

Rina Dyah Rahmawati  
Sugiman | Muhammad Nur Wangid

UNY  
PRESS

# Model Pembelajaran Compumath Thinking Untuk Sekolah Dasar



# MODEL PEMBELAJARAN **COMPUMATH THINKING**

untuk Sekolah Dasar

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113  
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

# MODEL PEMBELAJARAN **COMPUMATH THINKING**

untuk Sekolah Dasar

Rina Dyah Rahmawati  
Sugiman  
Muhammad Nur Wangid



# **MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING UNTUK SEKOLAH DASAR**

Penulis

**Rina Dyah Rahmawati**

**Sugiman**

**Muhammad Nur Wangid**

Desain Cover:

**Ngadimin**

Tata Letak:

**Idzmah U.**

Diterbitkan dan dicetak oleh :

**UNY PRESS**

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY

Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

E-mail : unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Ukuran:

**viii + 136 hlm., 16 cm x 23 cm**

ISBN:

**978-634-223-010-7**

Cetakan Pertama:

**Januari, 2025**

**Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang.**

**Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

# PRAKATA

**B**UKU *Model Pembelajaran Compumath Thinking* ini disusun untuk menjawab tantangan di era society 5.0 ini. Sebagaimana yang disampaikan pada PISA 2022 bahwa literasi matematika mencakup hubungan yang sinergis antara *computational thinking* dan *mathematical thinking*, sehingga model pembelajaran *Compumath Thinking* ini memfasilitasi aspek-aspek pada *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Model pembelajaran ini disusun atas dasar analisis kebutuhan yang telah dilakukan melalui studi awal yang dilaksanakan di beberapa sekolah dasar yang ada di DIY. Karakteristik model pembelajaran *Compumath Thinking* yang dikembangkan fleksibel dan adaptif sehingga siswa dapat berpartisipasi aktif mengikuti proses pembelajaran.

Model pembelajaran ini dirancang untuk pendidik sebagai variasi model pembelajaran matematika di Sekolah Dasar yang sesuai dengan perkembangan Abad 21 saat ini. Buku model ini menjelaskan tentang latar belakang pengembangan model, teori pengembangan model pengembangan, fokus, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dampak pendukung, konteks aplikasi. Oleh karenanya buku ini dilengkapi dengan gambaran perangkat yang diperlukan untuk melengkapi model pembelajaran ini. Model pembelajaran ini dapat menjadi salah satu alternatif bagi pendidik untuk melaksanakan pembelajaran matematika yang lebih bermakna berorientasi pada *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy* siswa Sekolah Dasar. Dua

hal ini merupakan bekal yang dibutuhkan siswa dalam menghadapi tantangan jaman saat ini

Penulis berharap buku ini dapat dibaca dan menjadi pedoman dari alternatif model pembelajaran di Sekolah Dasar pada era teknologi saat ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak terkait dalam pembelajaran matematika sekolah dasar yang inovatif dan berteknologi. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memungkinkan diterbitkannya buku ini. Demi semakin baiknya kualitas buku Model Pembelajaran *Compumath Thinking* ini, penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik membangun demi perbaikan buku ini.

Yogyakarta, Desember 2024

# DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB 1 - PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB 2 - LANDASAN TEORI MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING</b> .....	<b>9</b>
A. Teori Konstruktivisme .....	9
B. Literasi Matematis .....	19
C. Model Pembelajaran.....	21
D. Mathematical Creative Self Efficacy .....	23
E. Keterampilan Computational thinking .....	25
<b>BAB 3 - MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING</b> .....	<b>27</b>
A. Fokus Model Pembelajaran Compumath Thinking.....	32
B. Sintaks Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	36
C. Prinsip Reaksi Model Pembelajaran Compumath Thinking.....	54
D. Sistem Sosial Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	55
E. Sistem Pendukung Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	56
F. Dampak Instruksional Model Pembelajaran Compumath Thinking.....	57
G. Dampak Pengiring Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	58
H. Konteks Aplikasi Model Pembelajaran Compumath Thinking.....	60

**BAB 4 - ALAT EVALUASI MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING DI SEKOLAH DASAR ..... 61**

**BAB 5 - PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING DI SEKOLAH DASAR ..... 67**

    A. Kelayakan Model Pembelajaran Compumath Thinking untuk SD ..... 68

    B. Kepraktisan Model Pembelajaran Compumath Thinking untuk SD ..... 71

    C. Keefektifan Model Pembelajaran Compumath Thinking untuk SD ..... 73

**BAB 6 - MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING MEMFASILITASI COMPUTATIONAL THINKING DAN MATHEMATICAL THINKING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SD ..... 85**

**DAFTAR RUJUKAN ..... 104**

**LAMPIRAN ..... 113**

# DAFTAR GAMBAR

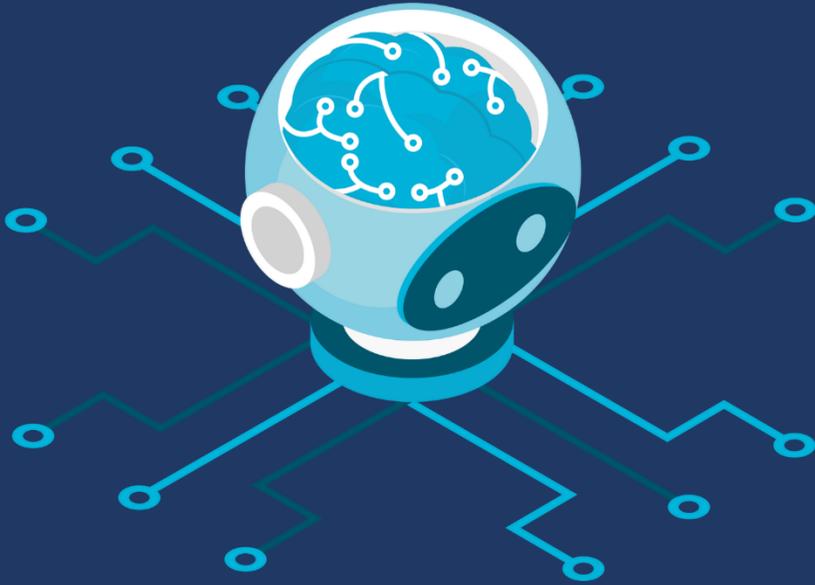
Gambar 1 Ilustrasi perbedaan teori Piaget dan teori Vygotsky .....	15
Gambar 2. Ilustrasi model pembelajaran Compumath Thinking berorientasi mathematical creative self efficacy dan keterampilan computational thinking .....	29
Gambar 3. Urutan pembelajaran model of instruction .....	31
Gambar 4. Rancangan Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	35
Gambar 5. Unsur-unsur Model Pembelajaran Compumath Thinking ....	36
Gambar 6. Lintasan belajar model pembelajaran Compumath Thinking di SD.....	57
Gambar 7. Lintasan aktivitas model pembelajaran Compumath Thinking di SD.....	58
Gambar 8. Contoh lembar jawab pretest siswa .....	76
Gambar 9. Contoh lembar jawab posttest siswa .....	76
Gambar 10. Contoh Penyelesaian Tantangan Pada MATW Yang Melibatkan MCSE Siswa .....	80
Gambar 11. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Rendah .....	81
Gambar 12. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Sedang.....	81
Gambar 13. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Tinggi .....	82
Gambar 14. Contoh Scaffolding Penyelesaian Tantangan Pada E-Modul .....	89
Gambar 15. Dokumentasi Kegiatan siswa di kelas dalam pelaksanaan model pembelajaran Compumath Thinking .....	90
Gambar 16 Contoh Tantangan Pada MATW Yang Memfasilitasi Aspek Dekomposisi .....	91

Gambar 17. Contoh Tantangan Pada CTME Yang Memfasilitasi Aspek Dekomposisi .....	92
Gambar 18. Contoh Tantangan Pada MATW Yang Memfasilitasi Aspek Algoritma .....	93
Gambar 19. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek algoritma .....	94
Gambar 20. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek debugging .....	96
Gambar 21. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek debugging .....	97
Gambar 22. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek conjecturing.....	98
Gambar 23. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek convincing.....	99
Gambar 24. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek generalisasi.....	101
Gambar 25. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek generalisasi.....	101

# DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pemetaan aspek pada CT dan MT dengan Model of Instruction .....	40
Tabel 2. Kerangka kerja Model Pembelajaran Compumath Thinking.....	43
Tabel 3. Antisipasi Pedadikdaktik pembelajaran Compumath Thinking .....	47
Tabel 4. Prinsip Reaksi Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	54
Tabel 5. Sistem Sosial Model Pembelajaran Compumath Thinking .....	55
Tabel 6 Dampak Pengiring Model Pembelajaran .....	59
Tabel 7. Indikator konten ruang dan bentuk pada PISA 2021.....	63
Tabel 8. Penjabaran Domain Kognitif dalam TIMSS .....	64
Tabel 9. Kerangka konseptual untuk penilaian keterampilan computational thinking .....	66





# BAB 1

## PENDAHULUAN

**K**ERANGKA kerja PISA tahun 2022 memberikan gambaran bahwa *computational thinking* dapat berperan dalam proses pemecahan masalah berkaitan solusi matematis dalam dunia nyata, baik saat melakukan formulasi masalah maupun saat melakukan penalaran matematis. Dalam definisi literasi matematis pada PISA tahun 2022 terdapat istilah penafsiran, yang maksudnya adalah menerapkan dan mengevaluasi hasil matematis dengan menggunakan *computational thinking* dan *mathematical thinking* untuk membuat prediksi, memberikan bukti untuk argumen serta menguji, dan membandingkan penyelesaian yang diusulkan. Pada kerangka PISA tahun 2022 inilah untuk pertama kalinya ditunjukkan perhatian lebih terhadap irisan antara *computational thinking* dan *mathematical*

*thinking* yang melahirkan seperangkat perspektif, proses berpikir, dan model mental yang sama yang dibutuhkan peserta didik untuk berhasil di dunia yang semakin berteknologi (Vicente *et al.*, 2019). Selain itu, inovasi tersebut memberikan siswa pandangan yang lebih realistis tentang bagaimana matematika dipraktikkan dalam dunia profesional dan digunakan di dunia nyata, yang pada akhirnya membuat siswa lebih siap untuk meniti karir di bidang terkait (Zahid, 2020).

Kesamaan utama antara *computational thinking* dan *mathematical thinking* adalah pada proses pemecahan masalah (J. M. Wing, 2008). *Computational thinking* merupakan sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah, merancang sistem, dan memahami perilaku manusia dengan menggambarkan konsep dasar dalam komputasi (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; J. Wing, 2014; Zaharin *et al.*, 2018). *Computational thinking* berperan dalam pembelajaran matematika termasuk bagaimana topik matematika tertentu berinteraksi dengan topik komputasi tertentu, dan bagaimana *mathematical thinking* melengkapi *computational thinking* (Gadanidis, 2015). *Mathematical thinking* berkaitan erat dengan *computational thinking* karena pemecahan masalah matematika merupakan proses konstruksi (Feurzeig *et al.*, 2011). Perubahan penekanan dalam pembelajaran dari perolehan pengetahuan ke konstruksi pengetahuan tingkat tinggi, menjadikan penting bagi guru untuk mengubah praktik ke pendekatan *computational thinking* bagi siswa di semua disiplin ilmu dan tidak hanya dalam ilmu komputer (Mueller *et al.*, 2017). Kerangka kerja PISA tahun 2022 memberikan gambaran bahwa *computational thinking* dapat berperan dalam proses pemecahan masalah berkaitan solusi matematis dalam dunia nyata, baik saat melakukan formulasi masalah maupun saat melakukan penalaran matematis. Di berbagai negara, *computational thinking* sudah terintegrasi dalam kurikulum, bahkan sejak mulai pendidikan dasar, seperti Inggris yang sejak 2012 memperkenalkan *computational thinking* dalam kurikulum. Negara -

negara Uni –Eropa mulai memasukkan *computational thinking* pada sekitar tahun 2016 dan 2017 (Bocconi *et al.*, 2016). Di Amerika Serikat, bentuk integrasi *computational thinking* dimulai saat munculnya gerakan *Computer Science for All* yang diinisiasi oleh Presiden Obama pada tahun 2016 (Corrine Iestch, 2017). Demikian juga negara-negara maju di Asia juga mengenalkan *computational thinking* dengan caranya masing-masing. Singapura, Jepang, Hong Kong, China, Taiwan, dan Malaysia adalah contoh negara-negara yang memilih mengintegrasikan konsep pemrograman komputer dalam kurikulum pendidikan dasar (Bocconi *et al.*, 2016); (Ling, U. L., 2018); (Seow, P., 2019); (So *et al.*, 2020). Pendekatan *computational thinking* sebagai *thinking skill* dapat dilakukan dengan dua cara: (1) menyediakan kelas dan aktivitas tertentu yang memang khusus membahas *thinking skill* yang diajarkan atau (2) mengintegrasikan *thinking skill* pada pelajaran-pelajaran yang sudah ada (Cotton, 1991). Dengan mengintegrasikan *computational thinking* dalam pengajaran matematika, akan memungkinkan untuk membantu guru dan siswa dalam mengembangkan pola pikir positif dengan menghubungkan matematika dengan situasi sehari-hari, di mana dalam jangka panjang mampu menghubungkan dengan matematika melalui masalah yang kompleks (Kaup, 2019). Integrasi *computational thinking* dalam pengajaran matematika tersebut juga mengasah pengetahuan logis, matematis, mekanis yang dikombinasikan dengan pengetahuan modern mengenai teknologi, digitalisasi, maupun komputerisasi dan bahkan membentuk karakter percaya diri, berpikiran terbuka, toleran serta peka terhadap lingkungan (Kalelioğlu, 2018). Hal ini selaras dengan program pemerintah Indonesia dalam karakteristik Kurikulum Prototipe bahwa *computational thinking* akan diintegrasikan dalam mata pelajaran di SD, salah satunya matematika (Kemendikbudriset, 2021).

Selain posisi *computational thinking* sebagai suatu pendekatan dalam proses pembelajaran (J. Wing, 2014; Zaharin *et al.*, 2018;

Atmatzidou & Demetriadis, 2016), *computational thinking* juga merupakan keterampilan dasar yang dianggap sebagai komponen penting dari kemampuan analitis setiap siswa bersama dengan membaca, menulis, dan berhitung (Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Pendekatan *computational thinking* dan keterampilan *computational thinking* menjadi kaitan yang menarik. Kombinasi *computational thinking* dengan *mathematical thinking* penting sebagai pendekatan pembelajaran secara efektif mendukung pengembangan konsep dan keterampilan *computational thinking* siswa (Basu *et al.*, 2016; Benton *et al.*, 2017; Pei *et al.*, 2018). Oleh karenanya siswa harus mampu mendemonstrasikan keterampilan *computational thinking* sebagai bagian dari praktik pemecahan masalah (OECD, 2018). *Computational thinking* mewakili sikap dan keterampilan hidup sehari-hari yang diperlukan untuk generasi pelajar saat ini, yang dapat diterapkan oleh semua orang, bukan hanya ilmuwan computer (J. M. Wing, 2006). *Computational thinking* menekankan pada proses berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) bukan pada performa nyata seperti portofolio ataupun bukti nyata lainnya (Hu, 2011). Hal ini relevan dengan kebijakan pendidikan Indonesia yang berfokus pada bagaimana membangun HOTs daripada LOTs untuk memenuhi perubahan dan tantangan kemajuan global (Purnomo *et al.*, 2022). *Computational thinking* masuk dalam asesmen PISA tahun 2022 bidang matematika, di mana hal tersebut yang membedakan PISA tahun 2022 dengan PISA sebelumnya (Zahid, 2020). Kerangka kerja PISA tahun 2022 melihat bahwa literasi matematis yang awalnya fokus pada kemampuan perhitungan dasar harus didefinisikan ulang dengan memperhatikan kemajuan teknologi yang sangat cepat. *Computational thinking* merupakan paradigma untuk mengubah pola akses menjadi pengetahuan (Ho *et al.*, 2019), di mana meliputi proses berpikir tingkat tinggi yang terlibat dalam berpikir algoritmik, berpikir kreatif, memecahkan masalah, membentuk solusi inovatif, dan memahami perilaku manusia berdasarkan dasar-dasar ilmu komputer, dalam bentuk yang dapat dieksekusi oleh komputer, manusia, atau

