Pertama, Cetakan Pertama

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan limpahan rahmat-Nya, buku yang berjudul "*Penyusunan Asesmen Pembelajaran Pemodelan Matematika"* ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan salah satu luaran dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema *"Pembelajaran Pemodelan Matematika"* yang dilaksanakan oleh Dosen Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Kegiatan Workshop ini dilakukan dengan rasional pentingnya bagi praktisi maupun guru-guru, terkhususnya dalam hal ini praktisi atau guru dalam bidang pelajaran matematika, untuk dapat mempersiapkan pembelajaran matematika berlandaskan pembelajaran berbasis pemodelan matematika. Buku ini berisi bahasan teori mengenai *Pembelajaran Pemodelan Matematika* sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang dirasa tepat untuk dilakukan oleh para praktisi dalam dunia pendidikan matematika. Selain teori, buku ini juga memberikan ide praktis untuk mengajar pemodelan matematika dalam matematika dengan memberikan beberapa contoh soal pemodelan matematika baik tingkat SD, SMP maupun SMA

Kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan baik dari sisi penulisan maupun isi buku ini. Oleh sebab itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga pada kesempatan selanjutnya dapat dilakukan perbaikan yang signifikanguna pengembangan dan penyebaran ilmu pengetahuan.

Palembang, Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

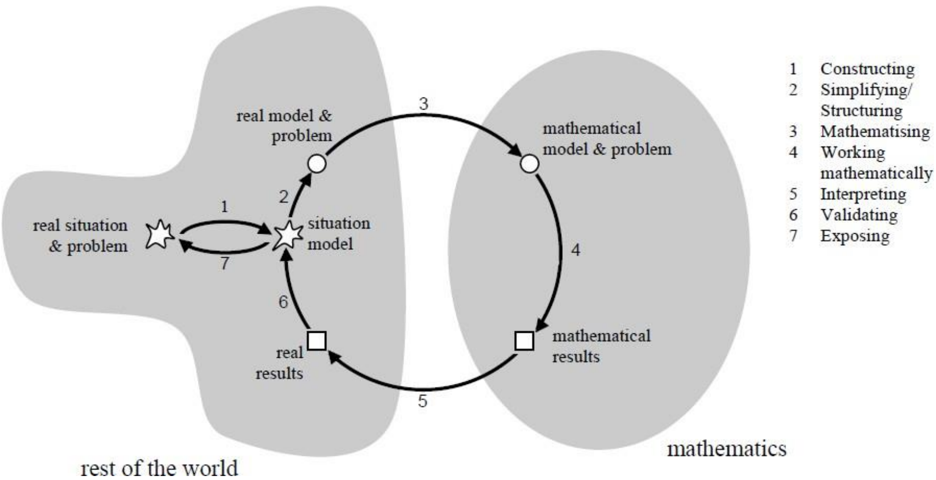
BAB 1
Pendekatan Pembelajaran Pemodelan Matematika

Darmawijoyo, Yusuf Hartono, Elika Kurniadi

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya

1.1 Pendekatan Pemodelan Matematika

Pemodelan Matematika adalah sebuah proses yang menggunakan matematika untuk mempresentasikan, menganalisis, membuat prediksi atau memunculkan ide untuk memahami penomena dunia nyata.



Gambar 1.1. Siklus Pemodelan Matematika

Tahapan proses pemodelan matematika diatas adalah tahapan proses pemodelan matematika yang dibuat Blum (2009), berikut tahapannya: 1) Siswa diminta mengkonstruksi pemahaman akan masalah yang ada, 2) Siswa haruslah menyederhanakan masalah, 3) Siswa membuat model matematika (dari fenomena dunia nyata ke bentuk matematika), 4) Siswa akan mengerjakan secara matematisasi, 5) Siswa melakukan penafsiran sebagai hasil nyata, 6) Memvalidasi (memastikan hasil yang didapatkan akurat) dan 7) Siswa menunjukkan hasil yang diperoleh dengan mengaitkan kembali ke masalah awal yang ada. Istilah pendekatan merujuk pada suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam proses pembelajaran yang menunjang strategi dan metode pembelajaran agar suatu bahan pelajaran dapat tercapai berdasarkan tujuan dari pembelajaran. Pendekatan *mathematical modelling* berdasarkan buku GAIMME karangan COPAM & SIAM (2019) merupakan suatu pendekatan yang menitikberatkan pembelajaran berlandaskan pemodelan matematika yaitu suatu proses penggunaan matematika untuk menggambarkan (mewakili), menguraikan (analisis), membuat prediksi atau memberikan wawasan fenomena dunia nyata. Singkatnya, aspek pendekatan terletak antara pemodelan dan dunia nyata, menggunakan bahasa matematika untuk mengukur dan menganalis dunia nyata, menggunakan matematika untuk mengekplorasi dan mengembangkan pemahaman tentang masalah dunia nyata, serta melakukan suatu interaksi proses pemecahan masalah dimana matematika dipakai untuk menyelidiki dan memperdalam suatu pemahaman. Menurut Ang (2006) Pemodelan Matematika adalah proses pemahaman, menyederhanakan dan memecahkan masalah kehidupan nyata dalam hal matematika. Untuk memperjelas pemahaman pembelajaran pemodelan matematika, berikut ini komponen- komponen proses yang diperoleh :

1. Mengidentifikasi Masalah

Kita mengidentifikasi sesuatu yang ada di dunia nyata yang kita ingin tahu, melakukan, atau mengerti. Hasilnya adalah sebuah pertanyaan di dunia nyata.

2. Membuat Asumsi dan Mengidentifikasi Variabel

Kita pilih 'benda' yang tampaknya penting dalam pertanyaan dunia nyata dan mengidentifikasi hubungan antara benda tersebut terhadap matematika. Selanjutnya kita putuskan apa yang akan kita lanjutkan dan apa yang akan kita mengabaikan tentang objek dan keterkaitan antar keduanya. Hasilnya adalah versi ideal dari pertanyaan awal.

3. Mengerjakan secara Matematika

Kita menerjemahkan versi ideal yang telah diperoleh sebelumnya dalam istilah matematika. Hasilnya kita akan memperoleh formulasi matematis dari pertanyaan ideal. formulasi ini adalah model. Kita melakukan formulasi matematika ini untuk melihat apa wawasan dan hasil yang kita peroleh.

4. Menganalisis dan Menilai Solusi

Pada tahapan ini kita menganggap: Apakah itu mengatasi masalah? Apakah masuk akal bila diterjemahkan kembali ke dunia nyata? Apakah hasilnya akan praktis, jawaban yang masuk akal, konsekuensi diterima? Dan masih banyak pertanyaan- pertanyaan mengarahkan agar proses hubungan pemodelan dengan dunia nyata dalam berjalan beriringan

5. Mengulangi/ Mengecek Kembali

Tahapan ini adalah harus dilakukan dalam menghubungkan proses pemodelan dengan kehidupan dunia nyata, yaitu mengulangi kembali proses yang diperlukan untuk memperbaiki dan memperluas model.

6. Menerapkan Model

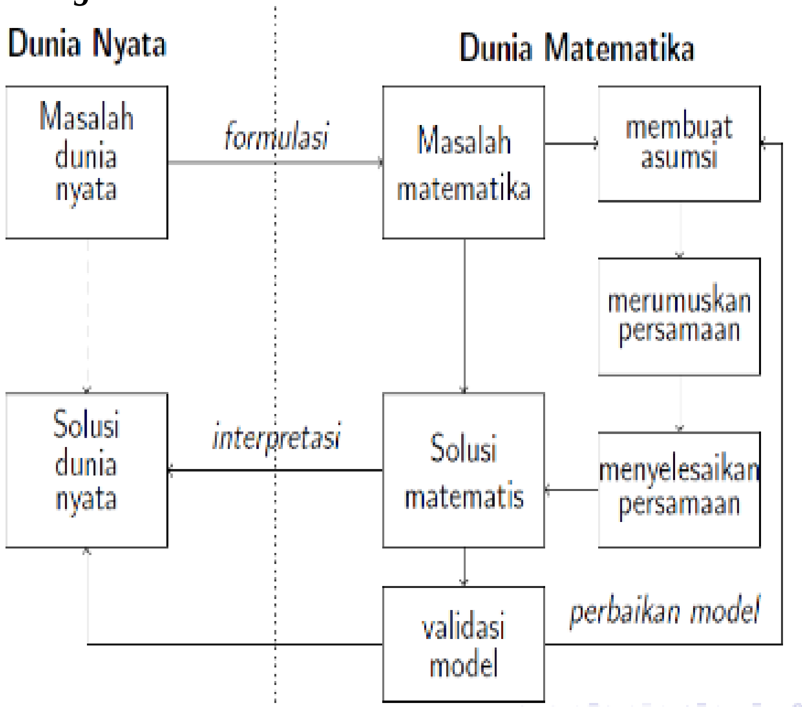
Apabila 5 tahapan diatas sudah berjalan dengan baik maka model tersebut dapatlah di terapkan pada dunia nyata, aplikasi praktis, dan menerapkan solusi.

Menurut Teori Pemodelan, pemecahan masalah adalah kasus khusus pemodelan dan penalaran berbasis model. Itu siklus pemodelan berlaku sama baiknya untuk memecahkan masalah dan tanda buku teks buatan. masalah dunia nyata yang signifikan dengan kompleksitas yang besar. Jadi, langkah pertama dalam memecahkan Masalahnya adalah membangun model eksplisit dari situasi yang tersirat dalam kondisi masalah. Langkah selanjutnya terdiri dari penggalian dari model jawaban untuk pertanyaan yang diajukan dalam soal. Ini adalah kasus khusus analisis model, dan contoh penalaran berbasis model. Langkah terakhir dari "memeriksa jawaban" adalah a kasus khusus validasi model. Metode pemodelan, dengan penekanan pada koherensi dan konsistensi diri model, sangat cocok untuk deteksi dan koreksi masalah yang tidak tepat. lems, di mana informasi yang diberikan rusak atau tidak mencukupi. Lebih-lebih lagi, siswa senang ketika mereka menyadari bahwa satu model menghasilkan solusi untuk jumlah masalah yang tidak terbatas. Memang, Lokakarya Pemodelan mengajarkan enam hal itu model dasar cukup untuk memecahkan hampir semua masalah mekanika dalam fisika SMA. Implikasi Teori Pemodelan untuk Pendidikan Matematika Masalah utama dengan pendidikan matematika adalah kaitannya dengan intuisi fisik (the sumber empiris ide-ide matematika) secara serius terdegradasi, jika tidak rusak sama sekali bersama. Masalahnya bukan dengan abstraksi dalam matematika dan model matematika- ing! Formalisasi matematika dalam hal aksioma, aturan dan algoritma adalah salah satunya pencapaian terbesar umat manusia, membuat pemodelan komputer, simulasi dan analisis data mungkin, dan memfasilitasi konstruksi pengetahuan ilmiah objektif.

Masih banyak yang bisa dikatakan tentang tingkat struktur dalam model mental. Pada tingkat dasar kita memiliki model objek, karena kognisi pada dasarnya adalah objek- berorientasi, untuk menggunakan ekspresi dari ilmu komputer yang mungkin berasal dari refleksi pada intuisi. Tidak diragukan lagi peran sentral objek dalam kognisi berasal dari persepsi, karena persepsi mengatur masukan sensorik ke dalam objek-objek yang terletak di suatu lingkungan. Meskipun objek secara kognitif mendasar, mereka tidak secara kognitif primer. tive; mereka memiliki substruktur. Katalog primitif kognitif ternyata mencakup p-prims dan skema gambar. Primitif ini juga memiliki struktur; mereka yang terbaik digambarkan sebagai keutuhan terstruktur, atau Gestalts, untuk menggunakan istilah yang menunjukkan asal mereka dalam persepsi Gestalt. Beralih dari substruktur model ke superstruktur, kami perhatikan bahwa objek mental selalu terletak dalam beberapa konteks atau kerangka mental, kadang-kadang kali disebut skrip atau skenario saat tindakan atau perubahan dimodelkan. Struktur bingkai dan skrip yang terlihat jelas dalam penggunaan bahasa memberikan petunjuk penting untuk struktur memori.

Kekuatan matematika sebagian besar berasal dari desain matematika alat untuk berpikir. Seperti alat sains dan industri, alat matematika juga kreasi budaya. Banyak ahli matematika akan membantah klaim ini, dan mereka mungkin tampaknya didukung oleh buku teks standar, yang memberikan kesan jelas bahwa matematika adalah bangunan yang lengkap dan permanen yang sulit diperbaiki. Sebagai bukti sebaliknya, saya menawarkan pengantar singkat untuk aljabar geometris, pengantar ing alat dasar baru dengan implikasi untuk seluruh matematika.

1.2 Hubungan Pemodelan Matematika dan Dunia Sekitar



Gambar 1.2 Hubungan pemodelan matematika dan dunia nyata

Pemodelan matematika didefinisikan sebagai penerjemahan masalah dunia nyata ke dalam masalah matematika, merumuskan model matematika yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan interpretasi hasil .Pemodelan matematika dianggap sebagai penerapan matematika ke dalam dunia nyata; menyoroti hubungannya dengan dunia nyata dan sekali lagi menggambarkannya sebagai cara mudah untuk menyajikannya hubungan .Pemodelan matematika sebagai bukan hanya proses pemecahan masalah dunia nyata menggunakan matematika tetapi menerapkan "matematika yang berguna dalam masyarakat". Pemodelan matematika menuntut siswa menginterpretasikan situasi dunia nyata, menempatkan situasi ini ke dalam istilah matematika dengan cara yang dapat mereka pahami, menafsirkan data dalam masalah, memilih data terkait, mengidentifikasi operasi yang mengarah ke data baru dan menciptakan representasi yang berarti. Menurut Doerr (1997), mahasiswa mengkritik model kognitif dan persepsi diri mereka, mentransfer model mereka dengan mempertimbangkan asumsi, dll, dan kembali ke situasi masalah jika perlu dalam tahapan proses pemodelan matematika. Saat memeriksa definisi pemodelan dalam apa yang disebut literatur, peneliti terkesan secara umum pada masalah dunia nyata dan proses pemecahan masalah. Penggunaan masalah kata dalam pelajaran tetap tidak mampu memungkinkan siswa untuk mencapai tujuan dasar, dan semacam ini masalah cerita tidak memberikan pengalaman yang cukup kepada siswa untuk memecahkan masalah kehidupan nyata. Itu pemodelan matematika memungkinkan implementasi matematika dalam situasi dunia nyata umumnya dianggap sebagai proses pemecahan masalah multi-digit atau melingkar yang menggunakan matematika untuk membahas fenomena dunia nyata.

Relasi antara pemodelan dan dunia di sekitar kita : 1) Menggunakan bahasa matematika untuk mengkuantifikasikan penomena dunia nyata dan menganalisis ciri khas penomena itu berinteraksi, 2) Menggunakan matematika untuk mengeksplorasi dan mengembangkan pemahaman tentang dunia nyata, 3) Menggunakan matematika untuk menginvestigasi dan mengembangkan pemahaman yang dalam tentang penomena dunia nyata dengan pemecahan masalah (iterative). Masalah pemodelan matematika merupakan salah satu instrumen untuk mengaktifkan siswa terlibat dalam situasi dunia nyata. Masalah pemodelan bersifat terbuka dan tidak standar masalah yang menuntut siswa untuk membuat asumsi tentang situasi masalah, perkiraan jumlah yang relevan sebelum terlibat dalam perhitungan sederhana dan mengandung proses yang kompleks . Masalah-masalah ini juga membutuhkan tebakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan masalah dan selain itu mereka dapat diselesaikan dengan pendekatan yang berbeda. Itu masalah pemodelan adalah masalah dunia nyata yang tidak diberikan informasi yang cukup, diperlukan realistis prediksi dan asumsi, perhitungan rumit, mempromosikan siswa untuk menggunakan mereka pengetahuan dan manfaat dari pengalaman mereka.

Prinsip berikut dapat digunakan untuk mengidentifikasi situasi potensial yang cocok untuk pengembangan model.

Prinsip 1: Ada hubungan yang tulus dengan dunia nyata para siswa (RELEVANSI DAN MOTIVASI).

Prinsip 2: Adalah mungkin untuk mengidentifikasi dan menentukan secara matematis dapat ditelusuri pertanyaan dari pernyataan masalah umum (AKSESIBILITAS).

Prinsip 3: Perumusan proses solusi layak, melibatkan (a) penggunaan matematika tersedia untuk siswa, (b) pembuatan asumsi yang diperlukan, dan (c) perakitan data yang diperlukan (FEASIBILITY OF PENDEKATAN).

Prinsip 4: Solusi matematika untuk masalah dasar adalah mungkin untuk siswa, bersama dengan interpretasi (FEASIBILITY OF OUTCOME).

Prinsip 5: Tersedia prosedur evaluasi yang memungkinkan adanya solusi diperiksa untuk (a) akurasi matematis dan (b) kesesuaian sehubungan dengan pengaturan kontekstual (VALIDITY).

Prinsip 6: Masalah dapat disusun menjadi pertanyaan berurutan yang bertahan keutuhan situasi nyata (DIDACTICAL FLEXIBILITY).

Prinsip-prinsip ini, dalam memberikan panduan untuk mengubah ide menjadi masalah pemodelan, mewakili pergeseran dari penekanan pada masalah tertentu ke proses generik generasi model dan selanjutnya ke proses matematisasi.