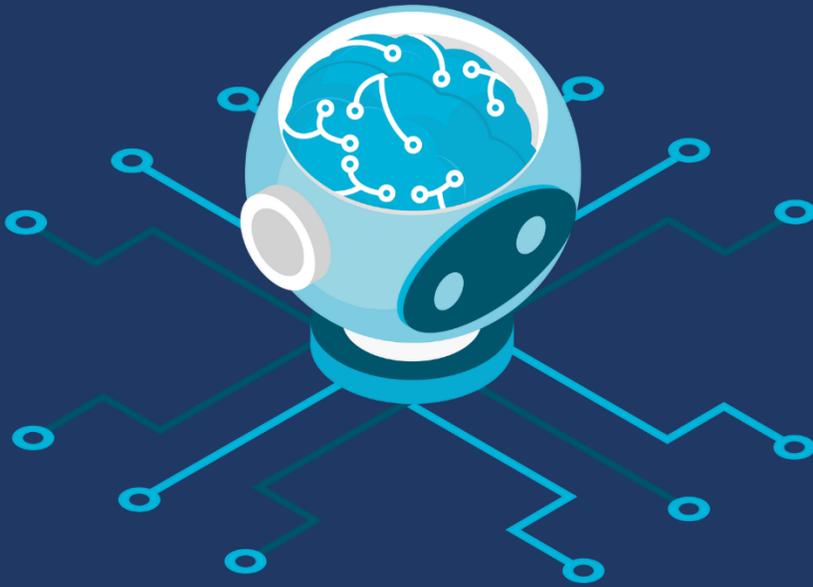
kombinasi keduanya (J. M. Wing, 2010; Wing, 2012; Kalelioğlu, 2015; Barr et al., 2011). Hal ini memungkinkan siswa untuk membuat, merancang, dan mengembangkan teknologi, alat, atau sistem yang akan berperan dalam memajukan bidang apapun di masa depan (Wei et al., 2021). Apabila teknologi digunakan secara strategis, maka hal tersebut dapat menyediakan akses terhadap matematika bagi semua siswa (Marsigit, RD.Rahmawati, A.Surya, 2022). Keberadaan dan pemanfaatan teknologi dapat menjadi sarana untuk memaksimalkan potensi kemampuan berpikir siswa, termasuk kemampuan memecahkan masalah (Wangid, M. N., Putra, C. A., & Rudyanto, 2021). *Computational thinking* bukan melulu tentang ilmu komputer semata. Keahlian *computational thinking* dapat meningkatkan dan memperkuat keterampilan intelektual, sehingga dapat ditransfer ke domain apapun (J. Wing, 2014). PISA tahun 2022 mengakui *computational thinking* sebagai keterampilan kunci abad ke-21 yang relevan untuk pembelajaran matematika (Chiocciariello et al., 2022). Oleh karenanya penyelesaian soal PISA tahun 2022 melibatkan keterampilan *computational thinking*. Namun, pada kenyataannya kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal berupa soal telaah, memberi alasan, mengomunikasikan, dan memecahkan serta menginterpretasikan berbagai permasalahan masih sangat rendah (Habibi & Suparman, 2020). Beberapa penelitian yang telah dilakukan di beberapa sekolah Indonesia menunjukkan bahwa siswa masih belum terbiasa dengan soal permasalahan yang membutuhkan pemikiran logis dan aplikatif. Siswa masih menyukai dan terbiasa dengan jawaban teoritis dan prosedural (Habibi & Suparman, 2020). Oleh karena itu, sangat penting untuk membantu siswa SD dalam mengasah keterampilan *computational thinking* dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan pemecahan masalah untuk masa depan (Wei et al., 2021), yang diterapkan dalam pembelajaran matematika di SD.

Selain keterampilan *computational thinking*, gebrakan baru yang muncul pada PISA tahun 2022 adalah *creative self efficacy*, sebagai informasi penting yang dibutuhkan dibalik penilaian kognitif. *Creative self efficacy* merupakan konstruksi *self efficacy* yang lebih luas (Bicer *et al.*, 2020). *Self efficacy* menjadi salah satu faktor penting yang berpengaruh dalam perkembangan literasi matematika (Özgen & Bindak, 2011). Oleh karenanya guru perlu membantu siswa untuk memprogram *self efficacy* yang tinggi (Tsai, Wang & Hsu, 2019). *Self efficacy* yang tinggi juga diperlukan dalam pengembangan *computational thinking* (Tsai, 2019). Beberapa studi menunjukkan korelasi signifikan secara statistik antara performa *computational thinking* dan pemrograman *self efficacy* (Wei *et al.*, 2021). *Self efficacy* literasi matematika merupakan keyakinan atau penilaian individu dalam kemampuannya pada proses matematika, keterampilan, dan situasi yang ditemui di sekolah, pekerjaan, dan dunia nyata (Özgen & Bindak, 2011). Suatu studi (Riyanto *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa *self efficacy* berpengaruh terhadap salah satu kerangka penilaian di PISA yaitu berpikir kritis (OECD, 2018). Pada *framework* PISA tahun 2022 disebutkan lebih eksplisit mengenai salah satu konten yang berpengaruh terhadap tes kognitif berpikir kreatif siswa yaitu *creative self efficacy*. Berkaitan dengan hal tersebut PISA tahun 2022 menggali informasi mengenai *creative self efficacy* siswa melalui penggunaan kuisioner, di mana akan mengukur kepercayaan umum siswa dalam kemampuannya untuk berpikir kreatif, serta keyakinan siswa untuk mampu berpikir kreatif dalam domain yang berbeda (OECD, 2019). *Creative self efficacy* ini terbukti mempengaruhi kreativitas dengan memberikan siswa keinginan berorientasi tujuan yang kuat dan berkeyakinan bahwa siswa dapat terus mencapai tujuan tersebut (OECD, 2019). *Creative self efficacy* memungkinkan seseorang untuk mengubah ide-ide matematika baru dan imajinatif menjadi kenyataan (Bicer *et al.*, 2020). Suatu studi menunjukkan bahwa *self efficacy* matematika menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap performa matematika peserta PISA (Thien *et al.*, 2015). Namun, hasil

PISA (OECD, 2010) tentang *self efficacy* matematis siswa Indonesia tergolong rendah dibandingkan dengan siswa-siswa dari negara lain, kecuali siswa-siswa dari Brasil, Thailand, dan Tunisia (Prabawanto, 2013). Studi lain menambahkan bahwa sesuai survey yang dilakukan di 5 sekolah di Yogyakarta dengan 310 siswa kelas 5 SD melalui skala *mathematical creative self efficacy* diperoleh informasi bahwa sebanyak 3,88% berada pada kategori rendah, 67,96 berada pada kategori sedang, dan 28,16% pada kategori tinggi (Rahmawati, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya siswa yang nilai skala *mathematical creative self efficacy* berkategori tinggi jumlahnya kurang dari 50% dibanding dengan siswa yang nilai skala *mathematical creative self efficacy* berkategori sedang dan rendah. Oleh karenanya, untuk mengakomodasi diperlukannya *creative self efficacy* dalam mendukung kerangka penilaian literasi matematis pada PISA tahun 2022 perlu adanya intervensi khusus terhadap peningkatan *mathematics creative self efficacy* siswa SD.

Literasi matematis yang mencakup *computational thinking* dan *mathematical thinking* penting diterapkan dalam pembelajaran matematika SD untuk menghadapi tantangan abad 21. Salah satunya melalui model pembelajaran matematika terintegrasi literasi matematis yang mencakup *computational thinking* dan *mathematical thinking* yang berorientasi meningkatkan *mathematics creative self efficacy* dan keterampilan *computational thinking* siswa SD dan melandasi inovasi dalam pembelajaran matematika di SD. Model pembelajaran tersebut dinamakan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Model pembelajaran ini merupakan kombinasi dari langkah-langkah pada *computational thinking* dan *mathematical thinking*, di mana dalam hal ini memanfaatkan IT dalam pembelajaran siswa SD, sebagaimana pendapat yang menyampaikan bahwa dengan pengembangan teknologi baru, pendidik tidak hanya membantu mendukung tindakan siswa, tetapi juga sebagian besar membantu membentuk interaksi dalam aktivitas dan peran yang dapat diambil

oleh siswa dan pendidik (Kaup, 2021), sehingga memenuhi kebutuhan jaman dalam rangka mempersiapkan tantangan abad 21.