Pada tiga poin kunci dalam matematisasi proses, pemodel harus mampu mengantisipasi potensi kesulitan berikutnya langkah-langkah, dan untuk menerapkan antisipasi ini dalam hal keputusan dan tindakan yang membingkai langkah selanjutnya yang harus dilakukan:

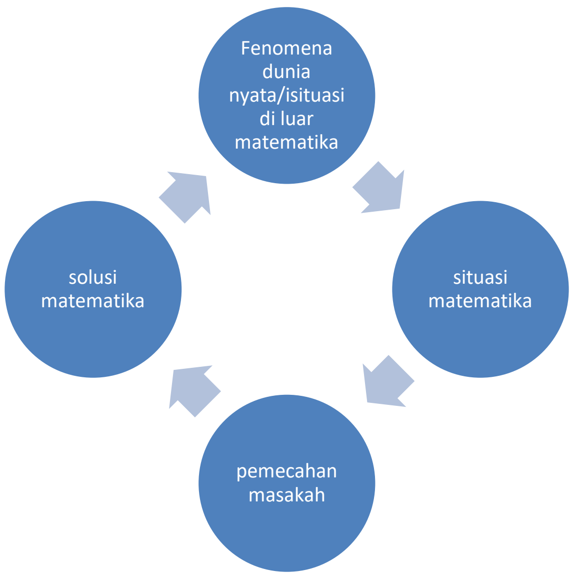
(1) Dalam menyusun situasi ekstra-matematis sehingga mempersiapkannya untuk matematika tisasi, idealisasi dan spesifikasi situasi, yang ditujukan untuk menangkap elemen, fitur, dan pertanyaan penting, harus didasarkan pada yang pertama mengantisipasi kemungkinan matematisasi mereka. Persiapan ekstra ini situasi matematis melibatkan antisipasi yang diimplementasikan dari potensi ini.

(2) Ketika menundukkan situasi ekstra-matematis yang disiapkan dengan demikian ke matematika asi, pemodel harus mengantisipasi, dalam istilah khusus, matematika yang relevan representasi yang cocok untuk menangkap situasi. Ini tentu saja harus didasarkan tidak hanya pada peralatan matematika yang dengannya mod- eller akrab tetapi juga, mungkin yang lebih penting, pada pengalaman masa lalu dengan kemampuan alat ini untuk membuat matematis situasi serupa. Itu matematisasi yang dihasilkan adalah implementasi dari antisipasi ini.

(3) Saat mengantisipasi alat matematika yang mungkin memberikan jawaban yang sesuai matematisasi situasi, pemodel juga harus mengantisipasi penggunaan yang dapat dibuat dari matematisasi yang dipilih dan model yang dihasilkan. Dengan kata lain, pemodel harus mampu membayangkan cara-cara di mana alat matematika yang digunakan dalam matematisasi dapat memberikan jawaban pertanyaan matematika yang diajukan. Ini menyiratkan bahwa pembuat model harus membayangkan strategi dan prosedur pemecahan masalah

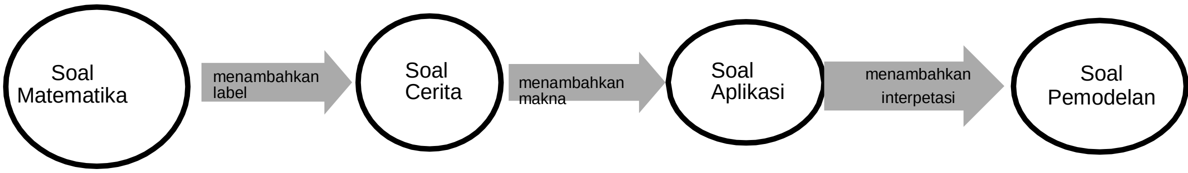
matematis usia yang akan mengarah pada solusi dari pertanyaan-pertanyaan ini.

Sekali lagi, hasil matematisasi dari implementasi mented antisipasi alat pemecahan masalah yang dapat diaktifkan setelah matematisasi telah selesai. Langkah ketiga ini, di mana pemecahan masalah matematika diantisipasi implementasi selanjutnya, dengan sendirinya sangat terlibat. Namun, dua langkah pertama pada prinsipnya bahkan lebih terlibat, karena bertujuan untuk menciptakan hubungan, belum ditetapkan, antara situasi ekstra-matematis dan matematika, sementara pada saat yang sama mengantisipasi langkah terakhir. Gambar berikut dimaksudkan untuk mewakili versi ideal dari proses mental yang terlibat dalam matematisasi



Gambar 1.3 Proses mental matematisasi

1.3 Transformasi soal biasa ke soal pemodelan matematika



Contoh Transformasi soal biasa ke soal pemodelan matematika

- Tingkat Sekolah Dasar

Jenis Masalah	Bentuk	Komentar
Matematika Biasa	2+3=...	Apa yang menjadi masalah bagi masyarakat dengan 2+3?
Soal Cerita	Dua mangga ditambah tiga mangga ada berapa mangga?	Mengapa siswa harus peduli dengan menjumlahkan mangga?
Soal Aplikasi	Keluarga Amir akan mengadakan piknik. Berapa banyak amir menyiapkan buah mangga?	Dalam masyarakat banyak asumsi yang perlu dipertimbangkan?
Modeling	Keluarga Amir akan mengadakan piknik. Berapa banyak yang akan ikut piknik? Berapa banyak yang suka Mangga?Berapa kira-kira masing-masing akan menghabiskan mangga? Makan apa saja yang akan di bawah?	Setelah mereka menjawab pertanyaan dengan asumsi yang dibuat. Siswa juga akan menghitung keseluruhan mangga dan makanan lain yang akan di bawah. Perubahan itu menjadi soal tertutup menjadi soal terbuka. Siswa menjadi bagian dari kontek itu.

- Tingkat Sekolah Menengah

Jenis Masalah	Bentuk	Komentar
Matematika Biasa	Gambarlah grafik garis lurus yang memiliki kemiringan 2 dan memotong sumbu Y di 100.	Tidak ada aplikasinya
Soal Cerita dan aplikasi	Emily bekerja di toko retail dengan gaji \$100/minggu dan bonus \$2/unit penjualan barang. Gambarkan grafik yang merepresentasikan relasi antara penghasilan Emily/minggu dengan banyak barang dijualnya!	Konteks dan pertanyaan tampaknya **tidak relevan** dengan kehidupan sesungguhnya, karena siswa akan bertanya mengapa saya perlu menggambar grafik ini?
Modeling	Menjelang liburan, teman kita terbaik kita Karen sedang mencari pekerjaan untuk membeli hadiah. Karen mempunyai kesepatan untuk bekerja di Toko Retail A dan toko retail B. Toko A akan memberi gaji \$2 di atas UMR. Toko B akan memberi gaji 0,5 UMR dengan Bonus \$2 setiap unit barang yang ia jualkan. Perkerjaan mana yang paling menguntungkan buat Karen?	Kajian dalam **konteks** dan **asumsi tentang konteks** membuat masalah ini menjadi relevan dengan kehidupan siswa, yang sesuai dengan budaya/kebiasaan di suatu daerah atau negara. Catatan: Kajian dalam konteks dan asumsi yang diperlukan dalam konteks merupakan komponen-komponen dalam Pemodelan matematika.

Untuk pengembangan tugas pemodelan di kelas, selama tahun ajaran, kami menggunakan pengenalan bertahap. Momen-momen ini digunakan sebagai pendekatan untuk memperkenalkan tugas pemodelan dan untuk mengajarkan pemodelan matematika kepada siswa. Pertama, guru membawa ke kelas- tugas pemodelan matematika kamar sudah dikembangkan. Mengandung situasi nyata dan beberapa data awal yang berkaitan dengan situasi, dalam tugas ini ada masalah untuk memecahkan dengan informasi yang diperlukan untuk melakukannya. Siswa, dengan dukungan seorang guru, membuat ulang tugas tersebut. Pada momen kedua, guru bersama siswa mendefinisikan suatu masalah untuk dipelajari dari sekumpulan informasi tentang sesuatu yang nyata (disini siswa bertanggung jawab untuk perumusan hipotesis, pengembangan model matematika dan tahap pemodelan lainnya). Akhirnya, para siswa sendiri membuat model tugas, termasuk memilih tema dari dunia nyata, definisi masalah, definisi variabel dan hipotesis, deduksi matematika model, interpretasi dan validasinya untuk menjawab masalah awal.

Berusaha memahami perkembangan matematika pada individu, dan bagaimana kognitifnya pengembangan pemikiran matematika terjadi, kami mempelajari karya Tinggi dan Dreyfus mengenai teori kognitif pemikiran matematis, yang mana ini penulis mengusulkan. Untuk berbicara tentang perkembangan matematika dari seorang individu, itu adalah diperlukan untuk memahami bagaimana orang menangani tugas sehari-hari mereka, khususnya itu melibatkan proses matematis. Untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut, kita harus berpikir dalam a cara matematis. Pendidikan matematika berkaitan dengan teori tentang pemikiran matematis dalam hal "pemikiran matematika dasar" dan "lanjutan". berpikir matematis" memvisualisasikan pertumbuhan kognitif dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut berpikir matematis.

Pemikiran matematis tingkat lanjut dan dasar melibatkan proses kognitif proses yang terdiri dari sejumlah besar proses komponen yang saling berinteraksi. Menurut Tall (2002), perlu mempelajari proses mental yang ada disebut, dalam bab ini, sebagai proses kognitif, terkait dengan pemikiran. Mewakili sentation dan abstraksi adalah proses yang paling penting dari matematika pemikiran. Selain itu, representasi mencakup tiga sub-proses: visualisasi, peralihan representasi atau penerjemahan, dan pemodelan. Abstraksi termasuk generalisasi dan sintesis. Semua proses ini berlangsung dalam pikiran manusia sebagai kognitif tindakan yang dilakukan tanpa persepsi kinerja tersebut. Namun, dalam apa situasi mungkin pendidik melihat proses ini? Apakah ada momen dalam diri orang hidup di mana proses tersebut muncul dan, jika demikian, dapatkah mereka disempurnakan? Apakah mungkin untuk menciptakan lingkungan belajar atau skenario untuk mengeksplorasi munculnya pro- proses dalam tugas matematika orang? Ini adalah beberapa pertanyaan yang meresap pengembangan penelitian, disajikan dalam bab ini. Dalam konteks ini, kami menggunakan teori tiga dunia matematika yang dirumuskan oleh Tall (2004b): “Dunia pemikiran matematis yang berbeda tetapi saling terkait dengan urutan perkembangan kecanggihannya sendiri [. . .] yang secara total mencakup rentang tersebut pertumbuhan dari matematika bayi yang baru lahir ke matematika penelitian ahli matematika” (hlm. 1). Ide-ide dari tiga dunia matematika dibahas oleh Tall (2004a, b, 2006) dan Gray and Tall (1994). Menurut Tall (2004a) nama dunia matematika pertama adalah "dunia yang diwujudkan secara konseptual", atau "dunia yang diwujudkan", dan itu "tumbuh dari persepsi dunia, serta terdiri dari pemikiran kita tentang hal-hal yang kita rasakan dan rasakan, tidak hanya di dunia fisik, tetapi di dunia mental kita sendiri makna” (hlm. 2). Di dunia tersebut, hal-hal terjadi melalui refleksi dan penggunaan bahasa yang semakin canggih. Di sini, orang bisa fokus pada aspek sensorik pengalaman. Hal ini umum untuk munculnya proses representasi untuk mengambil tempat, seperti visualisasi, karena perlu melihat objek, memanipulasinya dan berpikir untuk merangkum fitur terpenting mereka, sebagai representasi grafis atau diagram, seperti segitiga. Dunia kedua adalah “dunia proseptual-simbolik”, atau sederhananya, “proseptual dunia." Menurut Tall (2004a), “itu adalah dunia simbol yang kita gunakan perhitungan dan manipulasi dalam aritmatika, aljabar, kalkulus dan sebagainya. . . Ini mulai dengan tindakan (seperti menunjuk dan menghitung) yang dikemas sebagai konsep dengan menggunakan simbol” (hlm. 2). Di dunia ini, penggunaan representasi simbolik adalah diperlukan (salah satu yang tidak bisa ada tanpa representasi mental), serta pro- proses abstraksi, generalisasi atau sintesis, digunakan untuk berurusan dengan simbol, beralih representasi atau menerjemahkan, atau pemodelan.

Dunia ketiga, disebut oleh Tall (2004a) sebagai “dunia formal-aksiomatik”, atau “dunia formal,” adalah “berdasarkan sifat-sifat, dinyatakan dalam definisi formal yang digunakan sebagai aksioma untuk menentukan struktur matematika (seperti grup, bidang, ruang vektor, ruang topologi, dan seterusnya)” (hlm. 3). Di sini, pemikiran matematis proses dalam individu berhubungan satu sama lain. Bukti matematika digunakan, dan di sana meningkatkan bahasa matematika dengan cara yang canggih, menggunakan logika dan kekakuan matematika. Selama keterlibatan siswa dengan tugas-tugas matematika mereka bergerak melalui Tiga Dunia Matematika. Dalam gerakan ini terjadi beberapa interaksi antara pemikiran matematika dasar dan lanjutan. Untuk menganalisis antar- tindakan adalah mungkin untuk mempertimbangkan munculnya proses kognitif matematika- berpikir matic seperti yang dipelajari oleh Tall (2002) dan Dreyfus (2002). Mempertimbangkan pentingnya bagi guru untuk menyadari proses ini untuk memahami beberapa kesulitan yang dihadapi siswanya, kami akan menyajikan pemodelan matematika sebagai a cara pedagogis untuk mengajar matematika dari perspektif kognitif.

Mempertimbangkan tugas pemodelan di mana, dari situasi nyata, siswa perlu menerjemahkan antara kenyataan dan matematika, membuat asumsi, memilih variabel, menyimpulkan a model matematika, menafsirkannya dan memvalidasinya sesuai dengan situasi sebenarnya, dari penelitian kami adalah mungkin untuk menyimpulkan bahwa untuk memecahkan masalah siswa perlu menggunakan objek yang berbeda dari tiga dunia. Selama keterlibatan siswa dengan pemodelan tugas kita bisa melihat bahwa mereka bergerak melalui Tiga Dunia Matematika dan masuk gerakan-gerakan ini interaksi antara matematika dasar dan lanjutan pemikiran terjadi. Tugas pemodelan memungkinkan siswa menyelesaikan siklus pengembangan pilihan, dari satu dunia ke dunia lain, non-linear, menggunakan proses kognitif yang terkait untuk berpikir matematis. Pemikiran matematis tingkat lanjut terjadi ketika banyak proses berinteraksi.

BAB 2
Asesmen Pembelajaran Pemodelan Matematika

Somakim, Elika Kurniadi

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya

Pemodelan matematika dan pemodelan secara umum telah tumbuh di sekolah matematika dan bidang STEM lainnya. Misalnya, pemodelan telah dimasukkan dalam penilaian dan dokumen seperti Program Penilaian Siswa Internasional (PISA), penilaian nasional kemajuan pendidikan, dan pedoman untuk penilaian pedoman untuk penilaian dalam laporan pendidikan pemodelan matematika [GAIMME]. Standar pendidikan dalam matematika dan sains semakin menekankan pada pemodelan, di mana siswa dilibatkan dalam terlibat dalam pemikiran analitis, penalaran, pemikiran kritis, dan keterampilan pemecahan masalah (lihat keterampilan pemecahan masalah. Kesadaran yang semakin meningkat tentang pentingnya pemodelan sebagai bagian integral dari kompetensi kompetensi matematika bagi siswa membutuhkan penilaian yang bijaksana terhadap tugas-tugas pemodelan tugas pemodelan matematika. Peran penilaian dalam pemodelan matematika sangat penting dan kompleks.

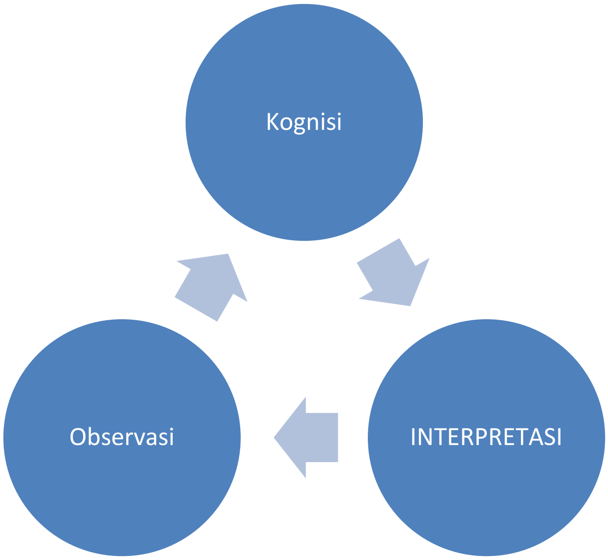
Namun, penggunaan tugas pemodelan di sebagian besar ruang kelas terbatas (Blum, 2015). Salah satu alasannya adalah bahwa pemodelan matematika adalah tugas yang menantang yang membutuhkan beberapa kompetensi dan keterampilan termasuk problem posing dan pemecahan masalah. Selain itu, pemodelan matematika membutuhkan pengetahuan dunia nyata dari domain tertentu yang mungkin tidak familiar bagi sebagian besar guru matematika di sekolah. Bagi sebagian besar guru matematika di kelas, dan membuat solusi kurang dapat diprediksi. Selain itu, pengalaman anekdotal menunjukkan bahwa tantangan yang umum dan sering umum dan sering menjadi tantangan yang dihadapi sebagian besar guru matematika adalah penilaian tugas-tugas pemodelan matematika. Menurut laporan GAIMME, tugas-tugas pemodelan matematika tidak selalu menghasilkan jawaban yang sederhana, tepat atau solusi yang tepat dan literatur tentang penilaian pemodelan di kelas masih langka. Oleh karena itu, pertanyaan di antara sebagian besar guru matematika dan bahkan pendidik matematika adalah bagaimana kita menilai pemodelan matematika di kelas, dan khususnya, proses pemodelan?

Untuk menjawab pertanyaan ini, tulisan ini menawarkan informasi berguna dengan dua tujuan pikiran. Pertama, kami menekankan pentingnya kelas formatif dan sumatif penilaian pemodelan matematika. Kedua, kami memperkenalkan kerangka penilaian yang dikembangkan oleh penulis dengan potensi untuk membantu dalam menilai tugas pemodelan matematika. Kami melihat penilaian sebagai bagian integral dari pengajaran. Menurut Dewan Riset Nasional (NRC, 2001), Inilah tiga tujuan utama penilaian dalam pembelajaran siswa: a) untuk membantu siswa pembelajaran (penilaian formatif), b) mengukur pencapaian individu (sumatif penilaian), dan evaluasi program. Untuk tujuan artikel ini, kami memfokuskan kami memperhatikan penilaian formatif dan sumatif. Dukungan penilaian formatif belajar, sedangkan penilaian sumatif mengukur prestasi. Kelas formatif penilaian pemodelan matematika harus didasarkan pada tugas-tugas yang menjadi fokus teknik pemodelan, strategi pemodelan, dan langkah-langkah dalam proses pemodelan itu memberikan perancah untuk pembelajaran siswa dari aspek-aspek pemodelan ini. Penilaian formatif menyediakan “informasi untuk digunakan sebagai umpan balik untuk memodifikasi pengajaran dan kegiatan belajar” . Penelitian terkait penggunaan guru penilaian formatif menunjukkan perubahan dalam praktek penilaian mereka, yang mengakibatkan dalam peningkatan prestasi siswa .