# BAB 2

## LANDASAN TEORI MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING

### A. Teori Konstruktivisme

#### 1. Pengertian Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah cabang filsafat yang memandang pengetahuan sebagai hasil konstruksi dalam diri manusia itu sendiri. Dia membangun pengetahuan melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman dan lingkungan (Rangkuti, 2014). Konstruktivisme sebagai salah satu paradigma dalam teori belajar telah banyak mempengaruhi pembelajaran matematika terutama terhadap pendekatan pembelajaran yang disampaikan guru serta

posisi dan peran dalam proses pembelajaran matematika. Teori belajar konstruktivisme adalah sebuah teori yang memberikan kebebasan terhadap manusia yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya dengan kemampuan menemukan keinginan atau kebutuhannya tersebut dengan bantuan orang lain, sehingga teori ini menekankan pada keaktifan manusia untuk belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan, atau teknologi dan hal lain yang diperlukan guna mengembangkan dirinya sendiri (Rangkuti, 2014). Agar siswa memperoleh pengetahuan yang berkualitas tinggi dan permanen, pengajaran ilmiah sangat penting, dimana konten teknis didasarkan pada pendekatan konstruktivis kognitif. Siswa membangun pemahaman sendiri, tidak sekedar mencerminkan dan merefleksikan apa yang diceritakan kepada mereka atau apa yang mereka baca, tetapi siswa mencari makna dan akan mencoba menemukan keteraturan-keteraturan dalam peristiwa-peristiwa dunia bahkan tanpa adanya informasi yang lengkap (Zuljan *et al.*, 2021). (Schunk, 2012).

## **2. Prinsip Konstruktivisme**

Konstruktivis juga menekankan bahwa pengetahuan harus didasarkan pada pengalaman untuk memahami segala jenis informasi, sehingga dalam pembelajaran konstruktivis, proses belajar lebih utama daripada produk pembelajaran. Dalam kelas konstruktivis, setiap siswa harus dapat berpartisipasi secara efektif untuk membangun pengetahuan, lingkungan harus fleksibel dan berbasis pada siswa. Konstruktivisme sebagai sebuah teori belajar mengemukakan dua prinsip berikut (1) pengetahuan tidak diterima secara pasif tetapi secara aktif dibangun oleh subjek yang memahami; dan (2) fungsi kognisi bersifat adaptif dan melayani organisasi dunia pengalaman yang dimiliki siswa (Wheatley, 1991; Glasersfeld, 1996). Inti dari pendekatan konstruktivis adalah dalam proses pengajaran dan pembelajaran siswa merupakan peserta aktif dan guru harus memperhitungkan hal itu dalam upaya guru untuk memfasilitasi

pembelajaran. Pendapat lain mendefinisikan konstruktivisme berdasarkan empat prinsip: (1) belajar tergantung pada apa yang sudah diketahui individu, (2) ide-ide baru terjadi ketika individu beradaptasi dan mengubah ide-ide lama mereka, (3) belajar melibatkan penemuan ide daripada secara mekanis mengumpulkan serangkaian fakta, (4) pembelajaran yang bermakna terjadi melalui memikirkan kembali ide-ide lama dan sampai pada kesimpulan baru tentang ide-ide baru yang bertentangan dengan ide-ide lama kita (Jafari Amineh & Davatgari Asl, 2015). Sjøberg (2010) dan Zhang & Kou (2012) mengidentifikasi ide-ide inti dari pendekatan konstruktivis untuk belajar pertama dalam proses belajar, pengetahuan secara aktif dibangun oleh pelajar tidak diterima secara pasif dari luar dan kedua dalam proses mengajar harus mengembangkan karakter otonomi dan kerja sama siswa. Belajar adalah sesuatu yang dilakukan oleh pelajar, bukan sesuatu yang dikenakan pada pelajar sebagai faktor kunci. Guru harus memberi siswa peluang untuk mengeksplorasi dan mempelajari sesuatu yang menarik perhatian pribadi dan harus berusaha menghubungkan teori konstruktivisme dengan praktik mengajar.

### **3. Pandangan Konstruktivisme**

Tokoh psikologi yang mengawali masuk pada pendekatan konstruktivisme adalah Piaget dan Vygostky. Perbedaan antara keduanya, Piaget banyak menekankan dan membahas konstruktivisme proses belajar dari sisi personal dan Vygostky mengembangkannya dengan menekankan dan membahas konstruktivisme proses belajar pada sisi sosial. Dua pandangan *individual cognitive constructivist* dan *sociocultural constructivist* mendominasi konsep konstruktivisme (Nurhidayati, 2017).

## Teori Piaget

*Individual Cognitive Constructivist* dikemukakan oleh Jean Piaget (1977). Teori ini berfokus pada konstruksi internal individu terhadap pengetahuan (Khadijah, 2016). Pengetahuan tidak berasal dari lingkungan sosial, akan tetapi interaksi social penting sebagai stimulus terjadinya konflik kognitif internal pada individu (Eggen & Kauchak, 1997). *Cognitive Constructivist* menekankan pada aktivitas belajar yang ditentukan oleh siswa dan berorientasi penemuan sendiri. Konstruktivisme Piaget menganggap bahwa pengetahuan didapatkan melalui konstruksi dalam pikiran siswa (Shumba *et al.*, 2012) bukan merupakan salinan realitas (Feldman & Fowler, 1997) pengetahuan didapat dengan bimbingan guru selama proses belajar (Shumba *et al.*, 2012). Piaget menambahkan bahwa menurut konstruktivisme, siswa sebagai individu beradaptasi dan memperbaiki pengetahuan (Sjøberg, 2010). Dalam hal ini guru bertindak sebagai fasilitator atau pemandu, membentuk norma-norma dalam budaya saling percaya, berbagi, dialog intim, menerima perbedaan, dan mendorong tanggung jawab dan inisiatif pribadi selama proses pembelajaran, sehingga guru perlu menguasai seni dalam mengajar (Rheta DeVries, 2000).

Piaget (Hofer & Pintrich, 1997) menyampaikan bahwa organisme yang berkembang itu tidak hanya dalam arti fisik atau biologis, tetapi juga dalam pengertian kognitif dalam hal ini perkembangan intelektual. Perkembangan intelektual (Shashoua & Court, 2016) didasarkan pada dua fungsi yaitu organisasi dan adaptasi. Organisasi memberikan setiap organisme kemampuan untuk mengorganisasi proses-proses fisik atau psikologis menjadi sistem-sistem yang teratur dan berhubungan, sedangkan adaptasi atau proses penyesuaian terhadap lingkungan dilakukan melalui dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi dan akomodasi merupakan proses adaptasi untuk menkonstruksi pengetahuan (Dickson *et al.*, 2019). Kim (Kim, 2005) menambahkan bahwa melalui proses akomodasi dan asimilasi individu membangun pengetahuan baru dari

pengalaman mereka. Proses akomodasi yang merupakan proses pertama dalam konstruksi pengetahuan melibatkan pembingkaiian representasi mental seseorang terhadap dunia luar agar sesuai dengan pengalaman baru yang diperolehnya. Siswa dapat memberikan ruang untuk pengalaman baru yang didapatkan di ruang mental di mana terdapat pengalaman lama (Dickson *et al.*, 2019). Di sisi lain, proses kedua dan terakhir dalam konstruksi pengetahuan dikenal sebagai proses asimilasi di mana individu menggabungkan pengalaman baru yang dia miliki ke dalam kerangka pengalaman lama yang sudah ada tanpa mengubah kerangka itu. Oleh karena itu, terdapat pengalaman lama dan baru sekaligus bersamaan dalam kerangka mental individu (Dickson *et al.*, 2019). Asimilasi terjadi ketika seorang anak memasukkan pengetahuan baru ke dalam pengetahuan yang sudah ada, yakni anak mengasimilasikan lingkungan ke dalam suatu struktur kognitif (Dickson *et al.*, 2019). Proses asimilasi dan akomodasi yang seimbang perlu untuk perkembangan kognitif seseorang. Piaget menyatakan ketika seseorang mengkonstruks pengetahuannya, maka untuk membentuk keseimbangan ilmu yang lebih tinggi diperlukan adaptasi (asimilasi dan akomodasi), yaitu kontak atau konflik kognitif yang efektif antara konsep lama dengan kenyataan baru.

### **Teori Vygotsky**

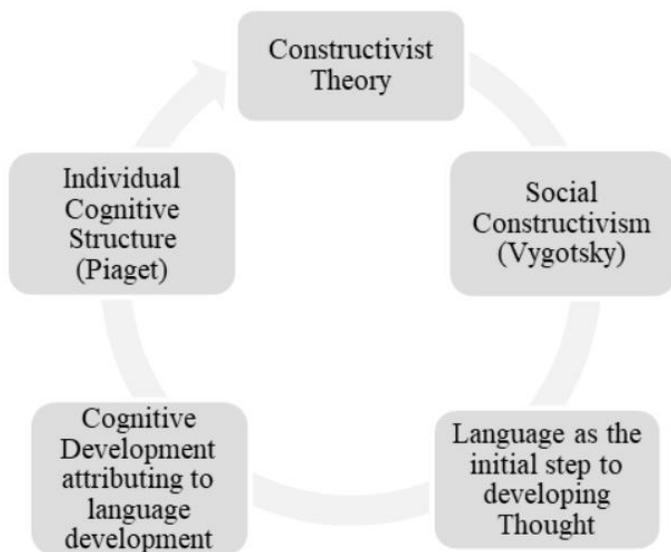
*Sociocultural Constructivist* dikemukakan oleh Lev Vygotsky (Marsellananda, 2022). Teori ini berpandangan bahwa pengetahuan berada dalam konteks sosial, karenanya ditekankan pentingnya bahasa dalam belajar yang timbul dalam situasi-situasi sosial yang berorientasi pada aktivitas (Eggen & Kauchak, 2015; Khadijah, 2016). Menurut Vygotsky, anak-anak hanya dapat belajar dengan cara terlibat langsung dalam aktivitas-aktivitas bermakna dengan orang-orang yang lebih pandai. Dengan berinteraksi dengan orang lain, siswa memperbaiki pemahaman dan pengetahuan mereka dan membantu membentuk pemahaman tentang orang lain (Nurhidayati, 2017). Pandangan Vygotsky (Shumba *et al.*, 2012) pengetahuan

diperoleh sebagai hasil dari proses konstruktif seumur hidup di mana siswa mencoba untuk menyusun dan merekonstruksi pengalamannya berdasarkan struktur kognitifnya, dan di sana secara bertahap akan dimodifikasi dan diperluas struktur kognitif tersebut. Hal ini menyiratkan bahwa siswa memperoleh pengetahuan melalui interaksi mereka dengan orang lain di dalam dan di luar pengaturan mereka.

Ada dua konsep penting dalam teori Vygotsky yaitu *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding* (Nurhidayati, 2017). *Zone of Proximal Development* (ZPD) merupakan jarak antara tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Tingkat perkembangan aktual didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri. Tingkat perkembangan potensial didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kolaborasi dengan teman sebaya yang lebih kompeten (Rheta DeVries, 2000). *Vygotsky's The Zone of Proximate Development* mencerminkan hubungan antara apa yang dapat dicapai sendiri oleh siswa, dan apa yang dapat mereka capai dengan interaksi dengan orang lain (Rogti, 2021). Untuk menafsirkan konsep zona perkembangan proksimal ini digunakan *scaffolding interpretation*. *Scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan selanjutnya memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya (Jeung & Kellogg, 2019). Bantuan tersebut dapat berupa, dorongan, memberikan contoh, peringatan, petunjuk, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan siswa itu belajar mandiri (Popkewitz, 1998). Artinya dengan *scaffolding*, semakin lama siswa semakin dapat mengambil tanggung jawab untuk pembelajarannya sendiri seperti pengelolaan pembelajaran dan pemberian bimbingan, dengan kata lain, siswa melaksanakan aktivitas belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sejawat yang mempunyai

kemampuan lebih (Cakir, 2008). Interaksi sosial ini memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Oleh karenanya pada saat siswa melaksanakan kegiatan dalam daerah perkembangan terdekat mereka, tugas yang tidak dapat diselesaikan sendiri akan dapat mereka selesaikan dengan bimbingan atau bantuan orang lain (Phillips, 2012).

Ada perbedaan dalam penekanan atau arah antara Vygotsky dan Piaget. Vygotsky (Tenzer, 1990) memandang pengembangan pengetahuan sebagai proses dari luar, sedangkan Piaget melihatnya sebagai melanjutkan dari dalam ke luar, dengan kata lain, Vygotsky pertama-tama memperhatikan faktor sosial dalam perkembangan jiwa individu, sedangkan Piaget memandang individu, interaksinya dengan dunia di sekelilingnya, dan sosialisasi bertahapnya. Gambar 1 berikut mengilustrasikan perbedaan teori Piaget dan Vygotsky (Rogti, 2021).



Gambar 1 Ilustrasi perbedaan teori Piaget dan teori Vygotsky

Kecenderungan teori Piaget (G.Raynaudo, 2017) bersifat individualisme, sementara Vygotsky secara eksplisit menyatakan karakter sosial pada teorinya. Dari Piaget ke Vygotsky ada pergeseran

konseptual dari individu ke kolaborasi, interaksi sosial, dan aktivitas sosiokultural. Hal ini didukung oleh pandangan Papert mengenai konstruksionisme (Ackermann, 2001) yang lebih berfokus pada seni belajar atau belajar untuk mempelajari, dan proses dalam pembelajaran. Papert tertarik pada bagaimana siswa terlibat dalam diskusi antara siswa atau dengan orang lain, dan bagaimana diskusi tersebut meningkatkan pembelajaran mandiri, yang pada akhirnya memfasilitasi konstruksi pengetahuan baru. Papert menekankan pentingnya alat, media, dan konteks dalam pembangunan manusia. Mengintegrasikan kedua perspektif mengenai proses di mana individu memahami pengalaman mereka, dan secara bertahap mengoptimalkan interaksi mereka dengan dunia (Ackermann, 2001).

Konstruktivisme memiliki asumsi yang sama dengan teori kognitif sosial yang mengarahkan bahwa orang, perilaku, dan lingkungan berinteraksi secara timbal balik. Adapun asumsi-asumsi dari konstruktivisme adalah pertama, manusia merupakan siswa aktif yang mengembangkan pengetahuan bagi diri mereka sendiri. Di mana siswa diberikan keluasaan untuk mengembangkan ilmu yang sudah didapatkan tersebut, baik dengan melakukan latihan, melakukan eksperimen maupun berdiskusi sesama siswa. Pengalaman tersebut menjadikan ilmu-ilmunya akan berkembang dan bertambah. Kedua, guru sebaiknya membangun situasi sedemikian rupa sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dalam pembelajaran melalui pengolahan materi-materi dan interaksi sosial (Schunk, 2012).

#### **4. Penerapan Konstruktivisme dalam Model Pembelajaran Compumath Thinking**

Konstruktivisme merupakan sebuah teori yang sifatnya membangun, baik membangun dari segi kemampuan, pemahaman, maupun membangun dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan dengan memiliki sifat membangun maka dapat diharapkan akan meningkat keaktifan siswa dan kecerdasannya (Suparlan, 2019). Keterlibatan siswa secara aktif sangat penting dalam

proses mengaitkan sejumlah gagasan dan pengkonstruksian ilmu pengetahuan melalui lingkungannya. Sedangkan aspek dalam kaitannya dengan pembelajaran konstruktivisme, yaitu: (1) siswa mengkonstruksi pengetahuan dengan cara mengintegrasikan ide yang mereka miliki, (2) pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa mengerti, (3) strategi siswa lebih bernilai, dan (4) siswa mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman dan ilmu pengetahuan dengan temannya (Hanbury, 1996).

Dalam upaya mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme, Tytler (1996) mengajukan beberapa saran yang berkaitan dengan rancangan pembelajaran sebagai berikut : (1) memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri, (2) memberi kesempatan kepada siswa untuk berfikir tentang pengalamannya sehingga menjadi lebih kreatif dan imajinatif, (3) memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba gagasan baru, (4) memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa, (5) mendorong siswa untuk memikirkan perubahan gagasan mereka, dan (6) menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Konstruktivis mempercayai bahwa praktek pembelajaran harus banyak percakapan. Melalui percakapan, guru memahami siswa, sehingga dapat mempersiapkan siswa untuk belajar dan bagaimana mengorganisasi pengalaman, sehingga siswa dapat mengkonstruksi makna, pemahaman dan pengetahuan. Guru konstruktivis menganut metode pembelajaran yang memposisikan siswa kontak dengan lingkungan, interaksi antara siswa satu dengan yang lain dengan guru memberi pertanyaan-pertanyaan, siswa mencari sumber dan merancang penyelesaian masalah (Susanti, 2015). Pembelajaran matematika konstruktif membantu siswa menerima kenyataan bahwa matematika merupakan bagian dari kehidupannya baik di sekolah maupun di luar sekolah, lebih cepat memahami konten, membangun keterampilan belajar, membangun kreatifitas,

kerjasama, berfikir kritis, kemandirian dan percaya diri (Zain *et al.*, 2012).

Pendekatan konstruktivisme merupakan salah satu pendekatan yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami sendiri pembelajaran yang diperolehnya, sebagaimana Elliott (2000: 256) berpendapat bahwa konstruktivisme adalah pendekatan pembelajaran yang menyatakan bahwa orang secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri dan bahwa realitas ditentukan oleh pengalaman yang ada. Adapun komponen pendekatan konstruktivis antara lain : 1) Pengaktifan pengetahuan yang sudah ada. 2) Pemerolehan pengetahuan baru dengan cara mempelajari secara keseluruhan dulu, kemudian memperhatikan detailnya. 3) Pemahaman pengetahuan, yaitu dengan cara menyusun (a) konsep sementara (hipotesis), (b) melakukan sharing kepada orang lain agar mendapat tanggapan (validasi) dan atas dasar tanggapan itu (c) konsep tersebut direvisi dan dikembangkan. 4) Mempraktekkan pengetahuan dan pengalaman tersebut. 5) Melakukan refleksi terhadap strategi pengembangan pengetahuan tersebut (Marsigit *et.al*, 2022).