Di dengan cara ini, guru dan siswa dapat mengidentifikasi tingkat kemajuan siswa dan di mana pembangunan masih diperlukan. Jenis penilaian kelas sumatif yang penting adalah tugas terbuka yang membutuhkan teknik pemodelan, strategi pemodelan, dan semuanya langkah-langkah dalam proses pemodelan; ini dapat dinilai dengan menggunakan pendekatan holistik dipandu oleh sebuah rubrik. Oleh karena itu, artikel ini memberikan kerangka, dasar pemikiran, dan contoh penilaian formatif dan sumatif tugas pemodelan matematika ini.

Penekanan pada pemodelan matematika di sekolah matematika telah meningkat setengahnya abad sejak Pollak mencatat bahwa “banyak guru matematika tidak pernah terlibat dalam proses membangun model matematika dari situasi di luar dunia”. Sejak 1980, COMAP telah menghasilkan materi untuk membantu guru mengajar pemodelan matematika. Selama dekade terakhir, PISA telah mendorong implementasi pemodelan matematika di seluruh dunia, dan Moody Foundation dan SIAM telah mempromosikan pemodelan matematika melalui Moody Mega Tantangan Matematika (M3). Sejak 2010, standar Common Core , telah meminta siswa untuk “menerapkan matematika yang mereka ketahui untuk memecahkan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat, dan tempat kerja”. Hari ini ada instruksional materi yang menggabungkan pemodelan matematika- penilaian skala pemodelan matematika, dan kontes untuk dinilai.

Dalam pendekatan kami untuk penilaian kelas tugas pemodelan matematika, kami menggunakan elemen segitiga penilaian, yang memiliki tiga elemen yang terhubung secara interaktif: model kognitif dari tujuan pembelajaran, lensa untuk observasi (sering berupa masalah atau tugas), dan skema untuk menafsirkan karya siswa yang diamati (NRC, 2001). Gambar 1 mengilustrasikan keterkaitan unsur-unsur ini: kognisi, observasi, dan interpretasi. Di kelas yang khas, guru mengamati pekerjaan siswa dan menafsirkannya pemahaman terhadap materi yang diajarkan berdasarkan jumlah dan kualitasnya kerja. Seringkali model kognitif yang mendasarinya implisit atau tidak ada.



Gambar 2.1. Model Segitiga Asesmen

Dalam model segitiga asesmen, kognisi mengacu pada teori dan seperangkat keyakinan tentang bagaimana siswa belajar dan merepresentasikan pengetahuan untuk mendemonstrasikan kompetensi. Di bawah kami menyajikan representasi skematis dari proses pemodelan matematika untuk disajikan tujuan ini. Observasi membutuhkan deskripsi untuk penilaian tugas yang akan ditimbulkan menerangi tanggapan dari siswa-tugas pemodelan yang memungkinkan guru untuk mengamati pembelajaran siswa (NRC, 2001). Saat menilai kinerja pemodelan siswa, guru memantau apa yang siswa katakan, lakukan, dan tulis. Interpretasi meliputi semua metode dan alat yang digunakan dalam penalaran tentang tugas termasuk asumsi, pilihan, dan model yang dikembangkan. Interpretasi menunjukkan penalaran yang dibuat seseorang dari bukti belajar siswa.

Model segitiga penilaian menunjukkan hal itu memiliki ketiga elemen (kognisi, observasi, dan interpretasi) bekerja bersama-sama dapat memberikan kerangka penilaian yang efektif. Penjelasannya adalah bahwa di kasus memecahkan tugas pemodelan, kognisi akan dengan jelas mengidentifikasi makhluk konstruk belajar dan secara eksplisit membuat konsep model kognitif untuk tugas tersebut. Selanjutnya, dan melalui pengamatan, pemodel harus mengidentifikasi alat yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan terkait dengan konstruk yang dinilai. Kemudian, pemodel harus membuat keputusan berdasarkan bukti-bukti dari alat observasi melalui interpretasi. Ketiganya saling terkait dan memberikan kerangka kerja yang kuat untuk menilai tugas pemodelan. Berdasarkan Lyon (2011), keselarasan antar elemen dapat membantu mengidentifikasi apakah guru sedang menilai topik yang diminta dalam upaya reformasi pendidikan STEM dan jika tugas mereka bisa benar-benar memberikan bukti belajar siswa.

Untuk memiliki pengetahuan yang jelas tentang bagaimana menilai kinerja pemodelan matematika membutuhkan pemahaman tentang proses pemodelan. Pada bagian ini, kami menyajikan a proses pemodelan diadopsi dari Blum dan Leiss (2007) sebagai kerangka kognitif dalam menilai kinerja pemodelan matematika. Karena sifat iteratif dari proses pemodelan, penilaian model menengah dan proses pemodelan sangat penting untuk maju menuju model yang semakin efektif dan efisien . Itu model matematika yang dihasilkan siswa dan matematika yang mereka bawa selama proses pemodelan, memberikan jendela ke dalam cara berpikir matematis mereka. Menurut Pollak (2003), pemodelan proses dimana seseorang mengidentifikasi situasi di dunia nyata, membuat asumsi tertentu, dan kemudian menggunakan model matematika untuk mendapatkan formulasi matematika untuk mendapatkan hasil yang dapat diterjemahkan kembali ke dunia nyata untuk memvalidasi kepraktisan hasil. Dengan demikian, proses pemodelan merupakan penjabaran antara dunia nyata dan matematika dalam kedua arah. Proses pemodelan matematika adalah membangun hubungan antara matematika sebagai suatu cara memahami dunia fisik atau sosial kita dan matematika sebagai seperangkat formal representasi. Proses pemodelan membantu siswa memahami matematika konsep dan mengajar mereka untuk merumuskan dan memecahkan masalah-situasi tertentu. Karena pemodelan matematika adalah proses iteratif yang melibatkan unsur-unsur dari kedua sebagai dunia nyata dan dunia matematika, beberapa peneliti mengutip dan menggunakan Blum dan Leiss (2007) proses pemodelan tujuh tahap, sementara yang lain telah disebutkan dan digunakan CCSSM (NGA Center & CCSSO, 2010) siklus pemodelan enam fase. Ada tiga utama alasan mengapa proses pemodelan perlu menjadi bagian dari pengajaran dan penilaian tugas pemodelan matematika: Proses pemodelan a) menawarkan siswa pemahaman dari apa arti pemodelan matematika b) memberikan siswa orientasi dalam diri mereka proses pemodelan, dan c) memungkinkan siswa untuk berpikir tentang proses pemodelan mereka dan seterusnya tingkat metakognitif. Sedikit variasi dalam proses pemodelan tergantung pada berbagai arah dan pendekatan tentang bagaimana pemodelan matematika dipahami dan tugas yang digunakan. Pemodelan matematika merupakan proses yang iteratif melibatkan revisi sebelum seseorang sampai pada kesimpulan yang dapat diterima dan itu melibatkan pergerakan antar elemen seperti situasi dunia nyata, entitas matematis, dan solusi matematis. Kami menyajikan proses atau kerangka kerja pemodelan tujuh langkah berdasarkan ide-ide dari dua proses pemodelan tersebut. Kami tidak secara eksplisit menggunakan siklus pemodelan yang dijelaskan dalam Common Core karena perbedaan antara realitas (seluruh dunia) dan matematika tidak jelas seperti yang ditentukan dalam proses pemodelan lainnya. Fitur unik dari proses pemodelan yang disajikan dalam artikel ini memperhitungkan realitas, heuristik untuk pemodelan pengajaran, dan kerangka penilaian untuk mengukur matematika kinerja pemodelan.

Matematisasi didefinisikan sebagai siswa bekerja dalam proses pemodelan untuk menerjemahkan masalah dunia nyata menjadi satu matematika dengan merumuskan model matematika yang meliputi memahami masalah, membuat asumsi dan merepresentasikan masalah dalam bentuk matematika . Dari Dari sudut pandang model-eliciting, matematisasi dipandang sebagai pembuatan siswa beberapa siklus interpretasi, deskripsi, dugaan, penjelasan dan pembenaran yang iteratif didefinisikan ulang dan direkonstruksi sebagai pembelajar berinteraksi dengan orang lain dan melibatkan kuantifikasi, dimensi, koordinasi, kategorisasi, algebratizing, dan sistematisasi objek, hubungan, tindakan, pola, dan keteraturan yang relevan .Matematisasi memainkan peran sentral dalam membantu siswa untuk bergerak sepanjang rangkaian pengembangan model dalam bentuk dan fungsi di mana siswa akan mengembangkan "model" dan "model untuk" itu konteks pemecahan masalah yang disajikan. Sederhananya, seorang siswa menggunakan model untuk menyelidiki situasi masalah tetapi kemudian mengubah model untuk dihubungkan situasi lain dan/atau menyediakan cara untuk lebih memahami situasi di tangan. Pandangan matematisasi dianggap sebagai konseptualisasi model situasi yang intuitif, detail, dan berfokus pada masalah konteks dan "model untuk" situasi sebagai fokus pada matematika kritis informasi masalah dan metode solusi umum.

Elemen kunci dalam model teoretis yang kami usulkan tentang matematisasi siswa dilaksanakan dengan :

• pengetahuan matematika yang relevan dengan situasi

• menerapkan pengetahuan ini untuk pemodelan

- keyakinan berorientasi aplikasi tentang matematika pada bagian dari siswa
- Kepercayaan diri dan ketekunan “matematis”. Bagaimana siswa dapat belajar untuk mengantisipasi menggunakan pengetahuan matematika untuk bekerja dalam pemodelan sebelum mereka belajar pemodelan?

Pada prinsipnya ini mengarah ke yang tak terbatas regresi, mengarah ke paradoks pembelajaran yang dalam kaitannya dengan reifikasi proses yang dihasilkan konsep matematika – di mana objek yang dihasilkan dari reifikasi suatu proses tidak dapat dianggap sebagai objek tanpa mempertimbangkannya sebagai subjek dari proses baru yang beroperasi di atasnya – dan Vollrath yang dalam konteks yang lebih umum menganggap paradoks muncul dari dualitas entitas matematika dan karakteristik. Pada dasarnya ada dua pendekatan berbeda untuk pengajaran membidik model dalam mengatasi paradoks ini. Salah satunya adalah pemodelan yang muncul dan kegiatan memunculkan model relatif dekatnya keduanya yang berfokus pada penahan pembelajaran konsep-konsep matematika di modeling dunia ekstra-matematis. Dengan demikian paradoks seharusnya diatasi oleh melarutkan garis demarkasi antara matematika murni dan matematika modeling. Dalam pendekatan lain, pemodelan diperkenalkan dengan melibatkan siswa dalam guru proyek yang diawasi di mana mereka terlibat dalam melakukan tugas pemodelan di lokasi situasi di mana pengetahuan matematika yang ada relevansi atau di mana mereka dibantu dalam mengidentifikasi dan memperoleh pengetahuan matematika baru secara potensial berguna dalam situasi yang dipermasalahkan. Pendekatan yang terakhir diharapkan untuk mengatasi paradoks dengan reklamasi bertahap dalam pemodelan baru oleh siswa.

BAB 3
Framework Asesmen Pembelajaran Pemodelan Matematika

Cecil Hitrimartin, Novika Sukmaningthias

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya

Pemodel pemula mungkin mengalami kesulitan dalam memahami masalah dan konsekuensinya. teks, dan juga menyadari ketika mereka belum melakukannya dan dapat dipengaruhi oleh pengalaman pribadi dengan konteksnya dan juga oleh bentuknya kata-kata dalam masalah kata . Pemodel pemula juga memiliki perbedaan kesulitan menyebarkan teori yang sesuai dan menghubungkannya dengan masalah saat ini dan dalam menangani data. Ini sangat membantu jika pemodel siswa terkena berbagai kegiatan pemodelan. Ini adalah beberapa dari masalah yang akan berdampak pada proses pemodelan dan pemodelan rute model- diambil, yang tidak mungkin linier seperti rute ideal yang ditunjukkan di berbagai model pemodelan. Penelitian terbaru Galbraith dan Stillman (2001) menunjukkan bahwa murid, sementara seolah-olah bekerja pada tahapan yang berbeda dari siklus pemodelan (lih. Gambar 1.1) terus menerus biasanya kembali ke masalah dunia nyata, asumsi yang dibuat dan konteksnya masalah. Langkah-langkah dalam pemodelan: menganalisis, menyimulasikan situasi, pemodelan dengan persamaan, bekerja secara eksperimental, menafsirkan dan menjelaskan. Dia menemukan bahwa prosesnya jauh dari linier, memperhatikan tampilan non-linier tetapi siklik proses pemodelan di antara calon guru yang terlibat dalam tugas pemodelan. Jalur aktivitas konseptual dan fisik yang diambil oleh pemodel ternyata tidak memerlukan ikuti petunjuk di antara tahapan yang ditunjukkan pada Gambar. 1.1 dan 1.2.

Murid-murid di sekolah mengambil jalur pemodelan individu ketika menangani masalah pemodelan matematika, terkait dengan pembelajaran masing-masing gaya. Indikator-indikator ini perilaku belajar vidual dalam pemodelan matematika penting untuk dipertimbangkan, untuk Schoenfeld (1987) melaporkan bahwa dalam memecahkan masalah, para ahli terus menerus kembali ke asumsi yang mendasari selama proses solusi jelas non-linear. Semua ini perilaku mungkin membantu dalam konstruksi makna dalam kaitannya dengan pemodelan dilakukan dan membumikan perilaku itu dalam kenyataan. Sementara Gambar. 1.1 dan 1.2, upaya untuk menjelaskan proses pemodelan matematika lengkap proses, transisi antara dunia nyata dan model matematika secara konsisten menyajikan masalah bagi siswa, yang menunjukkan bahwa transisi adalah sangat kompleks dan perlu penelitian lebih lanjut. Meyakinkan, mengingat waktu yang dicurahkan untuk matematika, murid di sekolah dan sarjana pemula lebih bahagia dan lebih percaya diri percaya diri ketika di dunia matematika dari siklus pemodelan, bekerja mungkin solusi.

Pengembangan pemahaman matematika dan perolehan matematika pengetahuan matic mendorong kurikulum matematika. Di mana mod- eling terjadi sebagai suatu kegiatan yang mengejutkan bahwa akuisisi matematika pengetahuan dan keterkaitan dengan matematika yang sudah dipelajari harus mendominasi; menilai- rezim pemerintah dan sertifikasi eksternal/formal memperkuat pandangan ini. Jenis dari pemodelan, kisaran masalah dan luasnya kegiatan umum di primer dan tingkat menengah sering bergantung pada matematika yang baru diperkenalkan dan mereka memberikan penguatan yang kuat untuk pengetahuan matematika yang diperoleh sebelumnya. Dalam hal siklus pemodelan, atau tahapan pemodelan matematika, mereka lebih mungkin terdiri dari aktivitas di dunia matematika. Meskipun pada tingkat tertentu, siswa di sekolah dasar Mary dan pendidikan menengah dapat menentukan faktor untuk dimasukkan dalam model mereka dan menetapkan variabel dengan tepat dan berhasil, patut dipertanyakan apa yang mereka miliki kedewasaan untuk menangani masalah-masalah ini di luar rentang masalah yang sangat sempit.

Kompleksitas yang terlibat dalam proses pemodelan matematika menimbulkan masalah sebagai bagaimana pemodelan matematika dapat dinilai secara efektif.Peran penilaian dalam pemodelan matematika sangat penting dan kompleks. Karena sifat berulang dari pemodelan, kami percaya penilaian formatif memberikan hasil yang efektif dan pendekatan yang efisien dalam menilai tugas pemodelan. Kami menyajikan kerangka penilaian dikembangkan untuk menilai kinerja pemodelan siswa yang memperhitungkan keseluruhan proses pemodelan, tahapan dalam proses pemodelan, dan segitiga penilaian model. Karena sifat kompleks tugas pemodelan matematika, penilaian kerangka tidak melibatkan skor rubrik tetapi menyarankan dua pendekatan dalam mengukur kinerja pemodelan siswa. Pendekatan tersebut adalah (a) pendekatan holistik, yaitu melibatkan teknis, orisinalitas dan manajemen, dan presentasi (Hall, 1984) dan (B) fase yang berbeda dari proses pemodelan. Kedua metode ini mencerminkan unsur-unsur model segitiga penilaian, dan menggambarkan bentuk penilaian formatif dan sumatif. Apalagi gurunya minim bimbingan, menargetkan area yang membutuhkan pekerjaan, dan memberikan umpan balik kepada siswa saat bekerja pada tugas pemodelan mencirikan penilaian formatif kinerja pemodelan. Kerangka penilaian membantu guru mengevaluasi siswa pemodelan kinerja dan mempromosikan keakraban dengan unsur-unsur dalam pemodelan proses kepada guru dan siswa. Tabel 2 memberikan gambaran eksplisit tentang kerangka penilaian, yang menghubungkan ke masing-masing fase dalam proses pemodelan dalam model segitiga asesmen (Gambar 2.1).

Tabel 1. Kerangka Kerja untuk Mengevaluasi Kinerja Pemodelan Matematika Siswa

Kategori	Fase	Elemen dalam model segitiga asesmen
A. Aspek Teknis		
1. memahami soal	1	Observasi
2. Buat asumsi yang realistis dan dapat diterapkan	2	Interpretasi
3. Menghasilkan model yang sesuai dengan asumsi	2 dan 3	Interpretasi dan kognisi
4. Melakukan manipulasi untuk mendapatkan solusi	3 dan 4	Kognisi
B. Aspek Originalitas dan Manajemen		
1. mengidentifikasi situasi dan formulasi masalah	1 dan 3	Observasi dan Kognisi
2. Menggunakan teknologi atau sumber lainnya	1 dan 4	Observasi dan Kognisi
3. Pengetahuan tentang kapan harus mengubah model, metode, atau tujuan ketika membahas masalah	6	Interpretasi
4. mengenali apa yang merupakan subah solusi dari masalah dunia nyata	5-6	Interpretasi
5. Bekerja sama dalam kelompok secara efektif	1-7	Interpretasi, Observasi dan Kognisi
C. Aspek Presentasi		
1. Menginterpretasikan solusi	7	Interpretasi
2. Menerjemahkan dan merefleksi informasi	7	Interpretasi
3. Berkomunikasi dengan jelas, terutama secara nyata baik secara lisan maupun tulisan	7	Interpretasi

Penilaian pemodelan matematika adalah bidang penelitian, teori, dan praktik yang membutuhkan studi lebih lanjut dengan implementasi Common Core standar matematika dan laporan GAIMME. Mengembangkan alat tambahan dan ide untuk mengukur kinerja pemodelan matematika tepat waktu dan diperlukan. Kita berharap ide-ide yang disajikan di sini akan memajukan pekerjaan ini. Kami merekomendasikan itu alat atau rubrik lain untuk menilai pemodelan matematika dipertimbangkan dan digunakan tergantung tujuan penilaian.

Tujuan utama pemodelan matematika adalah meningkatkan kompetensi pemodelan matematika.Tergantung perspektif bahwa pemodelan matematika mengambil dan tujuan yang harus dipenuhi, pengembangan dan penilaian kompetensi pemodelan mungkin tampak berbeda tetapi pada kali tumpang tindih. Sebagian besar deskripsi kompetensi modeling adalah berkaitan dengan kemampuan matematis dan bekerja dengan model matematika selama proses pemodelan. Program untuk Siswa Internasional Assessment (PISA) (OECD, 2009) menganggap pemodelan memiliki simbiosis hubungannya dengan kompetensi matematika. PISA mengidentifikasi pemodelan klaster kompetensi yang dicirikan oleh kemampuan menyusun situasi, matematis dan de-matematiskan, bekerja dengan matematika untuk mengatasi model, memvalidasi model, merefleksikan, menganalisis, mengkritik solusi, memantau dan mengontrol proses pemodelan dan mengkomunikasikan model dan hasil. Kompetensi modeling dengan yang dilakukan siswa matematika selama proses pemodelan, menggunakan pengetahuan sehari-hari dan memvalidasi model matematika melalui refleksi, kritik, penjelasan, mendeskripsikan dan mengkomunikasikan model-model tersebut. Kompetensi modeling untuk menunjukkan pemahaman masalah dunia nyata, membuat model matematika, memecahkan masalah dalam model, menafsirkan hasil matematika dalam model dunia nyata atau situasi dan solusi yang menantang. Pada tingkat mikro, memandang kompetensi pemodelan matematika sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi pertanyaan, variabel, hubungan atau asumsi yang relevan tentang a situasi dunia nyata, untuk menerjemahkan ini ke dalam matematika dan untuk menafsirkan dan memvalidasi solusi. Kompetensi modeling sebagai “keterampilan dan kemampuan untuk melakukan proses pemodelan secara tepat dan berorientasi pada tujuan serta kemauan untuk mewujudkannya”. Secara khusus, kompetensi pemodelan didasarkan pada tindakan yang terlibat dalam gerakan antara dunia nyata dan dunia matematika. Dia mengidentifikasi sub- kompetensi dalam proses pemodelan seperti memahami masalah yang sebenarnya dan membuat model berdasarkan kenyataan, untuk membuat model matematika dari model nyata, untuk memecahkan pertanyaan matematika dalam model matematika, untuk menafsirkan hasil dalam situasi nyata dan untuk memvalidasi solusi. Pentingnya kompetensi metakognitif selama proses pemodelan. Ini adalah kompetensi untuk (a) 'menyusun dunia nyata masalah dan bekerja dengan rasa arah untuk solusi ', (b) 'berdebat kaitannya dengan proses pemodelan dan menuliskan argumentasi ini’, dan (c) 'melihat kemungkinan yang ditawarkan matematika untuk solusi dunia nyata masalah dan menganggap kemungkinan ini sebagai .Dampak timbal balik dari kompetensi matematika dan pemodelan. Dengan kata lain, pertumbuhan di kompetensi pemodelan tergantung pada kompetensi matematika dan di waktu yang sama membantu mengembangkan kompetensi matematika. Ini mengedepankan argumen bahwa pemodelan adalah kendaraan potensial untuk belajar siswa matematika dan bahwa pembelajaran matematika mengembangkan kompetensi dalam menerapkan matematika dan mengembangkan model. Ketika siswa terlibat dalam kegiatan pemodelan, itu bukan hanya kasus siswa mengekspresikan mereka kompetensi matematika tetapi merupakan salah satu yang secara bersamaan mengembangkan siswa kompetensi lebih. Berkaitan dengan hal tersebut, juga mengisyaratkan bahwa pengembangan kompetensi dilakukan secara berkesinambungan.

Pemodelan matematika sangat penting dalam pembelajaran matematika. Pemodelan adalah mendeskripsikan sebuah proses dalam membangun sebuah model berdasarkan pada sebuah masalah aplikasi dan menggunakannya ke dalam penyelesaian masalah sehari-hari. Setiap orang memiliki kemampuan kognitif yang berbeda-beda. Kemampuan siswa dalam memodelkan matematika juga berbeda-beda sehingga ada berbagai macam kompetensi siswa dalam memodelkan matematika. Kompetensi pemodelan adalah kemampuan untuk menyusun, membuat model matematika, menafsirkan dan memecahkan masalah matematika secara kritis dengan proses pemodelan. Kompetensi pemodelan meliputi keterampilan dan kemampuan untuk melakukan proses pemodelan secara tepat dan berorientasi pada tujuan (Maaß, 2006). Jadi kompetensi pemodelan matematika adalah suatu kemampuan dalam memecahkan masalah nyata dengan cara pemodelan matematika. Salah satu tujuan pendidikan matematika yaitu untuk meningkatkan kompetensi pemodelan matematika.

Seorang guru harus memahami tingkat kemampuan siswa dalam memodelkan matematika dalam menyelesaikan masalah/ soal pemodelan. Hal tersebut bertujuan agar guru dapat memberikan solusi kepada siswa sehingga kompetensi pemodelan siswa mencapai level pemodelan yang sempurna. Selain itu, beberapa alasan pentingnya kompetensi pemodelan dalam pembelajaran matematika yaitu

(1) mengembangkan kepekaan siswa tentang manfaat matematika sehingga mereka bisa menerapkan konsep matematika dalam

kehidupan,

(2) menjembatani dunia matematika dengan dunia nyata,

(3) membantu dalam proses pemecahan masalah,

(4) membantu siswa memahami dan menguasai konsep matematika dengan lebih mudah,

(5) mengembangkan sikap positif siswa terhadap matematika.

Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan kemampuan pemodelan matematika siswa yang meyimpulkan bahwa dengan memiliki kemampuan pemodelan matematika yang baik maka siswa dapat meyelesaikan permasalahan matematis dengan baik. Kemampuan pemodelan matematika siswa menjadi baik setelah diterapkan pembelajaran dengan strategi scaffolding.

BAB 4

Kompetensi Pemodelan Matematika

Nyimas Aisyah, Ruth Helen S

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya

Kompetensi didefinisikan sebagai kesiapan berwawasan seseorang untuk bertindak dalam menanggapi tantangan dari situasi tertentu. Karakteristik yang paling penting dari definisi ini adalah bahwa hal itu membuat kompetensi menuju aksi. “tindakan” harus demikian diartikan secara luas, sebagai istilah “kesiapan bertindak” dalam pengertian kompetensi bisa menyiratkan keputusan positif untuk menahan diri dari melakukan tindakan fisik, atau secara tidak langsung dipandu oleh kesadaran seseorang akan ciri-ciri tertentu dalam situasi tertentu. Namun, tidak ada kompetensi yang mengikuti dari menjadi sangat berwawasan, jika wawasan ini tidak dapat diaktifkan dalam interpretasi luas dari kata "tindakan".

Ada banyak alternatif definisi peneliti tentang kompetensi pemodelan bahwa kompetensi modeling meliputi keterampilan dan kemampuan untuk menerapkan proses pemodelan untuk mencapai tujuan sasaran. Menurut Kaiser (2005), kapasitas pemodelan matematika adalah kemampuan melakukan seluruh proses pemodelan matematika dan melakukan refleksi proses itu. Berdasarkan konsep Blum (1991), modeling skills dapat diartikan sebagai kemampuan membangun model dengan melakukan berbagai langkah logis serta menganalisis atau mengevaluasi model yang diusulkan. Enam tingkat kemampuan modeling adalah sebagai berikut:

(1) Menerapkan model yang diberikan dengan mudah.

(2) Mengenali, memanfaatkan dan menginterpretasikan model dasar yang diberikan.

(3) Menggunakan model representasi yang berbeda.

(4) Bekerja dengan model eksplisit dan menghubungkan kendala dan asumsi.

(5) Mengembangkan dan bekerja dengan model yang kompleks; mencerminkan pemodelan proses dan hasil.

(6) Membuat konsep dan bekerja dengan model matematika kompleks proses dan hubungan mencerminkan, menggeneralisasi dan menjelaskan pemodelan hasil.

Hampir semua penulis memberikan proses pemodelan matematika dalam langkah-langkahnya. Untuk contoh, Hernández et al. (2017) mengusulkan model ini dengan 6 tahap: mengidentifikasi masalah, membuat asumsi dan mengidentifikasi variabel, melakukan matematika, menganalisis dan menilai solusi, mengulang, dan mengimplementasikan model. Sementara itu, Dundar et al. (2012) memberikan aspek pemodelan yang berhubungan dengan kemampuan siswa. topik matematika: memahami, merumuskan dan menerapkan masalah dalam berbagai bidang studi, mempekerjakan model dengan mendefinisikan hubungan sederhana dalam alam, dan menyadari potensi dan kendala model, berkomentar dan berdiskusi tentang realitas model yang ada dan bergerak di antara aspek teoretis dan praktis dari pemodelan dan pemecahan masalah yang terkait dengan matematika.

Selain itu, peneliti Blum et al. (2009) juga memajukan empat proses tahapan untuk tugas pemodelan: memahami tugas, membangun model, menggunakan matematika, menjelaskan hasilnya. Sementara itu, Sekerák (2010) menempatkan kompetensi pemodelan lebih ringkas dengan tiga langkah: definisi situasi model titik awal, konstruksi model matematika dan verifikasi model yang dibangun. Ulu (2017) mempelajari proses modeling pada 22 siswa kelas IV dengan membiarkan mereka memecahkan masalah belanja. Temuan menunjukkan bahwa beberapa siswa tidak dapat memberikan solusi yang realistis karena mereka tidak memperhatikan

dia menyembunyikan tindakan dalam situasi tersebut. Siswa yang tersisa dapat muncul dengan solusi praktis, dan bahkan mereka menimbulkan masalah baru dengan mengandalkan data rahasia dalam pertanyaan yang diberikan. Demikian pula, English and Watters (2019) juga memiliki analisis masalah pemodelan untuk siswa berusia 8 tahun dengan dukungan guru. Temuan mengungkapkan kemajuan siswa pada isu-isu berikut: rasa-pembuatan, pengajuan masalah, hipotesa, dan matematisasi. Juga, Ryanto et al. (2019) menggunakan konteks pertumbuhan populasi dalam tugas pemodelan untuk mengajar matematika kepada siswa sekolah dasar. Mereka diperkenalkan dengan teori pemodelan, dan kemudian mereka menerapkan pekerjaan pemodelan untuk menyelesaikan masalah; proses ini didokumentasikan pada prototipe oleh para ahli, terutama siswa penjelasan juga dicatat untuk mengevaluasi pengaruh penelitian. Dulu jelas bahwa tugas pemodelan matematika terkait dengan konteks populasi pertumbuhan yang berharga, praktis dan berguna. Stohlmann (2017) mempelajari kapasitas pemodelan siswa sekolah menengah terkait dengan aktivitas robot art odel-eliciting. Pada awalnya, para siswa memiliki kesulitan dalam berkomunikasi, tetapi kemudian berkat struktur tindakan itu didukung kualitas komunikasi, dari sinilah muncul kelompok-kelompok mahasiswa dengan metode mengatur robot untuk membuat gambar. Guru menggabungkan ini aktivitas dengan pemodelan matematika untuk membantu siswa dalam membangun memahami dan memperluas gagasan. Pertimbangan kualitatif lain dari kesulitan 83 siswa kelas 9 terkait masalah pemodelan dalam PISA dilakukan oleh Edo et al. (2013). Para penulis menggunakan kualitatif metode untuk mengevaluasi kinerja siswa untuk mencapai tujuan penelitian. Siswa kesulitan yang berkaitan dengan pemodelan matematika termasuk pembentukan situasi matematis dan kemampuan menilai validitas akurat solusi dalam konteks topik dunia nyata. Juga, catatan berharga adalah bahwa siswa tidak mengalami kendala saat mereka memecahkan masalah matematika. Investigasi 3 tahun lainnya dari 300 siswa berdasarkan teori belajar pemodelan matematika dan pemecahan masalah dibangun oleh Boaler (2001). Telah didokumentasikan bahwa siswa membuat kemajuan di berbagai bidang seperti bekerja dengan tugas buku teks, membuat dan menggunakan ide-ide matematika, mengeksplorasi beragam bentuk pengetahuan matematika untuk dipraktikkan untuk menangani berbagai macam situasi dan memiliki keyakinan yang pasti dalam belajar matematika. Juga, Santos et al. (2015) memiliki pengawasan rinci dampak mengintegrasikan pemodelan matematika tentang keterampilan pemecahan masalah dan masalah matematika siswa kelas 9. Di khususnya, kelompok kontrol diajar dengan bimbingan guru, dan kelompok kontrol kelompok eksperimen diselenggarakan dengan pemodelan matematika terpadu. Selain itu, metode angket dan wawancara juga digunakan untuk mengetahui lebih jauh tentang perilaku siswa ketika mereka berpartisipasi dalam tugas pemodelan. Setelah menganalisis T-test, jelas bahwa integrasi pemodelan matematika membawa efek yang signifikan, di mana siswa ditingkatkan matematika mereka kemampuan pemecahan masalah dan kecemasan mereka ketika mereka belajar matematika juga menurun. Lingefjard (2002) melakukan penyelidikan calon guru tentang mereka aplikasi mengenai situasi kehidupan nyata yang memiliki unsur matematika.

Mayoritas dari mereka tampaknya lebih memilih kegiatan yang relevan, tetapi beberapa calon guru juga memiliki sikap negatif tentang kompleksitas masalah dan kemampuan mereka untuk menanggapi situasi. Selain itu, beberapa dari mereka mengungkapkan ketidakakuratan serta kesalahpahaman beberapa elemen tersembunyi dalam kasus ini. Selain itu, Supriadi dkk. (2014) terorganisir percobaan untuk merumuskan kompetensi modeling dari 135 sekolah dasar guru preservice. Kelompok eksperimen diajarkan dalam etno matematika- berdasarkan konteks, sedangkan kelompok kontrol tidak. Analisis hasil adalah membawa bahwa kelompok eksperimen memiliki pemodelan matematika yang lebih baik kompetensi dari kelompok kontrol berkat interaksi antara model pembelajaran dan faktor asal budaya.

Dalam kurikulum matematika, pendidik telah menekankan: Matematika program memastikan ekspresi perampingan, praktis dan modern dalam refleksi isi yang harus disebutkan di sekolah menengah, memenuhi kebutuhan pemahaman dunia serta minat, favorit peserta didik, sejalan dengan pendekatan dunia saat ini. Program ini benar-benar memahami semangat "matematika untuk semua orang", semua orang bisa belajar matematika, tapi semua orang bisa belajar matematika secara efektif yang sesuai dengan minat dan kompetensinya. Selanjutnya, kurikulum matematika berfokus pada penerapan, relevansi untuk praktek atau mata pelajaran lain, kegiatan pendidikan, terutama untuk tema menerapkan pendidikan STEM, terkait dengan tren perkembangan modern ekonomi, ilmu pengetahuan, kehidupan sosial dan isu-isu mendesak global (seperti iklim perubahan, pertumbuhan berkelanjutan, pendidikan keuangan, dll.). Hal ini juga tercermin dalam kegiatan praktis dan pengalaman dalam pendidikan matematika di berbagai bentuk seperti pelaksanaan proyek matematika, terutama mata pelajaran dan proyek tentang matematika dalam kehidupan nyata; mengorganisir permainan matematika, klub matematika, forum, seminar, kontes matematika untuk menciptakan kesempatan bagi siswa untuk menggunakan mereka pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman dengan cara yang benar-benar kreatif. Salah satu tujuan kurikulum adalah pembentukan dan pengembangan kompetensi matematis, termasuk berpikir dan bernalar matematis; pemodelan; penyelesaian masalah; komunikasi; menggunakan alat matematika dan cara.

Komponen kemampuan modeling juga dinyatakan secara eksplisit oleh kurikulum sebagai berikut:

(1) Mengidentifikasi model matematika (termasuk rumus, persamaan, tabel, grafik) untuk situasi yang muncul dalam hal-hal dunia nyata.

(2) Memecahkan masalah numerik dalam model yang sudah mapan.

(3) Mendemonstrasikan dan mengevaluasi solusi dalam konteks dunia nyata dan memperbaiki model jika jawabannya tidak sesuai.

Dari sini perlu juga diperjelas orientasi peningkatan kompetensi pemodelan matematika. Pengenalan situasi dunia nyata bagi siswa untuk melihat keterbatasan model yang dibangun, dari mana siswa harus kembali untuk menemukan matematika baru model yang lebih cocok sangat penting. Pada saat yang sama, guru juga dapat memilihnya situasi untuk meminta siswa untuk datang dengan dua model matematika yang terpisah, tetapi ini tergantung pada tingkat dan kesadaran siswa. Dari analisis kinerja siswa pada kompetensi pemodelan matematika, beberapa implikasi yang terkait dengan nilainya ditarik. Pemodelan matematika kegiatan akan membantu siswa dalam meningkatkan manipulasi berpikir dan keterampilan pemecahan, dari mana siswa memahami hubungan antara matematika dan lingkungan sekitar serta mata pelajaran sains lainnya, membantu proses pembelajaran menjadi bermakna. Pemodelan matematika adalah ditandai dengan konteks di mana siswa diminta untuk mengeksplorasi pengetahuan melalui matematika atau situasi kehidupan nyata interdisipliner lainnya.