Proses pencapaian *computational thinking* dan *mathematical thinking* melibatkan pendekatan konstruktivisme. *Computational thinking* merupakan paradigma pengetahuan yang didukung oleh konstruktivisme, dimana penerapan *computational thinking* menghasilkan penciptaan produk akhir (Ho *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa *mathematical thinking* berkaitan erat dengan *computational thinking* karena pemecahan masalah matematika merupakan proses konstruksi (Feurzeig *et al.*, 2011) yang membutuhkan perspektif pemecahan masalah analitik (Sung *et al.*, 2017). Sebagaimana suatu studi (Ho *et al.*, 2019) menyampaikan bahwa ciri *computational thinking* dalam matematika didukung oleh konstruktivisme dan berkaitan dengan domain pengetahuan tertentu.

Pembelajaran yang bersifat konstruktif adalah pembelajaran yang diciptakan oleh guru dengan berpegang bahwa guru tidak menstransfer pengetahuan kepada siswanya, melainkan siswa memperoleh pengetahuan dengan didasari oleh penalaran, sehingga siswa paham dengan apa yang dipelajarinya. Konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan itu tidak dapat ditransmisi langsung oleh guru ke dalam pikiran siswa, melainkan memerlukan konstruksi aktif siswa (Bell, 1993). Hal ini berarti bahwa siswa perlu aktif secara mental dalam membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif mereka. Belajar menurut teori pembelajaran konstruktivisme lebih berfokus pada keberhasilan siswa, merefleksikan apa yang telah diperintahkan dan dilakukan guru, dan siswa didorong untuk mengembangkan pengetahuan mereka melalui asimilasi dan akomodasi (Lapono, 2008). Proses asimilasi dan akomodasi ini selaras dengan langkah-langkah yang dilakukan selama proses pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking*.

Oleh karenanya dalam mendukung tercapainya kompetensi pada pembelajaran matematika berdasar teori konstruktivis maka pendekatan pembelajaran konstruktif menjadi salah satu alternatif dalam pelaksanaan pembelajaran di SD. Proses pembelajaran yang baik dapat menjadikan siswa memperoleh pemahaman matematika dengan baik pula, sehingga siswa dapat dengan mudah mempelajari matematika selanjutnya (Hudojo, 1988: 5). Pendekatan konstruktivis ini merupakan pendekatan yang terintegrasi dalam model pembelajaran matematika SD terintegrasi literasi matematis yang mencakup *computational thinking* dan *mathematical thinking*.

## **B. Literasi Matematis**

Literasi matematis sesuai PISA pada tahun 2022 adalah kapasitas individu untuk bernalar secara matematis untuk merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam memecahkan masalah di berbagai konteks dunia nyata, di mana mencakup konsep,

prosedur, fakta, dan alat untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena. Hal tersebut bertujuan agar individu mengetahui peran matematika di dunia nyata, juga untuk membuat penilaian dan keputusan yang dibutuhkan di abad ke-21 yang konstruktif, terlibat, dan reflektif (Vicente *et al.*, 2019). Kerangka kerja PISA tahun 2022 jika dibandingkan dengan kerangka PISA tahun 2003 dan PISA tahun 2012, mengalami sejumlah pergeseran dalam penilaian literasi matematis, sesuai yang disampaikan *PISA Governing Board* (Vicente *et al.*, 2019). Tentu saja dengan tidak meninggalkan ide-ide dasar literasi matematis yang dikembangkan sebelumnya. Definisi tersebut memberikan informasi mengenai makna literasi matematis yang mengindikasikan tiga hal utama. *Pertama*, literasi matematis berkaitan dengan kemampuan individu untuk bernalar secara matematis dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam dunia nyata. *Kedua*, kemampuan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena dunia nyata menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika. *Ketiga*, literasi matematis membantu individu mengetahui peran aktif matematika dalam dunia nyata.

Proses penafsiran pada definisi PISA tahun 2022 yang dimaksud adalah menerapkan dan mengevaluasi hasil matematis dengan menggunakan *computational thinking* dan *mathematical thinking* untuk membuat prediksi, memberikan bukti untuk argumen serta menguji, dan membandingkan penyelesaian yang diusulkan. Adapun trennya adalah kebutuhan untuk melakukan penyesuaian ke dunia yang berubah dengan cepat didorong oleh teknologi di mana manusia lebih kreatif dan terlibat, serta membuat penilaian untuk diri mereka sendiri dan masyarakat tempat mereka tinggal (Vicente *et al.*, 2019). Hal tersebut yang mendasari untuk pertama kalinya dalam kerangka PISA tahun 2022 terdapat apresiasi irisan antara *computational thinking* dan *mathematical thinking* (Vicente *et al.*, 2019). Hubungan sinergis dan timbal balik antara *computational thinking* dan *mathematical thinking*

(OECD, 2018) ini tidak hanya menjadi penting untuk secara efektif mendukung pengembangan pemahaman konseptual siswa tentang domain matematika, tetapi juga untuk mengembangkan konsep dan keterampilan *computational thinking* siswa, memberikan siswa pandangan yang lebih realistis tentang bagaimana matematika dipraktikkan dalam dunia profesional dan digunakan di dunia nyata serta, pada akhirnya membuat siswa lebih siap untuk meniti karir di bidang terkait (Zahid, 2020). Proses *computational thinking* bersinggungan dengan kemampuan pemecahan masalah matematis, yang memiliki langkah signifikan yang sama dengan CT (Neneng Aminah, 2022). *Computational thinking* yang diajarkan dengan baik terbukti dapat menumbuhkan sikap kritis siswa (Yadav *et al.*, 2014)(Yadav *et al.*, 2017)(Surahman *et al.*, 2020), sehingga siswa juga akan terbiasa berpikir solutif dan praktis dengan mencari cara yang paling efektif dalam menyelesaikan suatu persoalan (Ashish Aggarwal, Gardner-mccune & Touretzky, 2017)(García-Peñalvo, F. J., & Mendes, 2018)

Berdasar paparan tersebut, literasi matematis merupakan kapasitas individu untuk bernalar secara matematis, merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks dunia nyata, di mana dapat membantu siswa untuk mengenal peran matematika di dunia nyata dan sebagai dasar pertimbangan dan penentuan keputusan yang dibutuhkan di masyarakat.

### **C. Model Pembelajaran**

Model pembelajaran merupakan rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, mendesain materi-materi instruksional dan memandu proses pengajaran di ruang kelas atau di *setting* yang berbeda (Pateliya *et al.*, 2013; Huda, 2014:73). Suatu model pembelajaran akan membantu siswa memperoleh informasi, ide, keterampilan, nilai, cara berpikir, dan cara mengekspresikan diri

(Joyce and Weil, 2004). Model pembelajaran didefinisikan oleh Soekamto dan Winaputra (1995) sebagai kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar bagi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Model pembelajaran (Arends & Kilcher, 2010) mempunyai empat ciri khusus, yaitu : 1) Rasional teoritik yang logis dan disusun oleh pakar atau pengembangnya, 2) Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar, 3) Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil, 4) Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat dicapai. Sementara itu, Joyce, *et al.* (2015) menjelaskan bahwa ciri umum sebuah model pembelajaran, yaitu: a) berdasar teori pendukung dari para ahli b) membantu peran siswa mempelajari cara belajar, c) orientasi konstruktif, d) *scaffolding* (kerangka pembentuk pengetahuan) proses pembelajaran, e) asesmen dan penyesuaian formatif, (e) keterampilan abad ke-21, f) melek budaya dan kesadaran global, g) keterampilan kolaboratif dan kooperatif, dan h) kreativitas.

Model pembelajaran adalah kerangka kerja prosedural terstruktur yang menggambarkan tujuan pembelajaran dan manajemen pembelajaran. Unsur model pembelajaran dari Joyce (2015) terdiri dari lima unsur, yaitu sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring. Sedangkan model dari Pateliya (Pateliya *et al.*, 2013) terdiri dari unsur fokus, sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem yang mendukung, dan konteks aplikasi. Dalam mengembangkan model pembelajaran ini, unsur model pembelajaran yang dimaksudkan mengikuti kombinasi dari penjelasan model pembelajaran menurut Joyce, *et al.* (2015) dan Pateliya (Pateliya *et al.*, 2013) sehingga dipaparkan menjadi teori pendukung, fokus, sintaks, prinsip reaksi,

sistem sosial, sistem pendukung, dampak instruksional, dampak pengiring, dan konteks aplikasi. Sedangkan kriteria kualitas model pembelajaran ini mengacu pada Nieveen (Nieveen, 1999) yaitu valid, praktis, dan efektif.

#### **D. Mathematical Creative Self Efficacy**

*Creative self efficacy* merupakan perpanjangan dari konstruksi *self efficacy* yang lebih luas (Bicer *et al.*, 2020). *Self efficacy* didefinisikan sebagai keyakinan atau penilaian tentang kemampuan seseorang untuk mengatur dan melaksanakan serangkaian tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan jenis pekerjaan yang telah ditentukan (Widdiharto *et al.*, 2017). Teori *self efficacy* diketahui sebagai teori kognitif sosial, yang dikembangkan oleh Albert Bandura (1977) seorang professor dari Universitas Stanford. Bandura (1997) menyebutkan bahwa *self efficacy* merupakan dasar utama dari setiap tindakan seseorang. *Self efficacy* merupakan salah satu aspek pendukung yang amat penting dalam pelaksanaan pembelajaran sebab akan memberi pengaruh terhadap prestasi siswa atau pencapaian hasil belajarnya (Bandura dalam Santrock, 2008). Bandura (1997) menyampaikan bahwa *self efficacy* tak berhubungan dengan kemampuan yang dimiliki oleh seseorang, melainkan berhubungan dengan perasaan yakin individu terhadap hal yang dapat dilaksanakannya dengan kemampuan yang dia miliki sebarang besarnya. *Self efficacy* dapat dihubungkan secara positif dengan hasil kerja akademis. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Zimmerman, Bandura & Martinez Pons bahwa *self efficacy* mempengaruhi prestasi akademik secara langsung (Khaerunisak *et al.*, 2017).

*Creative self efficacy* didefinisikan sebagai keyakinan seseorang dalam memiliki kemampuan untuk menghasilkan hasil kreatif (Farmer, 2002). *Creative self efficacy* mengacu pada kepercayaan yang dirasakan seseorang untuk secara kreatif melakukan tugas yang

diberikan dalam konteks tertentu dan pada tingkat tertentu (Beghetto & Karwowski, 2017). *Creative self efficacy* mencerminkan penilaian diri atas kemampuan atau potensi kreatif seseorang yang pada gilirannya memengaruhi pilihan dan upaya aktivitas orang tersebut yang pada akhirnya menuju pencapaian hasil inovatif (Kapnek & Morelli, 2021). *Creative self efficacy* yang tinggi diperlukan untuk menghasilkan ide-ide orisinal dan berguna (Farmer, 2002). Sedangkan menghasilkan ide-ide baru membutuhkan kemampuan berpikir kreatif dan keyakinan diri yang kuat untuk bertahan dalam usaha kreatif (Bandura, 1997, P. 239). Komponen *creative self efficacy* antara lain: pembangkitan ide, konsentrasi, kemandirian, toleransi ambiguitas, dan gaya kerja (Tan *et al.*, 2011).

*Creative self efficacy* penting dalam pembelajaran matematika sebagaimana tercantum dalam kerangka penilaian literasi matematis pada PISA tahun 2022 (OECD, 2019). Sementara *self efficacy* dalam pembelajaran matematika siswa merupakan kepercayaan diri siswa terhadap kemampuannya mengorganisasikan dan melaksanakan pembelajaran matematika, *untuk* mencapai tujuan tertentu dengan memperkirakan usaha yang diperlukan untuk mencapainya (Riyanto *et al.*, 2019). Bandura (1997) mengemukakan bahwa *self efficacy* matematika adalah keyakinan atau persepsi individu terkait dengan kecakapan individu tersebut dalam matematika. Sedangkan Schunk (Ferla, Valcke, & Cai, 2009) berpendapat bahwa *self efficacy* matematika merupakan suatu perasaan yakin dari diri individu bahwa dirinya dapat berhasil dalam memecahkan tugas matematika yang diberikan kepadanya dalam tingkatan tertentu. Lebih lengkap lagi dijelaskan bahwa *Mathematical creative self efficacy* adalah keyakinan individu tentang kemampuan matematis siswa untuk menghasilkan ide-ide kreatif dalam matematika (Bicer *et al.*, 2020).

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa *mathematical creative self efficacy* siswa adalah keyakinan yang dimiliki oleh seorang siswa bahwa dirinya cakap dalam menghasilkan ide-ide kreatif dalam

matematika pada tingkatan tertentu dimana mempengaruhi kemampuan siswa dalam memahami matematika dan menggunakannya dalam kehidupan nyata.

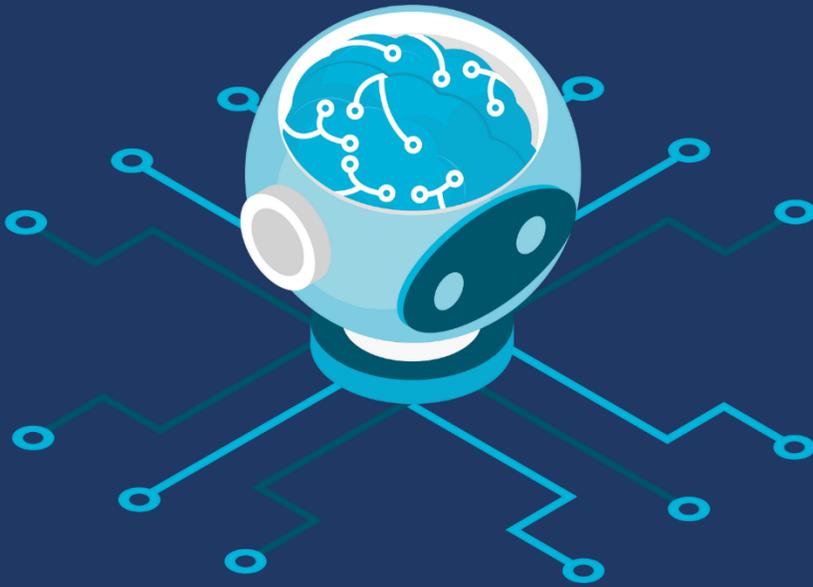
## E. Keterampilan Computational Thinking

*Computational thinking* pertama kali diperkenalkan Seymour Papert pada 1996 lalu dipopulerkan oleh Jeanette Wing sepuluh tahun kemudian (Mufidah, 2018). *Computational thinking* merupakan proses berpikir yang diperlukan dalam merumuskan masalah dan merancang solusinya dalam bentuk yang dapat dieksekusi oleh komputer, manusia, atau kombinasi keduanya (J. M. Wing, 2010). (Ho *et al.*, 2019). *Computational thinking* dalam PISA tahun 2022 didefinisikan sebagai kemampuan yang memayungi abstraksi, pemikiran algoritmik, otomasi, dekomposisi, dan generalisasi, yang kesemuanya dianggap penting dalam proses penalaran matematis dan penyelesaian masalah (Zahid, 2020). Pendapat lain menyampaikan bahwa keterampilan *computational thinking* pada dasarnya adalah seperangkat keterampilan yang diperlukan untuk mengubah masalah di dunia nyata yang kompleks dan berantakan menjadi permasalahan yang mudah dipahami (Maharani *et al.*, 2020).

*Computational thinking* tidak berarti berpikir seperti komputer, melainkan berpikir di mana seseorang dituntut untuk memformulasikan masalah dalam bentuk masalah komputasi dan menyusun solusi komputasi yang baik (dalam bentuk algoritma) atau menjelaskan alasan *tidak* ditemukannya solusi yang sesuai (Zaharin *et al.*, 2018). *Computational thinking* meliputi proses berpikir yang terlibat dalam memecahkan masalah, merancang sistem, dan memahami perilaku manusia berdasarkan dasar-dasar ilmu komputer (J. M. Wing, 2011). Namun, *Computational thinking* juga dapat diartikan sebagai kumpulan alat dan praktik berpikir yang berasal dari komputasi tetapi ditujukan untuk semua bidang di luar ilmu komputer, dengan kata lain, *computational thinking* adalah cara berpikir

yang sangat penting dan berguna di hampir semua disiplin ilmu dan mata pelajaran sekolah sebagai wawasan tentang sesuatu yang dapat dihitung atau tidak (Kalelioglu *et al.*, 2016). Sedangkan *computational thinking* dalam matematika, menurut kerangka kerja PISA 2022 dikonseptualisasikan sebagai kemampuan mendefinisikan dan menguraikan pengetahuan matematika yang dapat diekspresikan oleh pemrograman, yang memungkinkan siswa untuk memodelkan konsep dan hubungan matematika secara dinamis (Zahid, 2020). Mengembangkan pola pikir komputasional akan memungkinkan siswa untuk membuat, merancang, dan mengembangkan teknologi, alat, atau sistem yang akan berperan dalam memajukan bidang apa pun di masa depan (Yadav *et al.*, 2017).