Oleh karena itu, mengintegrasikan situasi praktis sehari-hari ke dalam pengajaran di kelas situasi sangat penting untuk menunjukkan kepada siswa penerapan praktis dari matematika. Dengan demikian, dengan pengetahuan matematika, guru dapat menggunakan model untuk menjelaskan dan membantu siswa memahami fenomena kehidupan nyata. Spesifik model matematika seperti grafik, tabel, persamaan, sistem persamaan menunjukkan aspek-aspek di alam dan masyarakat. Juga, menggunakan metode pemodelan di mengajar mendukung peserta didik dalam mempromosikan keterampilan matematika, dan juga membantu guru mengatur pengajaran dengan cara yang lebih efektif untuk mendeteksi dan memecahkan masalah. Alternatifnya, metode ini membuat belajar matematika siswa lebih banyak bermakna dengan meningkatkan dan mengklarifikasi elemen matematika dalam praktek. Itu kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah praktis juga dipertimbangkan saat menggunakan metode ini karena tahapan proses pemodelan membantu untuk berlatih operasi berpikir matematis, yaitu, analisis, sintesis, abstraksi, visualisasi, generalisasi, perbandingan, analogi, sistematisasi, spesialisasi, deduksi, dan induksi. Mengenai sikap dan keyakinan dari siswa, metode modeling untuk memperkuat semangat kerjasama dalam pembelajaran, kemandirian dan percaya diri bagi mereka melalui diskusi kelompok. Keterampilan pemodelan matematika siswa terkait erat dengan pemecahan masalah mereka kemampuan karena mereka ingin mengatasi masalah matematika selama pemodelan proses, dari mana kompetensi mereka lebih solid terkonsolidasi. Selain itu, tugas pemodelan memberikan kesempatan bagi mereka untuk mempertimbangkan kembali hubungan "matematika berasal dari praktek dan kemudian matematika adalah digunakan untuk memecahkan masalah praktis lainnya". Akibatnya, para siswa semakin melihat berbagai aplikasi praktis matematika, dan ini juga sejalan dengan tren Pendidikan Matematika Realistik (RME).

Kompetensi pemodelan matematika sering didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk membangun dan menggunakan matematika model ical untuk memecahkan masalah dunia nyata, serta untuk menganalisis atau membandingkan model yang diberikan. Mampu melakukan langkah-langkah tertentu dalam proses ini (lihat Gambar 1) sesuai dengan sub- kompetensi kompetensi modeling. Pandangan lainnya, kompetensi modeling terdiri dari, dalam pengertian yang sedikit lebih sempit, langkah 2, 3, 5, dan 6 dalam siklus pemodelan, sedangkan langkah 1 dan 7 milik kompetensi komunikasi, dan dalam langkah 4 berbagai kompetensi matematika mungkin diperlukan. Kami akan, berikut ini, menggunakan pemodelan matematika selalu dalam yang lebih luas masuk akal, dan ketika kita berbicara tentang tugas pemodelan, kita selalu berarti tugas yang membutuhkan beberapa atau semua langkah dari siklus pemodelan. Karena pemodelan matematika membutuhkan beberapa kompetensi dan keterampilan serta pengetahuan dunia, itu menuntut secara kognitif bagi siswa. Temuan empiris yang penting adalah bahwa setiap langkah dalam proses pemodelan merupakan hambatan kognitif potensial bagi siswa. Sudah langkah pertama, membangun model situasi, adalah mengetahui sangat menuntut dan bisa menjadi rintangan besar. Salah satu alasan penting adalah bahwa siswa juga perlu kemahiran bahasa untuk memahami tugas pemodelan. Langkah kedua juga bisa menjadi rintangan besar karena mengidentifikasi variabel yang relevan dan hubungan antara mereka dan membuat asumsi adalah tuntutan yang harus dilakukan sudah dengan pandangan tentang apa yang bisa atau seharusnya menjadi model matematika yang tepat, a fenomena yang dikenal sebagai antisipasi yang. Jadi, diperlukan upaya pengajaran khusus untuk membantu siswa mengatasi rintangan ini dan untuk menjadi kompeten dalam pemodelan (lihat bagian 3). Tujuan yang berhubungan dengan matematika secara umum dan dengan pemodelan matematika di tertentu tidak hanya bersifat kognitif, itu berarti siswa harus memperoleh tidak hanya pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi tetapi juga sikap yang tepat terhadap matematika dan dalam khusus terhadap pemodelan matematika. Beberapa konseptualisasi dari pengertian kompetensi kecenderungan bahkan memasukkan kemauan untuk menerapkan kemampuan seseorang ke dalam definisi "kompetensi". Meskipun istilah sikap banyak digunakan oleh para peneliti dan pendidik, itu adalah konstruksi yang kompleks dan membutuhkan beberapa penjelasan. Untuk beberapa penulis domain afektif memiliki banyak segi dan berhubungan dengan keyakinan, sikap, dan emosi. Sikap umumnya dianggap kurang kognitif daripada keyakinan, tetapi lebih dari emosi, dan mungkin melibatkan perasaan positif atau negatif, dan lebih umum perilaku bertindak, merasa, atau berpikir. Tidak ada kesepakatan tentang jumlah dimensi yang paling mewakili sikap. Di studi kami, kami melihat sikap siswa terhadap pemodelan matematika sebagai siswa penilaian tentang subjek, bagaimana siswa bertindak, merasa, atau berpikir tentang matematika tugas pemodelan. Dimensi individu dari sikap yang kami gunakan dalam penelitian kami adalah dikembangkan berdasarkan temuan penelitian tentang sikap terhadap matematika atau matematis pemodelan, dengan mempertimbangkan tantangan khusus dalam menguasai pemodelan matematika. Dimensi tersebut adalah sebagai berikut:

(i) estimasi kesulitan pemodelan matematika kegiatan,

(ii) nilai subyektif (termasuk kegunaan dan relevansi dalam kehidupan pribadi dan profesional) pemodelan

(iii) Tingkat minat pribadi dalam mempelajari pemodelan

(iv) Upaya yang ingin diinvestasikan oleh siswa pemodelan pembelajaran.

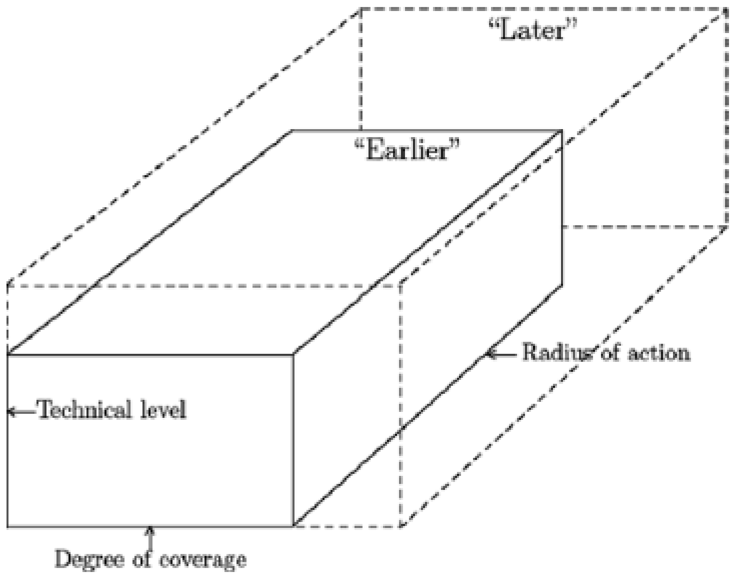
(v) Tingkat kompetensi kognitif atau konsep diri keterampilan intelektual dan kemampuan untuk pemodelan studi (lihat penelitian terkait dari Sonnert et al., 2020), dan

(vi) Emosional disposisi — yang kami sebut pengaruh — terhadap pemodelan.

Jika pemodelan tunduk pada perolehan pengetahuan: Apakah penilaian pemodelan seperti mengambil prioritas yang lebih rendah bahwa penilaian kompetensi matematika potensi dan prestasi? Jika pemodelan memberikan keterampilan yang berguna untuk kehidupan di luar kelas kemudian: Di mana dan bagaimana keterampilan itu dinilai untuk sertifikasi eksternal/formal fiksasi? Empat tujuan penilaian adalah:

1. Untuk menginformasikan pelajar, untuk menginformasikan guru,
2. Untuk menginformasikan tahap pendidikan berikutnya dan
3. Untuk menginformasikan stakeholder. Di sini "stakeholder" digunakan sebagai singkatan untuk area yang dituju murid atau siswa pindah ke luar sekolah atau universitas mengikuti kursus saat ini.

Di sekolah: Bagaimana pemodelan dinilai untuk empat tujuan ini? Apakah itu dinilai sama sekali? Untuk meningkatkan keahlian dalam pemodelan matematika harus ada konstanta berlatih dengan model untuk memahami dan menggunakan prinsip. Murid atau siswa dent perlu menentukan rute dan hasil pemodelan mereka sendiri. Mereka perlu belajar tentang berbagai model untuk konteks tertentu, dan kapan model tersebut dapat diterapkan. Mereka membangun keahlian melalui berbagai proses terperinci, mengenali jika mereka memilikinya melihat yang seperti ini sebelumnya. Bagaimana ini sesuai dengan tuntutan yang dinilai kurikulum? Dengan mengambil pendekatan holistik untuk pemodelan yang mana mengarah ke perkiraan keseluruhan kompetensi pemodelan. Mereka menyarankan model geometris (Gambar 4.1) yang didalamnya terdapat tiga dimensi kompetensi: Derajat Cakupan, Radius Aksi, Tingkat Teknis.



Gambar 4.1 Model Geometri kompetensi pemodelan matematika

Gambar 4.1 adalah Visual perwakilan dari tiga dimensi untuk bekerja saat menilai pemodelan kompetensi .Tingkat cakupan berkaitan dengan pemahaman tahapan pemodelan dan bagaimana mereka berhubungan. Penilaian ini dimensi dapat dilakukan melalui pendekatan membedah menggunakan pertanyaan pilihan ganda yang berfokus pada setiap tahap siklus pemodelan (Gambar 4.1). Pendekatan semacam itu dapat digunakan untuk mengembangkan skala penilaian dari dimensi “Gelar cakupan” berlaku untuk pascasarjana, sarjana, pra-universitas dan sekolah tingkat . Menilai radius tindakan lebih bermasalah karena mengacu pada pengalaman ence yang dimiliki pembelajar dalam keragaman dan kompleksitas model. Pengalaman seperti itu di sekolah tentu akan lebih terbatas dan lebih sempit daripada siswa di program sarjana. Tapi sementara pengalaman itu tentu dibatasi dalam kom- perbandingan dengan seorang ahli itu mungkin luas sehubungan dengan anak-anak lain yang sama usia. Sementara ada kesulitan dengan dimensi "Radius aksi", Siklus Pemodelan dan Interpretasi Perilaku berada dalam struktur keahlian pemodelan matematika kontinum, perilaku di sekolah misalnya, mungkin secara kualitatif sama dengan di sektor pra-universitas, sarjana atau pasca-sarjana, tetapi berbeda secara substansial dalam istilah keahlian yang diperoleh. Apakah mungkin untuk mengambil snapshot dari radius murid tindakannya, keterpaparannya pada berbagai masalah pemodelan dan kom- kompleksitas? Daerah ini sangat penting karena kita tahu bahwa pengetahuan yang lemah dasar pada siswa dan kurangnya pengalaman dalam abstraksi menyebabkan kesulitan dalam trans- dari dunia nyata ke dunia matematika. Basis pengetahuan dan pengalaman dapat ditingkatkan dengan pemaparan bertingkat berulang untuk model dan pemodelan. Dimensi ketiga, yaitu "tingkat Teknis matematika", biasanya dianggap sebagai kegiatan pemodelan luar yang dinilai secara memadai. Namun, teknik- tingkat kal matematika mempengaruhi pemodelan yang dapat diakses oleh pelajar. Di menilai kompetensi pemodelan matematika. Sejauh mana tingkat tertentu kompetensi matematika yang diasumsikan? Bagaimana konten matematika laten dari situasi pemodelan mengubah prioritas belajar untuk murid? Jika, ketika dihadapkan dengan a model yang matematika murid tidak memadai, apakah belajar matematika ics diutamakan? Apakah ini memberikan tujuan yang lebih besar pada pemodelan yang tunduk untuk perolehan pengetahuan?Selama bertahun-tahun, sikap terhadap matematika dan pengaruhnya terhadap keberhasilan dalam matematika yang telah dipelajari dan tampaknya performa di matematika mempengaruhi sikap, tapi kebalikannya belum tentu benar. Namun, banyak studi telah menemukan bahwa sikap siswa, dan khususnya matematika kecemasan (sebagai titik akhir dari sikap negatif), dapat menyebabkan kinerja matematika yang lebih lemah, yang kemudian menciptakan lingkaran setan yang memberi makan lagi ke sikap yang lebih negatif. Kita juga tahu dari penelitian bahwa sikap negatif tidak hanya mempengaruhi kinerja tetapi juga aspek lain seperti pemikiran matematis atau keyakinan self-efficacy. Kuat interaksi ada antara pemodelan matematika dan domain afektif, sebagai satu mempengaruhi yang lain, dan keduanya membangun, bersama-sama dengan interaksi antara struct, pengaruh kognisi. Di satu sisi, pemodelan matematika bisa membantu siswa untuk memahami kegunaan matematika, dan di sisi lain, positif sikap terhadap matematika dapat sangat mempengaruhi cara siswa mendekati pemecahan masalah kehidupan nyata.

Aspek umum yang penting dari semua temuan itu adalah bahwa mereka telah diperoleh di lingkungan organisasi, masyarakat, dan budaya tertentu, dan itu harus diperiksa untuk apa sejauh temuan ini dapat ditransfer dan digeneralisasikan ke lingkungan lain. Penting alasan mengapa transfer tidak dapat diharapkan, baik untuk pengetahuan individu, keterampilan, dan kompetensi kecenderungan atau temuan tentang pembelajaran siswa, adalah penempatan dari semua pembelajaran. Ini sangat relevan untuk setiap pembelajaran di bidang hubungan antara dunia nyata dan matematika, di mana ekstra- konteks matematika juga berperan. Jadi, kompetensi modeling yang diperoleh siswa biasanya terbatas pada bidang matematika tertentu dan konteks dunia nyata tertentu, dan transfer harus diatur dengan hati-hati. Temuan global terpenting tentang pemodelan pengajaran adalah bahwa hal itu, seperti pengajaran apa pun, hanya efektif jika kriteria dasar kualitas pengajaran terpenuhi. Hal ini berlaku untuk semua jenjang pendidikan.

Tidak hanya ada satu cara untuk mengajarkan pemodelan, tetapi kriteria tertentu yang relevan atau bahkan sangat diperlukan. Kriteria ini didasarkan pada teori belajar dan temuan empiris. Kriteria ini ditentukan dan dikategorikan ke dalam disebut dimensi dasar kualitas instruksi. Mengikuti klasifikasi yang disarankan dalam Blum (2015), kami membedakan lima dimensi pengajaran berkualitas. Berikut ini kami uraikan hal-hal tersebut dimensi secara singkat :

a) Manajemen kelas yang efektif.

Dimensi ini terdiri dari kriteria seperti penataan pelajaran dengan jelas; menggunakan waktu secara efektif; memisahkan pembelajaran dan penilaian yang dapat dikenali; menghindari gangguan; berbagai metode dan media secara fleksibel. Kriteria ini sebagian besar independen penyok mata pelajaran tertentu. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa manajemen kelas yang efektif diperlukan (walaupun tidak cukup) agar pembelajaran dapat berlangsung.

b) **Orientasi siswa.**

Dimensi ini memuat kriteria seperti maju secara adaptif; menghubungkan konten baru dengan pra-pengetahuan siswa; menggunakan bahasa secara wajar; memberikan diagnosa, umpan balik, dan dukungan secara individual; menggunakan kesalahan siswa secara konstruktif sebagai kesempatan belajar tunangan; dan mendorong solusi individu dari tugas. Mengenai kriteria yang disebutkan terakhir pada, Schukajlow et al. (2015b) menemukan bahwa, dalam lingkungan belajar yang berorientasi kemandirian, siswa yang mengembangkan beberapa pendekatan solusi memiliki perolehan belajar yang lebih tinggi dalam diri mereka kompetensi pemodelan.

c) **Aktivasi kognitif siswa.**

Ini berarti merangsang aktivitas mental siswa dengan menjaga keseimbangan terus-menerus antara kemandirian siswa dan bimbingan guru, menurut prinsip dukungan minimal Aebli (Aebli, 1985); menghindari dikotomi yang salah seperti instruksi yang dipandu guru versus siswa yang bekerja sendiri, "pengajaran langsung" versus “pembelajaran penemuan”, dan sebaliknya menjalin elemen-elemen itu secara situasional. Elemen kunci untuk menyadari bahwa keseimbangan adalah intervensi guru adaptif yang memungkinkan siswa untuk melanjutkannya bekerja tanpa kehilangan kemandirian mereka. khususnya intervensi strategis (terkait dengan tugas pemodelan, ini bisa berupa "Baca teks dengan hati-hati!", “Bayangkan situasinya dengan jelas!”, “Buat sketsa!”, “Apa tujuan Anda?”, “Apa hilang?”, “Apakah hasil ini masuk akal untuk situasi sebenarnya?”). Intervensi adaptif bisa dianggap sebagai kasus khusus "perancah".

d) **Aktivasi meta-kognitif siswa.**

Ini berarti stimulasi pendampingan dan retro- refleksi prospektif tentang pembelajaran siswa sendiri; memajukan strategi belajar dan bekerja. Banyak hasil empiris telah menunjukkan efek positif dari penggunaan strategi untuk kegiatan pemodelan

e) **Menuntut orkestrasi topk.**

Ini berarti menciptakan peluang permanen untuk siswa untuk mengembangkan, menerapkan, dan mempraktekkan kompetensi yang dicita-citakan dengan cara substansial tugas; membina belajar dengan pengertian; teratur termasuk berlatih cerdas dan mengulangi; menekankan pembenaran; dan menghubungkan antara topik serta antara bidang studi dan dunia nyata. Dimensi ini seringkali hampir tidak terlihat di katalog saat ini kriteria untuk pengajaran berkualitas, meskipun temuan tentang kognisi terletak (lihat di atas) menunjukkan perlunya secara eksplisit menangani aspek-aspek khusus subjek, karena transfer dari satu topik area ke area lain atau dari satu kompetensi ke kompetensi lainnya tidak dapat diharapkan

BAB 5
Soal-soal Pembelajaran Pemodelan Matematika

Guru-Guru Sekolah Maitreyawira

Definisi pemecahan masalah tradisional (dijelaskan di atas) menunjukkan bahwa selama ing episode pemecahan masalah proses utama di mana pemecah masalah terlibat adalah pencarian prosedur(-prosedur) yang benar yang akan memungkinkan identifikasi a jalur solusi yang dimulai dari "informasi yang diberikan" ke "tujuan" masalah. Karena pemecah diasumsikan mengalami hambatan (mis., tidak jelas jalur solusi segera tersedia), strategi untuk mencari dan memilih prosedur yang tepat adalah kepentingan utama selama proses pemecahan masalah cess. Artinya, ketika menghadapi masalah yang tampaknya tidak dapat diselesaikan, pemecahan masalah strategi, atau heuristik pemecahan masalah, seperti "mengidentifikasi masalah serupa," atau “sederhanakan soal” (misalnya, dengan mengganti angka dengan angka yang lebih kecil), atau "menggambar diagram," digunakan untuk membantu pencarian pemecah masalah dan mengidentifikasi a prosedur yang benar yang akan mencapai tujuan. Tugas-tugas yang memunculkan model, di sisi lain, mengharuskan pemodel menginterpretasikan informasi dalam tugas dan menafsirkan hasil yang diperlukan (sehubungan dengan fungsi artikulasi) untuk tujuan memodelkan situasi secara matematis.

Umumnya, sebagian besar pemodel (seringkali kelompok kecil) memiliki akses ke tugas tersebut – meskipun awalnya model trial mungkin penyederhanaan ekstrim, mewakili kesalahpahaman tentang situasi tugas, termasuk harapan dan bias yang tidak beralasan yang dibawa oleh pemecah tugas, dan sebagainya. Oleh karena itu, proses yang paling penting adalah proses yang memfasilitasi mengidentifikasi identifikasi kekurangan dan "titik lemah" dalam model, yang dicapai dengan memetakan kembali situasi masalah, menguji model percobaan, memahami keterbatasan dan lebih memahami situasi masalah, merevisi model, dan mengujinya lagi. Dibandingkan dengan penekanan pada pencarian prosedur yang benar dan eliminasi bangsa prosedur yang salah (seperti yang diharapkan dalam pandangan tradisional masalah- proses pemecahan), ketika terlibat dalam pengembangan model, pemodel memulai dengan ide-ide yang agak benar dan seringkali agak "salah". Tapi bagian yang "salah". hanyalah bagian dari rangkaian untuk memperbaiki model, daripada dianggap sebagai "jalur solusi yang gagal".

Saat terlibat dalam proses pemodelan, pemodel pergi melalui iterasi mengungkapkan, menguji, dan merevisi model percobaan. Dengan begitu, mereka secara bersamaan meningkatkan model mereka dan juga mengembangkan pemahaman yang lebih dalam kendala dan keterbatasan yang masih ada pada setiap tahap pengembangan model, dan belajar untuk mengartikulasikan (kepada anggota kelompok) pertukaran dan manfaat dari suatu model lar. Oleh karena itu, komponen yang sangat penting dari perkembangan individu proses modeling adalah belajar menginterpretasikan dan akhirnya menghasilkan poin yang berbeda untuk memfasilitasi proses revisi model.

Ketika pemodel adalah kelompok kecil, berbagai sudut pandang tentang sifat dari model biasanya dihasilkan, dan kemunculan beberapa model memberikan peluang Tunities untuk anggota kelompok kecil untuk membandingkan dan kontras, dan mempertimbangkan trade-off di antara model yang diajukan. Jadi, dari perspektif perkembangan, siswa pembelajaran penyok untuk model awalnya melibatkan aktivitas sosial pemodelan, yang bisa akhirnya diinternalisasi, seperti yang dijelaskan dalam teori pembangunan Vygotsky (1978). proses psikologis yang lebih tinggi.

Dengan kata lain, sebagai siswa menghadapi berbeda perspektif dari rekan-rekan dalam kelompok mereka, mereka belajar untuk menafsirkan poin satu sama lain pandangan, terlibat dalam diskusi yang membandingkan dan membedakan model yang diusulkan, dan bekerja untuk mencapai konsensus pada model kelompok. Selama serangkaian kegiatan pemodelan, seorang individu dapat mulai mengantisipasi apa yang mungkin diusulkan oleh orang lain dalam kelompok atau mungkin menunjukkan tentang model tertentu, sehingga telah menginternalisasi proses dinamika sosial kelompok. Sedangkan pemecahan masalah kelompok kecil dengan konvensional tugas pemecahan masalah memiliki beberapa manfaat yang sama, terutama ketika perbedaan siswa sudut pandang yang berbeda membantu dalam pembuatan dan penghapusan prosedur tertentu untuk menerapkan dalam pemecahan masalah, kekuatan dalam perspektif pemodelan adalah bahwa perspektif yang berbeda sering berkontribusi pada pengujian dan penyempurnaan berulang model, yang merupakan unsur penting dari proses pemodelan.

Singkatnya, ada beberapa perbedaan utama antara pemecahan masalah dan proses pemodelan. Dalam pemecahan masalah, "yang diberikan" dan "tujuan" dipertimbangkan statis dan tidak berubah, sedangkan dalam pemodelan "yang diberikan" dan "tujuan" adalah dinamis, terus-menerus di bawah reinterpretasi, dan dapat dirumuskan kembali dan dimodifikasi tergantung tingkat dan jenis spesifikasi yang dibuat mengenai fungsi model tersebut untuk melayani, dan pada asumsi, kondisi dan keterbatasan pemecah masalah membawa ke proses. Secara keseluruhan, penelitian tentang proses pemecahan masalah, dalam arti tertentu, menekankan pemahaman bagaimana pemecah masalah mencari dan mengidentifikasi yang sesuai hal matematika yang harus dilakukan, sedangkan penekanan dalam penelitian pemodelan telah di bagaimana interpretasi matematis dihasilkan dan disempurnakan. Perhatikan bahwa karakter ini Akterisasi penelitian pemecahan masalah terlalu menyederhanakan pekerjaan sebenarnya yang dilakukan di pemecahan masalah konvensional.

Biasanya, guru yang bertujuan untuk memfasilitasi pemerolehan nilai tertentu standar spesifik akan memetakan standar itu ke tugas-tugas yang memiliki ruang solusi terbatas pada standar tertentu. Kemudian, pembelajaran dari standar tersebut diukur melalui semacam penilaian konvensional. Masalah Peringkat Tim mengizinkan a pembalikan strategi itu. Sifat non-preskriptif dari tugas membuka ruang di mana pemecah masalah memutuskan matematika yang mereka temukan berguna dalam membangun jalan dari pemberian ke tujuan. Misalnya dalam penelitian ini, salah satu kelompok sekolah dasar siswa benar-benar menemukan kembali bidang koordinat, karena mereka merasa perlu membuat perbandingan kuantitatif di antara unsur-unsur sistem konseptual yang mereka miliki dikembangkan. Kami telah menyediakan contoh dari jenis tugas pemodelan terbuka yang memunculkan model yang sangat kompleks dari individu yang memiliki rentang yang luas dalam hal mereka tingkat matematika. Daripada guru memetakan standar untuk tugas-tugas tradisional, solusi pemecah masalah untuk tugas-tugas alternatif seperti ini memberikan peluang untuk penilaian sejumlah standar, tidak harus pada tingkat kelas mereka. Ini menantang gagasan bahwa tugas atau masalah tertentu dapat ditetapkan pada tingkat yang tetap kesulitan. Sebaliknya, kami menggunakan hasil penelitian ini untuk memperdebatkan tingkat kesulitan lebih baik ditentukan oleh solusi yang dihasilkan pemecah masalah. Tambahan dan efek bersih penting dari strategi penilaian formatif semacam ini termasuk peluang Tunities bagi siswa untuk mengasumsikan tingkat yang lebih tinggi dari lembaga dalam pembelajaran mereka sendiri dan, oleh dengan melakukannya, temukan akses yang lebih besar ke cara ampuh untuk memahami matematika.

Pengajuan masalah disini dilihat sebagai kegiatan kelas yang penting baik dari sudut pandang kognitif dan metakognitif. Ekspresi matematika anak- ide-ide ical melalui penciptaan masalah matematika mereka sendiri menunjukkan tidak hanya pemahaman dan tingkat perkembangan konsep mereka, tetapi juga persepsi mereka tion sifat matematika dan sikap mereka terhadap disiplin ini. Pengajuan masalah telah didefinisikan oleh para peneliti dari perspektif yang berbeda. Dalam tulisan ini saya menganggap masalah matematika berpose sebagai proses dimana siswa membangun interpretasi pribadi dari situasi konkrit dan merumuskannya menjadi masalah matematika yang bermakna. Proses ini serupa situasi yang akan dimatematiskan, yang telah atau akan dihadapi siswa di luar sekolah. Menurut English (1998) "kita perlu memperluas jenis-jenis masalah pengalaman lem kami hadir untuk anak-anak. . . dan, dengan demikian, membantu anak-anak "terhubung" dengan matematika sekolah dengan mendorong pengajuan masalah sehari-hari. Kita dapat memanfaatkan kegiatan informal yang ada dalam kehidupan sehari-hari anak-anak dan biasakan anak untuk mengenali situasi matematika dimanapun mereka berada mungkin .

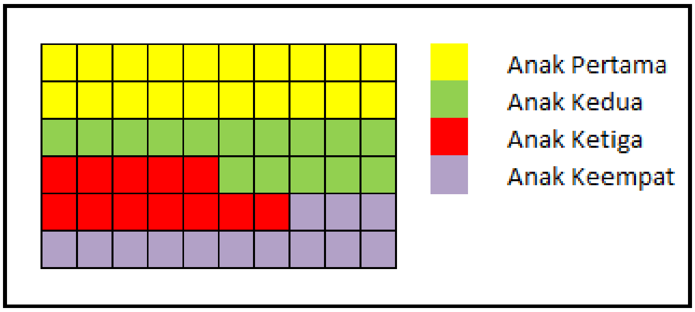
Berikut ini beberapa soal pemodelan matematika yang dirancang oleh para guru :

Soal 1
Nama : Lamria Sihite, S.Pd.

Soal :

Pak Beni mempunyai harta, ia ingin membagikan kepada 4 anaknya.Hartanya sebesar Rp. 60.000.000,- dan akan diwariskan kepada empat anaknya ketiga anaknya masing-masing akan mendapatkan satu per tiga satu per empat dan satu per lima dari harta warisannya sisanya diberikan kepada anaknya yang keempat berapakah warisan yang diperoleh mereka masing-masing.

Tahap I : Menggunakan bentuk fisis



Anak keempat :

$1 - (\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = \frac{60}{60} - (\frac{20}{60} + \frac{15}{60} + \frac{12}{60}) = \frac{60}{60} - \frac{47}{60} = \frac{13}{60}$

Tahap II : Mengenalkan Istilah pecahan dengan kata-kata

Jika harta warisan digambarkan sebagai bentuk persegi panjang seperti pada gambar. Maka anak pertama mendapat 1/3 bagian atau senilai dengan $\frac{20}{60}$. anak kedua mendapat ¼ dari harta atau senilai $\frac{15}{60}$, anak ketiga mendapat 1/5 dari harta atau $\frac{12}{60}$, maka sisnya anak keempat mendapat $\frac{13}{60}$ bagian dari harta Pak Beni.

Tahap III : Mengenal Symbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama

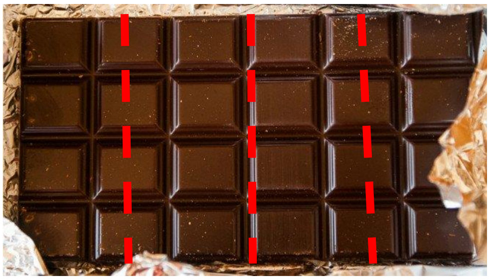
anak 1 = 1/3 atau $\frac{20}{60}$ anak 2 = 1/4 atau $\frac{15}{60}$

anak 3 = 1/5 atau $\frac{12}{60}$, anak 4 = $\frac{13}{60}$

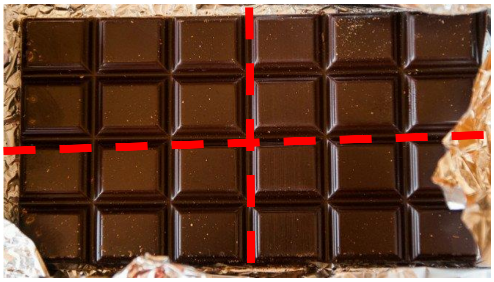
- anak 1 = 1/3 x 60.000.000 = 20.000.000
- anak 2 = 1/4 x 60.000.000 = 15.000.000
- anak 3 = 1/5 x 60.000.000 = 12.000.000
- anak 4 = 13/60 x 60.000.000 = 13.000.000

Jadi anak 1 mendapat 20jt, anak 2 = 15 jt, anak3 = 12jt, anak 4 = 13 jt

Perhatikan gambar berikut



Gambar 1



Gambar 2

A. Menurut peserta didik berapa nilai pecahan pada gambar diatas?

Jawaban

Gambar 1 = 1/4

Gambar 2 = 1/4

B. Apa ada perbedaan dari pecahan berikut?

Jawaban

Perbedaan nya adalah bentuk potongan tetapi memiliki pecahan yang sama

C. dari jawaban peserta didik alasan apa yang menyebutkan bahwa nilai dari pecahan diatas seperti itu?

Jawaban

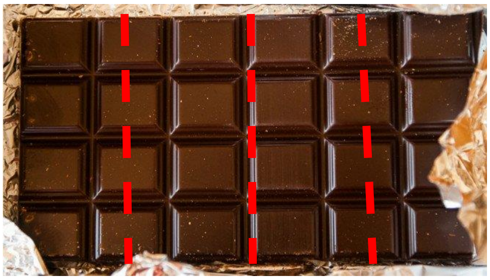
Karena setiap potongan cokelat terbagi 4 dan di arsir 1 sehingga terciptalah 1/4

Soal 2

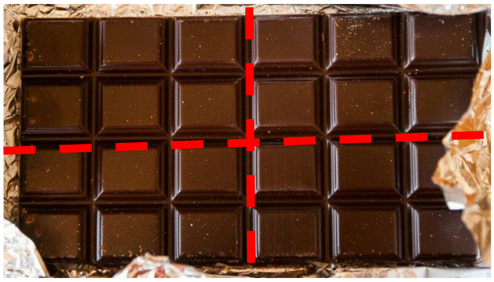
Nama : Eka Apriyanti

Pemodelan matematika

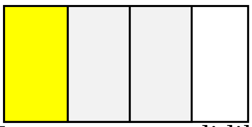
Perhatikan gambar berikut



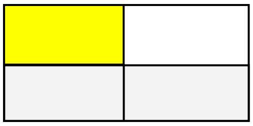
Gambar 1



Gambar 2



Gambar 2



A. Menurut peserta didik berapa nilai pecahan pada gambar diatas?

Jawaban

Gambar 1 = 1/4

Gambar 2 = 1/4

B. Apa ada perbedaan dari pecahan berikut?

Jawaban

Perbedaan nya adalah bentuk potongan tetapi memiliki pecahan yang sama

C. dari jawaban peserta didik alasan apa yang menyebutkan bahwa nilai dari pecahan diatas seperti itu?

Jawaban

Karena setiap potongan cokelat terbagi 4 dan di arsir 1 sehingga terciptalah 1/4

Soal 3

Nama : Erna Wiltoni

1. Sebuah kran air dapat mengisi sebuah bak dalam waktu 2 jam. Kran lain dapat mengisi bak yang sama dalam waktu 1 jam. Berapa banyak waktu yang dibutuhkan kedua kran untuk mengisi 2 bak yang sama?

Jawab:

Kran A = 2 jam

Kran B = 1 jam

$$\frac{1}{t_{AB}} = \frac{1}{t_a} + \frac{1}{t_b}$$

$$\frac{1}{t_{AB}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{1}$$

$$\frac{1}{t_{AB}} = \frac{1}{2} + \frac{2}{2}$$

$$\frac{1}{t_{AB}} = \frac{3}{2}$$

$t_{AB} = \frac{2}{3}$ jam.

Jadi, untuk mengisi sebuah bak yang sama dibutuhkan waktu $\frac{2}{3}$ jam atau 40 menit sehingga untuk mengisi dua bak yang sama memerlukan waktu 80 menit.

2. Dua orang penjual buah masing-masing memiliki 30 buah apel. Penjual pertama menjual dua apel seharga Rp1.000 dan penjual

kedua tiga apel seharga Rp2.000. Supaya tidak rebutan pembeli, mereka sepakat menggabungkan apel mereka dan membuat paket yang berisi 5 buah apel, lalu menjualnya dengan harga Rp3.000/paket. Karena ada 12 paket, mereka mendapat Rp36.000 dari penjualan apel dalam paket. Sedangkan kalau mereka menjual apel sendiri-sendiri, penjual pertama mengharapkan Rp15.000 dan penjual kedua Rp20.000 sehingga totalnya adalah Rp35.000. Mengapa uang penjualan paket mereka lebih banyak Rp10.000,-?

Jawab:

Terjadi perbedaan uang penjualan karena harga apel per buah sebelum digabung dan sesudah digabung berbeda.

Sesudah digabung ➔ Total ada 60 apel

Dijual satu paket berisi 5 apel seharga 3.000

Jadi, harga 1 apel = 3.000 : 5 = 600 rupiah untuk 1 apel

Sebelum digabung

➔ Penjual A menjual 30 apel

Satu pakel berisi 2 apel seharga 1.000.

Jadi, harga 1 buah apel adalah 1.000 : 2 = 500 rupiah untuk 1 apel

➔ Penjual B menjual 30 apel

Satu pakel berisi 3 apel seharga 2.000.

Jadi, harga 1 buah apel adalah 2.000 : 3 = $666\frac{2}{3}$ rupiah untuk 1 apel

Saat digabung, kita menghitung rata-rata harga apel dari penjual A dan penjual B, yaitu:

Rata-rata = $\frac{500+666\frac{2}{3}}{2}$ = $583\frac{1}{3}$ rupiah

Selisih harga = 600 - $583\frac{1}{3}$ = $16\frac{2}{3}$ rupiah untuk 1 apel

Ada 60 apel, jadi selisih harganya adalah $16\frac{2}{3}$ x 60 = 1.000.

3. Seorang turis mengelilingi sebuah kota selama 5 jam. Dia berjalan dengan kecepatan 4 km/jam dan mendaki dengan kecepatan 3 km/jam. Melalui jalan yang sama dia berjalan menurun dengan kecepatan 6 km/jam dan kembali ke tempatnya semula. Tentukan berapa jauh turis tersebut telah berjalan.

   Jawab:

   Jarak = kecepatan x waktu (s = v.t)

   Misal turis mendaki selama 1 jam, menurun 1 jam, dan berjalan biasa selama 3 jam.

   Maka total jarak yang ditempuh turis adalah:

   ➔ Jarak mendaki = 3 x 1 = 3 km

   ➔ Jarak biasa = 4 x 3 = 12 km

   ➔ Jarak menurun = 6 x 1 = 6 km +

   21 km

   Jadi, turis tersebut telah berjalan kurang lebih 21 km.

4. Setiap hari sepulang kerja seorang ayah dijemput oleh anaknya pada pukul 8 di stasiun bus. Suatu hari sang ayah pulang lebih awal dan tiba di stasiun bus pukul 7:30 dan langsung berjalan dari stasiun ke rumahnya. Tak lama kemudian, anaknya bertemu dengan sang ayah di tengah perjalanan dari stasiun. Mereka tiba di rumah 10 menit lebih awal dari biasanya. Jam berapa si anak bertemu dengan ayahnya?

   Jawab:

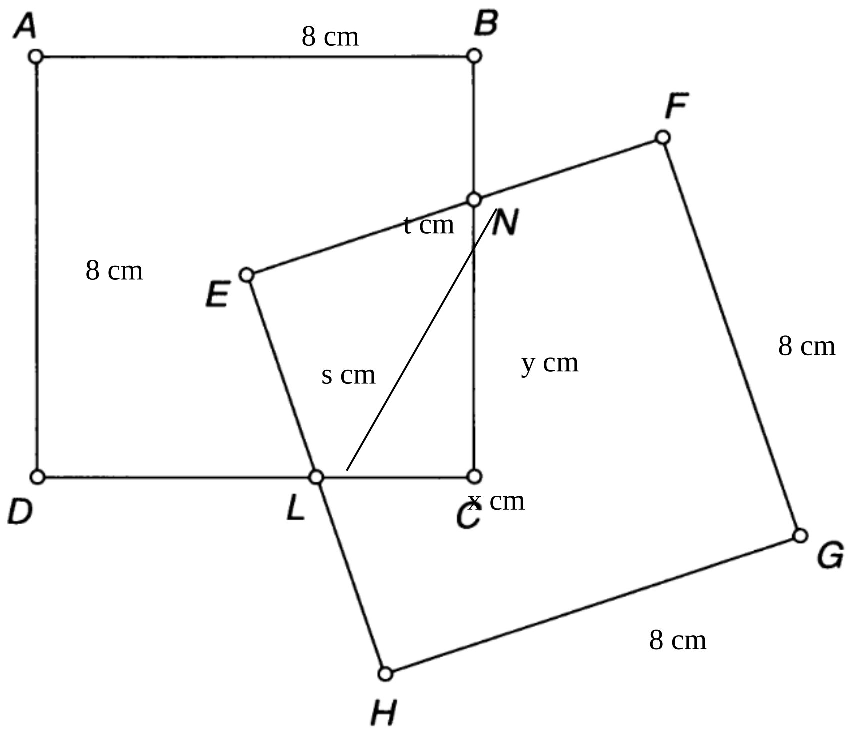
   07.30

   08.00

bertemu

Karena bertemu di tengah jalan, maka si anak bertemu dengan ayahnya sekitar pukul 07.50 karena mereka tiba 10 menit lebih cepat.

5. $ABCD$ dan $EFGH$ adalah dua persegi yang identik dengan panjang sisi 8 satuan. Tentukan luas segiempat $ENCL$.



Soal 4

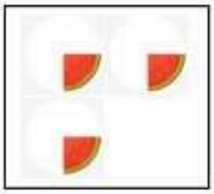
Nama : Fauzie, S. Kom., S. Pd. Gr., M. Pd.

Pengertian 1: *Fraction is a part of whole.*

Contoh 1: $\frac{1}{4}$

Pengertian 2: Misalkan p dan q bilangan bulat positif terkecil dan n bilangan bulat positif, maka $n \times \frac{p}{q}$ adalah penjulahan berulang $\frac{p}{q}$ sebanyak n buah.

Contoh 2: $3 \times \frac{1}{4}$



Pengertian 3: Misalkan q, y dua buah bilangan bulat positif maka $\frac{1}{y} \times \frac{1}{q}$ adalah banyak bagian

Tahap 1

Penggunaan Bentuk Fisis dalam Pecahan

Sebuah pizza hut yang dipotong menjadi 8 bagian. Lalu 1 bagian potong dimakan oleh Budi. Jadi Budi mendapatkan 1/8 bagian dari pizza hut tersebut.

Tahap 2

Tahap III

Mengenalkan symbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama

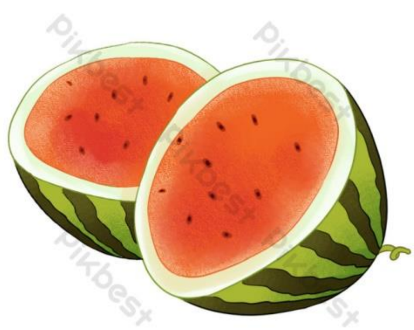
Soal 5

Nama : Herlina Yunita S, S.Si., M.Pd.

RANCANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PEMODELAN MATEMATIKA

1. Guru bertanya kepada siswa apakah pernah melihat pizza atau semangka yang utuh. Dari pertanyaan ini, diharapkan siswa memahami konsep keutuhan.

2. Guru kembali bertanya kepada siswa, jika kita membagi pizza dan semangka tersebut menjadi 2 sama besar, bagaimana kita akan menamai bagian-bagian yang sudah dipotong tersebut? Dari pertanyaan ini, diharapkan siswa akan memahami konsep kata “setengah”.



3. Guru kembali bertanya apakah setengah semangka sama dengan setenga pizza? Harusnya anak-anak akan menjawab “tidak sama”. Maka, guru kembali bertanya apa yang membuat tidak sama? Bukankah mereka sama-sama setengah. Dari kegiatan ini, diharapkan siswa memahami bahwa setengah artinya 1 yang utuh dibagi menjadi 2 bagian yang sama besar.

4. Maka guru membawa ke bentuk fisik lain, bagaimana jika setengah dari 1 kotak pensil isi 10? Atau setengah dari uang Rp5.000?

5. Dari kegiatan ini, diharapkan siswa bisa memahami makna dari bilangan ½ dan melalui itu siswa kembali diminta menjawab apa artinya jika ada bilangan ¼ atau 1/8, bahkan bentuk pecahan lainnya.

Rancangan Pembelajaran Pecahan Berbasis Matematikan Pemodelan Matematika

Tahap 1: Mulai menggunakan bentuk fisik

Tahap 2: Mengenalkan istilah pecahan dengan kata-kata

Anak-anak sebelumnya sudah tahu belum ini namanya bolu apa?

Belum pada tau ya. ini adalah bolu kemojo. Bolu kemojo ini merupakan makanan melayu khas Riau. Ini bolu kemojo dalam keadaan utuh.

Nah, Jika bolu kemojo yang utuh ini kita potong-potong sama besar maka bolu kemojo terpisah menjadi beberapa bagian sama besar.

Jadi, bagian dari kesatuan bolu kemojo inilah yang kita sebut dengan pecahan.

Tahap 3: Mengenalkan symbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama.

Bolu kemojo menjadi 8 bagian pecahan sama besar.

Jadi, setiap potongan bolu tersebut dapat dinyatakan dengan pecahan $\frac{1}{8}$

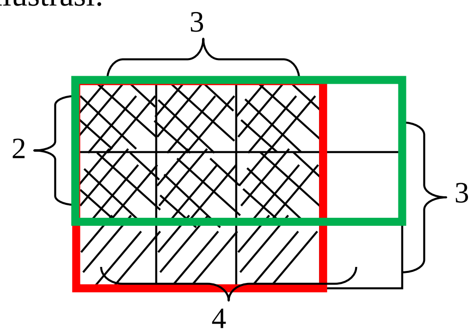
Tugas 1

Rancangan pembelajaran: Perkalian Pecahan

$$\boldsymbol{\frac{a}{b}\ x\ \frac{c}{d} = \frac{a\ x\ c}{b\ x\ d}}$$

Jika pecahan $\frac{a}{b}$ dikali dengan pecahan $\frac{c}{d}$, maka hasilnya adalah $\frac{a\ x\ c}{b\ x\ d}$

Ilustrasi:



$$\frac{2}{3}\ x\ \frac{3}{4} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

Kotak warna hijau menunjukkan pecahan $\frac{2}{3}$ dan kotak merak menunjukkan pecahan $\frac{3}{4}$ sehingga terdapat perpotongan pada dua kotak tersebut. Perpotongan itulah yang menjadi pembilang pada perkalian pecahan. Sedangkan penyebutnya adalah jumlah seluruh kotak.

Contoh Soal:

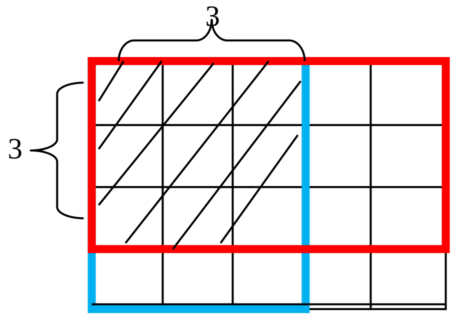
Ibu Rika memiliki sebuah kotak kardus yang berisi beberapa kotak pizza. Ternyata kotak pizza itu memenuhi kardus sebanyak ¾ bagian. Kemudian Ibu Rika mengisi kotak pizza itu dengan 3/5 potong pizza. Berapa banyak bagian pizza yang ada di dalam kardus itu?

Jawab:

Dari soal di atas, dapat kita ketahui bahwa:

- Di dalam kotak terdapat ¾ kotak pizza
- Setiap kotak berisi 3/5 bagian pizza

Model Matematika



$\frac{3}{4}\ x\ \frac{3}{5} = \frac{9}{20}$

Jadi, banyak bagian pizza adalah $\frac{9}{20}$ bagian.

TUGAS 1

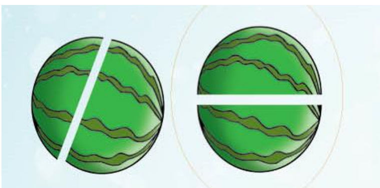
RANCANGAN PEMBELAJARAN PECAHAN BERBASIS PERMODELAN MATEMATIKA

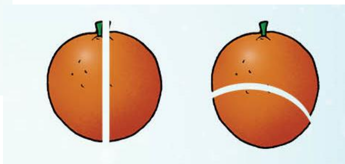
Tahap I: Mulai menggunakan bentuk fisis

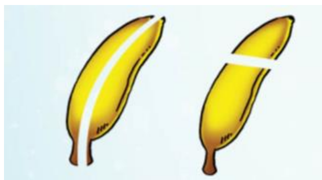
- Pada awal pembelajaran, guru menyampaikan tema yang akan dipelajari bersama, yaitu tentang bentuk dan nilai pecahan. Kemudian guru bercerita sebagai berikut:

"Ibu membuat sebuah kue martabak manis berbentuk bundar, kemudian ibu memotongnya menjadi 8 bagian yang sama besar. Setiap bagian diberikan toping beraneka rasa. Seperti gambar berikut!"

- Guru memberikan pemahaman mengenai bagian yang memiliki ukuran yang sama, dan memberikan contoh bagian yang tidak sama ukurannya:







- Guru memberikan biskuit kepada masing-massing siswa.
-

- kemudian guru meminta siswa untuk memotong biskuit menjadi 2 bagian yang sama:

- guru me ian biskuit yang dipotong sama besar tersebut merupakan pecahan.

Tahap II: Mengenalkan istilah pecahan dengan kata-kata

- Guru membuat gambar ilustrasi mengenai pecahan tersebut

Biskuit

Dipotong menjadi 2 bagian yang sama besar

Bagian 1

Bagian 2

1 dari 2 bagian biskuit

1 dari 2 bagian biskuit

- Kemudian guru memerintahkan siswa untuk memotong biskuit menjadi 4 bagian

Bagian 1

Bagian 3

Bagian 2

Bagian 4

- Guru mengambil 3 bagian biskuit dan bertanya kepada siswa:

Guru : *”ada berapa bagian biskuit yang bapak/ibu pegang anak-anak?”*

Bagian 1

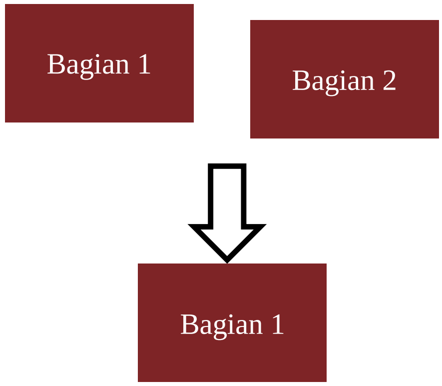
Bagian 2

Bagian 3

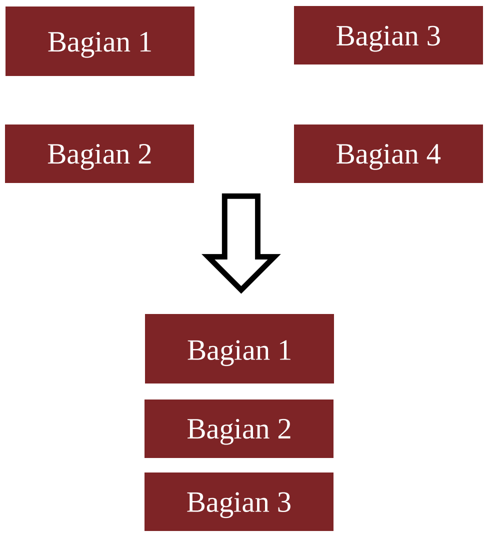
Guru menjelas kan bahwa yang dipegang merupakan 3 dari 4 bagian biskuit

Tahap III: Mengenalkan simbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama

- Guru mulai memperkenalkan simbol pecahan kepada siswa



1 dari 2 bagian biskuit dapat simbolkan $\frac{1}{2}$



Guru menjelas kan bahwa 3 dari 4 bagian biskuit dapat di simbolkan $\frac{3}{4}$

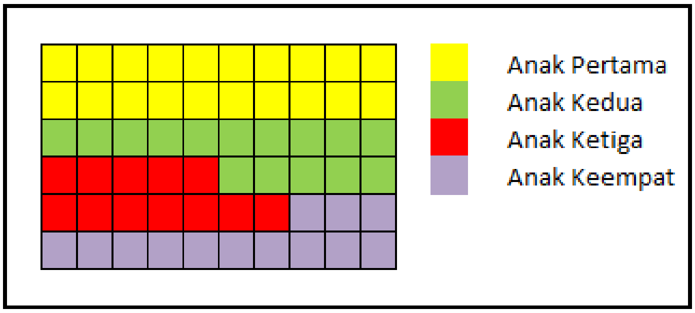
Soal 6

Nama : Dona Rusdiana R, S.Pd

Soal :

Pak Beni mempunyai harta, ia ingin membagikan kepada 4 anaknya.Hartanya sebesar Rp. 60.000.000,- dan akan diwariskan kepada empat anaknya ketiga anaknya masing-masing akan mendapatkan satu per tiga satu per empat dan satu per lima dari harta warisannya sisanya diberikan kepada anaknya yang keempat berapakah warisan yang diperoleh mereka masing-masing.

Tahap I : Menggunakan bentuk fisis



Anak keempat :

$1 - (\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}) = \frac{60}{60} - (\frac{20}{60} + \frac{15}{60} + \frac{12}{60}) = \frac{60}{60} - \frac{47}{60} = \frac{13}{60}$

Tahap II : Mengenalkan Istilah pecahan dengan kata-kata

Jika harta warisan digambarkan sebagai bentuk persegi panjang seperti pada gambar. Maka anak pertama mendapat 1/3 bagian atau senilai dengan $\frac{20}{60}$. anak kedua mendapat ¼ dari harta atau senilai $\frac{15}{60}$, anak ketiga mendapat 1/5 dari harta atau $\frac{12}{60}$, maka sisnya anak keempat mendapat $\frac{13}{60}$ bagian dari harta Pak Beni.

Tahap III : Mengenal Symbol untuk masing-masing pecahan yang telah

diberikan nama

anak 1 = 1/3 atau $\frac{20}{60}$ anak 2 = 1/4 atau $\frac{15}{60}$

anak 3 = 1/5 atau $\frac{12}{60}$, anak 4 = $\frac{13}{60}$

- anak 1 = 1/3 x 60.000.000 = 20.000.000
- anak 2 = 1/4 x 60.000.000 = 15.000.000
- anak 3 = 1/5 x 60.000.000 = 12.000.000
- anak 4 = 13/60 x 60.000.000 = 13.000.000

Jadi, anak 1 mendapat 20.000.000, anak 2 = 15.000.000,
anak 3 = 12.000.000, anak 4 = 13.000.000

Rancanglah pembelajaran pecahan berbasis matematika pemodelan matematika menggunakan tahapan berikut !

1. **Tahap 1 : mulai menggunakan bentuk fisik (pizza)**

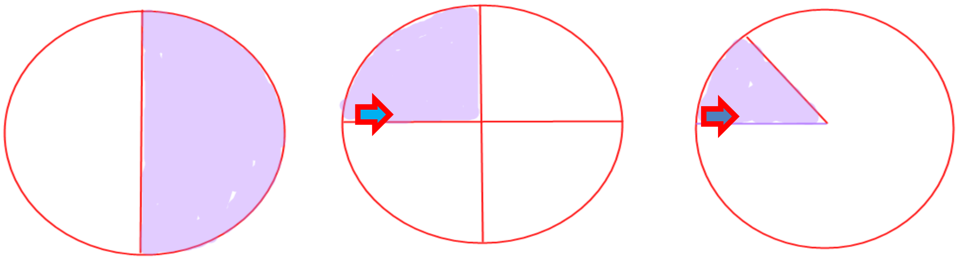
= 1/6

2. **Mengenalkan istilah pecahan dengan kata-kata**

= 5 x 1/6 (lima dikalikan dengan satu per enam)

3. Mengenalkan symbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama

= ½ x ¼ = 1/8



PEMBELAJARAN PECAHAN BERBASIS MATEMATIKA

PEMODELAN MATEMATIKA

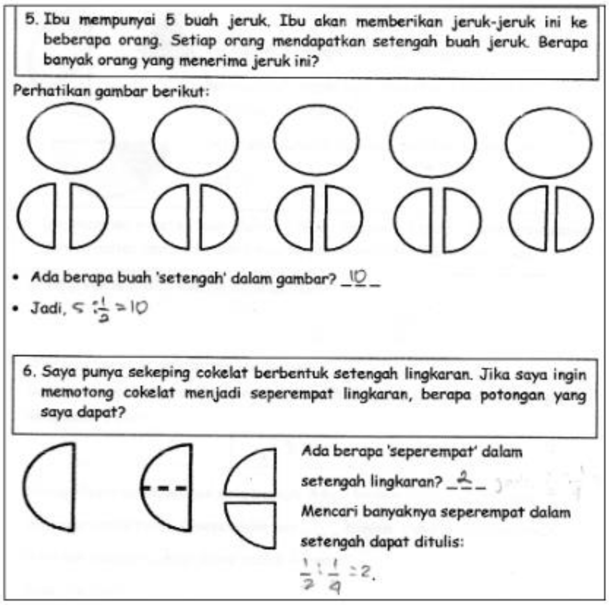
TAHAP 1 :

Tia dan Lestari pergi ke taman untuk bermain. Tia dan Lestari membawa banyak bekal makanan. Di taman, Tia melihat anak-anak kecil yang sedang bermain, kemudia Tia mengeluarkan cokelat yang dia bawa. Tia memotong cokelat itu menjadi 8 bagian sama besar untuk dimakan bersama Lestari,Tia dan 4 orang anak. Berapa bagian yang diterima setiap orang?

$\frac{1}{8} : \frac{6}{1} = \frac{1}{48}$

Setiap orang mendapatkan 1/48 cokelat

Tahap 2 :


5. Ibu mempunyai 5 buah jeruk. Ibu akan memberikan jeruk-jeruk ini ke beberapa orang. Setiap orang mendapatkan setengah buah jeruk. Berapa banyak orang yang menerima jeruk ini?

Perhatikan gambar berikut:

- Ada berapa buah 'setengah' dalam gambar? _10_
- Jadi, $5 : \frac{1}{2} = 10$

6. Saya punya sekeping cokelat berbentuk setengah lingkaran. Jika saya ingin memotong cokelat menjadi seperempat lingkaran, berapa potongan yang saya dapat?

Ada berapa 'seperempat' dalam setengah lingkaran? _2_

Mencari banyaknya seperempat dalam setengah dapat ditulis:

$\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2.$

Bahan ajar yang disusun dengan menanamkan pemodelan pembagian pecahan yang dalam bentuknya seperti pengkonkretan simbol-simbol pecahan dan pembagiannya, siswa mampu memahami maksud atau masalah pada pembagian pecahan dan terlihat ada kemudahan untuk memahaminya. Intinya, bagian ini merupakan pengkonkretan simbol-simbol mengenai pecahan yang selama ini siswa pelajari.

Tahap 3:

Pecahan 1/3 bermakna 1 bagian dari suatu benda utuh yang sebelumnya telah di'potong' 3.

isalnya situasi saat memotong kue menjadi 4 bagian, Anda pun bisa memperkenalkan konsep bilangan pecahan perempatan. Dan mintalah anak untuk menunjukkan bilangan 1/4, 2/4 dan 3/4.

¾ dibaca tiga perempat. 3 disebut sebagai pembilang dan 4 disebut sebagai penyebut.

Soal 7

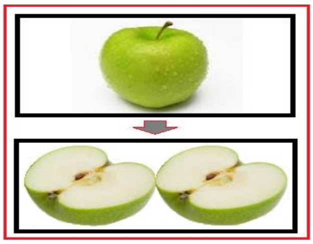
Nama : Diana Permata Sari

Pembelajaran Pecahan Berbasis Matematika Pemodelan Matematika

1. **Menggunakan bentuk fisis**

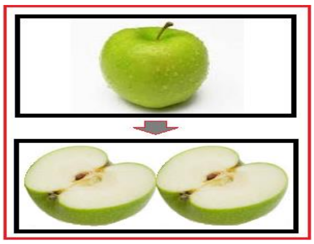
Perhatikan arsiran dari gambar di bawah ini!

Perhatikan gambar di bawah ini!



2. **Menggunakan istilah pecahan dengan kata-kata**

Perhatikan ilustrasi gambar tentang pecahan berikut!



Sebuah apel dipotong menjadi 2 bagian sama besar. Setiap potongan apel dapat dinyatakan dengan pecahan $\mathbf{\frac{1}{2}}$ **.**

$\mathbf{\frac{1}{2}}$ dibaca satu per dua atau setengah.

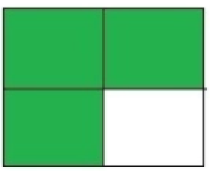
$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

Sebuah pizza dipotong menjadi 3 bagian sama besar. Setiap potongan pizza dapat dinyatakan dengan pecahan $\frac{1}{3}$.

$\frac{1}{3}$ dibaca satu per tiga atau sepertiga.

Sebuah pepaya dipotong menjadi 4 bagian sama besar. Setiap potongan pepaya dapat dinyatakan dengan pecahan $\frac{1}{4}$.

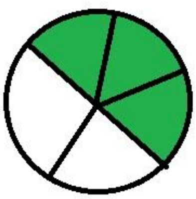
$\frac{1}{4}$ dibaca satu per empat atau seperempat.



Seluruhnya ada 4 kotak.

Banyak kotak yang diwarnai ada 3.

Bagian yang diwarnai dapat dinyatakan dengan pecahan $\frac{3}{4}$.



Seluruhnya ada 5 bagian lingkaran.

Bagian lingkaran yang diwarnai ada 3.

Bagian yang diwarnai dapat dinyatakan dengan pecahan $\frac{3}{5}$.

3. **Mengenalkan simbol untuk masing-masing pecahan yang telah diberikan nama**.

   Bilangan pecahan dapat digunakan untuk menyatakan suatu bagian dari sekelompok benda. Pecahan dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$, dengan a dan b bilangan cacah serta b tidak sama dengan nol.

   Pada pecahan $\frac{a}{b}$, a disebut pembilang dan b disebut penyebut.

Soal 8

Nama : Methalia, S.Pd

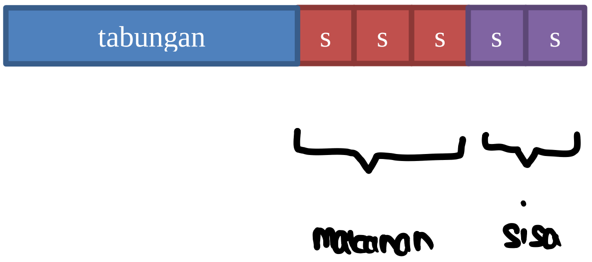
Contoh kasus

Judika menabung ½ dari uang sakunya untuk ditabung, sisanya 3/5 digunakan judika untuk membeli makanan dan sisa uang saku judika sekarang adalah Rp.24.000, uang saku mula – mula Jack adalah… .

Solusinya adalah

Pertama gambarkan dulu permodelan ½ .

Kemudian dari sisanya 1 kotak dibagi menjadi 5 kotak, karena pecahannya 3/5



Sisa 2 kotak seharga Rp. 24.000

maka :

2 kotak = Rp. 24000

1 kotak = Rp. 12.000

mula-mula = 10 kotak = 10 x Rp. 12000

= Rp. 120.000

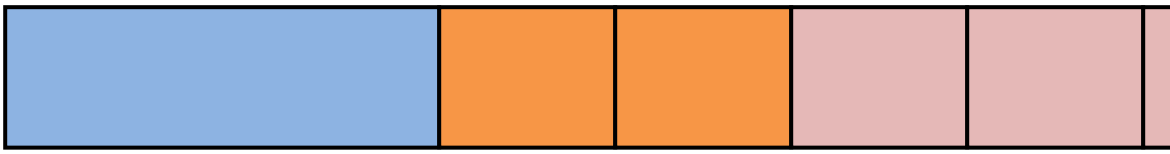
Soal 9

Nama : Yeny Hartanty, S.Pd

Contoh Soal:

Seorang pekerja di perusahaan BUMN mendapatkan gaji sebesar Rp 15.000.000 per bulan. 1/3 dari gaji yg ia terima digunakan untuk sewa rumah dan sisanya 2/5 digunakan untuk makan. Sisa dari gaji tersebut ia tabung. Banyaknya jumlah uang yg ia tabung adalah?

Tahap 1 menggunakan bentuk fisis



sewa rumah biaya makan

tabungan

Tahap 2 mengenalkan istilah pecahan dengan kata-kata

Jika gaji pekerja tersebut secara utuh kita gambarkan sebagai bentuk papan persegi panjang seperti pada gambar. Kita bagi menjadi 3 potongan sama besar maka 1 potong dari keseluruhan bagian kita sepakati dengan 1 per 3 dinyatakan dengan $\frac{1}{3}$.

Tahap 3 mengenalkan simbol untuk masing-masing pecahan

sewa rumah= $\frac{1}{3}$ biaya makan= $\frac{2}{5}$ tabungan = $\frac{3}{5}$

Jumlah uang tabungan

= 15.000.000 - (1/3 x 15.000.000) - (2/5 x 15.000.000)

= 15.000.000 – 5.000.000 – 6.000.000

= Rp 4.000.000

Soal 10

Nama : Melly Sihombing, S.Pd

Rancanglah pembelajaran pecahan berbasis matematika, pemodelan matematika menggunakan tahapan berikut:

Tahap I:

Bentuk fisik yang digunakan adalah pensil, kertas HVS (Buku gambar), alat pewarna (Pesil warna atau crayon).

Tahap II:

- Guru meminta siswa menggambar sebuah persegi (ukuran agak besar) pada kertas HVS atau buku gambar.
- Guru meminta siswa melipat gambar persegi yang sudah digunting. Siswa melipat persegi tadi sekali lipat, dan meminta siswa menngaris lipatan tersebut dengan pensil. Lalu meminta siswa mewarnai 1 bagian dengan alat pewarna.
- Guru menjelaskan bahwa bagian yang diwarnai tersebut 1 per dua. Artinya 1 adalah bagian yang diwarnai dan dua artinya adalah ada dua hasil lipatan tadi.

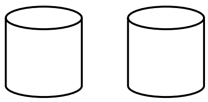
Tahap III:

- Guru menuliskan lambang dari satu per dua tadi menjadi $\frac{1}{2}$

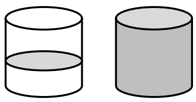
Soal 11

Nama : Mulyadi

1. Sebuah kran air dapat mengisi sebuah bak dalam waktu 2 jam. Kran lain dapat mengisi bak yang sama dalam waktu 1 jam. Berapa banyak waktu yang dibutuhkan kedua kran untuk mengisi 2 bak yang sama?

   Dalam 1 jam maka bak 1 akan penuh dan bak 2 terisi setengah

   Sisa ½ bak jadi

   Dalam 60 menit terisi 1,5 bak

   Untuk mengisi ½ bak perlu 20 menit

   Sehingga totalnya 60+20 = 80 menit

2. Dua orang penjual buah masing-masing memiliki 30 buah apel. Penjual pertama menjual dua apel seharga Rp10.000 dan penjual kedua tiga apel seharga Rp20.000. Supaya tidak rebutan pembeli, mereka sepakat menggabungkan apel mereka dan membuat paket yang berisi 5 buah apel, lalu menjualnya dengan harta Rp30.000/paket. Karena ada 12 paket, mereka mendapat Rp360.000 dari penjualan apel dalam paket. Sedangkan kalau mereka menjual apel sendiri-sendiri, penjual pertama mengharapkan Rp150.000 dan

penjual kedua Rp200.000 sehingga totalnya adalah Rp350.000. Mengapa uang penjualan paket mereka lebih banyak Rp10.000,-?

Dijual sendiri

Penjual 1 = 15 x 10.000=150.000

Penjual 2 = 10 x 20.000 = 200.000

Total = 350.000

Dijual paket

Penjual 1 = 12 x 10.000= 120.000

Penjual 2 = 12 x 20.000= 240.000 (tidak bisa karena hanya 30 buah)

3. Seorang turis mengelilingi sebuah kota selama 5 jam. Dia berjalan dengan kecepatan 4 km/jam dan mendaki dengan kecepatan 3 km/jam. Melalui jalan yang sama dia berjalan menurun dengan kecepatan 6 km/jam dan kembali ke tempatnya semula. Tentukan berapa jauh turis tersebut telah berjalan.

   Dalam hal ini

   Berjalan 4 km/jam selama 1 ½ jam = 6 km

   Mendaki= 3 km/ jam selama 1 2/3jam = 5 km

   Jadi total 11 km perjalanan

   Untuk pulang

   Karena total 5 jam sehingga 5- 1 ½ - 1 2/3 = 1 5/6

   Jadi 1 5/6 x 6 km/jam = 11 km

   Jadi pulang pergi 11 km + 11 km = 22 km

4. Setiap hari sepulang kerja seorang ayah dijemput oleh anaknya pada pukul 8 di stasiun bus. Suatu hari sang ayah pulang lebih awal dan tiba di stasiun bus pukul 7:30 dan langsung berjalan dari stasiun ke

rumahnya. Tak lama kemudian, anaknya bertemu dengan sang ayah di tengah perjalanan dari stasiun. Mereka tiba di rumah 10 menit lebih awal dari biasanya. Jam berapa si anak bertemu dengan ayahnya?

Tidak ketemu

Karena hanya tiba 10 menit lebih awal dari biasanya sedangkan beda waktu pulang 30 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Blomhøj, M., and Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modeling competence: Conceptual clarification and educational planning. Teaching Mathematics and Its Applications, 22, 123–139.

Blum, W., and Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modeling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.

Borromeo Ferri, R. (2007). Modeling problems from a cognitive perspective. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 260–270). Chichester: Horwood Publishing.

Berry, J., and Davies, A. (1996). Written reports. In C.R. Haines, and S. Dunthorne (Eds.), Mathematics Learning and Assessment: Sharing Innovative Practices (pp. 3.3–3.11).London: Arnold.

Burton, L. (1992) Who assesses whom and to what purpose? In M. Stephens and J. Izard (Eds.), Reshaping Assessment Practices: Assessment in the Mathematical Sciences under Challenge (pp. 1–18). Camberwell, Vic., Australian Council for Educational Research.

Crouch, R. M., and Haines, C. R. (2004). Mathematical modeling: Transitions between the real world and the mathematical model. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 35, 2, 197–206.

C.R. Haines and R. Crouch Doerr, H. M. (2007). What knowledge do teachers need for teaching mathematics through applications and modeling? In W. Blum, P.L. Galbraith, H.-W. Henn, and M. Niss (Eds.), Modeling and Applications in Mathematics Education (pp. 69–78). New York, Springer.

Galbraith, P. L. (2007). Dreaming a ‘possible dream’: More windmills to conquer. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 44–62). Chichester: Horwood Publishing.

Galbraith, P. L., and Stillman, G. (2001). Assumptions and context: Pursuing their role in modeling activity. In J. F. Matos, W. Blum, K. Houston, and S. P. Carreira (Eds.), Modeling and Mathematics Education: ICTMA9 Applications in Science and Technology (pp. 300–310). Chichester: Horwood.

Haines, C. R., and Crouch, R. M. (2001). Recognising Constructs within Mathematical Modeling. Teaching Mathematics and Its Applications, 20, 3, 129–138.

Haines, C. R., and Crouch, R. M. (2007). Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, and M. Niss (Eds.), Modeling and Applications in Mathematics Education (pp. 417–424). New York, Springer.

Hunt, J. (2007). Communicating big themes in applied mathematics. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 2–24). Chichester: Horwood Publishing.

Kaiser, G., and Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38, 3, 302–310.

Lesh, R. A. (2003). How mathematizing reality is different from realizing mathematics. In S. J. Lamon, W. A. Parker, and S. K. Houston (Eds.), Mathematical Modeling: A Way of Life ICTMA11 (pp. 37–52). Chichester: Horwood Publishing.

Niss, M., and Jensen, T. H. (Eds.) (2006). Competencies and mathematical learning – Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. English translation of part I–VI of Niss and Jensen (2002). Under preparation for publication in the series Tekster fra IMFUFA, Roskilde University, Denmark. To be ordered from imfufa@ruc.dk.

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all this fuss about metacognition? In A.H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive Science and Mathematics Education (pp. 189–215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Sodhi, M., and Son, B,-G. (2007). Math modeling: What skills do employers want in industry? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 212–220). Chichester: Horwood Publishing.

Voskoglou, M. (2007). A stochastic model for the modeling process. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), Mathematical Modeling (ICTMA12): Education, Engineering and Economics (pp. 149–157). Chichester: Horwood Publishing

Wake, G. D., and Pampaka, M. (2007). Measuring perceived self-efficacy in applying mathematics. Paper Presented at CERME5, Larnaka, Cyprus, 22–26 February 2007.

Weigand, H., and Weller, H. (1998). Modeling real-life problems involving periodic processes with computer algebra. International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education, 5(4), 251–267