Dalam pendidikan, mendorong *computational thinking* siswa membantu mereka memperoleh proses berpikir tingkat tinggi seperti menguraikan masalah dan membentuk solusi inovatif (Barr *et al.*, 2011). Siswa yang belajar dengan menerapkan *computational thinking* dapat melihat hubungan antara mata pelajaran dengan kehidupan di luar kelas. *Computational thinking* melatih cara berpikir untuk terbiasa berpikir secara logis, terstruktur, dan kreatif (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Zaharin *et al.*, 2018). Dapat ditarik kesimpulan bahwa keterampilan *computational thinking* merupakan proses berpikir yang diperlukan dalam merumuskan masalah dan merancang solusi yang penting dalam proses penalaran matematis dan penyelesaian masalah sehingga memungkinkan siswa untuk membuat, merancang, dan mengembangkan teknologi, alat, atau sistem yang akan berperan dalam berbagai bidang di masa depan.



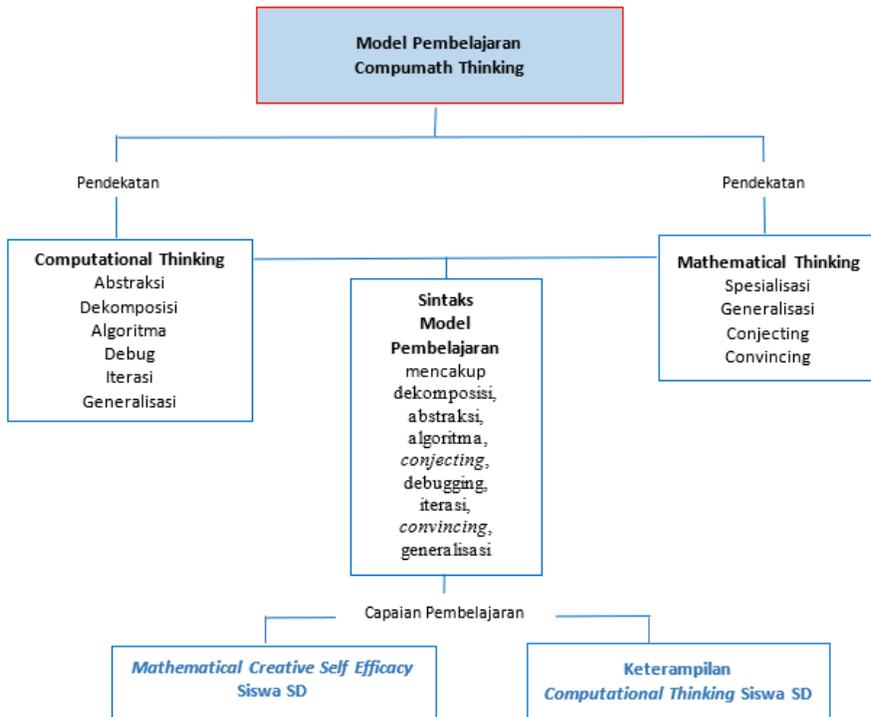
## BAB 3

### MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING

**M**ODEL pembelajaran *Compumath Thinking* adalah model pembelajaran matematika yang *melibatkan* langkah-langkah pada aspek *computational thinking* dan *mathematical thinking* seperti yang disampaikan dalam definisi literasi matematis pada PISA 2022. Selanjutnya kategori dari kedua cara berpikir tersebut dikaji sehingga diperoleh langkah-langkah yang dapat digunakan dalam model pembelajaran di SD. Nama *Compumath Thinking* merupakan akronim dari *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Adapun sintaks model pembelajaran yang diperoleh merupakan gabungan antara kategori yang terdapat pada *computational thinking* dan *mathematical thinking*.

Kategori dari berpikir *computational thinking* dan *mathematical thinking* tersebut dikaji sehingga diperoleh langkah-langkah yang dapat digunakan dalam model pembelajaran di SD. Sintaks model pembelajaran yang diperoleh merupakan gabungan antara kategori yang terdapat pada *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* adalah model pembelajaran matematika yang melibatkan literasi matematis di mana menggabungkan antara kategori dalam keterampilan *computational thinking* dan *mathematical thinking* sehingga ditemukan irisannya yang selanjutnya menjadi kerangka kerja prosedural terstruktur yang menggambarkan tujuan pembelajaran yaitu merumuskan, menggunakan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks, serta manajemen pembelajaran yaitu sintaks yang berkaitan dengan model pembelajaran *Compumath Thinking*.

Model pembelajaran tersebut berorientasi meningkatkan *mathematical creative self efficacy* dan keterampilan *computational thinking* siswa SD. Hasil pengembangan mencakup prosedur dan metode pembelajaran, berupa tujuan pembelajaran, penilaian baik perangkat lunak dan perangkat keras, serta metode atau prosedur pelatihan (Borg and Gall, 2003). Pengembangan model pembelajaran ini mencakup proses yang terdiri dari langkah-langkah lebih lanjut dalam menghasilkan model pembelajaran *Compumath Thinking*, dengan melewati tahap validasi serta memeriksa efektivitas dari model pembelajaran tersebut. Adapun ilustrasi model pembelajaran *Compumath Thinking* berorientasi *mathematical creative self efficacy* dan *computational thinking* digambarkan sebagai berikut.



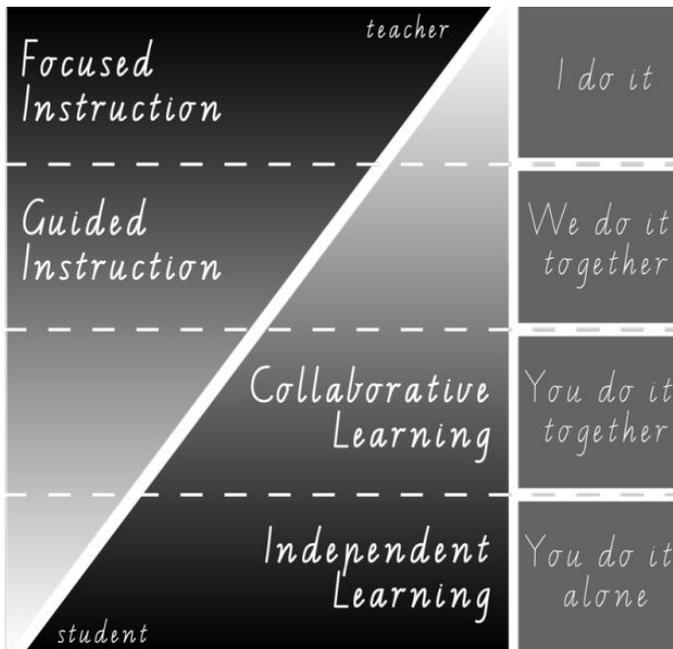
Gambar 2. Ilustrasi model pembelajaran *Compumath Thinking* berorientasi *mathematical creative self efficacy* dan keterampilan *computational thinking*

Pengembangan model pembelajaran *Compumath Thinking* ini menghasilkan unsur-unsur model pembelajaran yang meliputi : teori pendukung, fokus, sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem pendukung, dampak instruksional, dampak pengiring, dan konteks aplikasi.

Adapun fokus pengembangan model pada pendekatan *model of instruction*. *Model of instruction* mengungkapkan penekanan pada konstruksi dan aplikasi dari model konseptual fisik fenomena sebagai aspek penting dari belajar dan implementasinya (Jackson *et al.*, 2005). *Model of instruction* menghasilkan siswa yang terlibat secara cerdas dalam *calassroom discourse* dan perdebatan ilmiah (Jackson *et al.*, 2005). Kualitas wacana kelas adalah komponen penting dari *model of instruction*. Kunci untuk membangun komunitas wacana yang baik

adalah merancang budaya kelas yang menggerakkan guru dari "pusat panggung" dan meminta siswa untuk saling bekerjasama untuk memajukan pemahaman kelompok tentang model yang diselidiki (Megowan-Romanowicz, 2016). Dinamika kelas ini sangat berbeda dari budaya sekolah pada umumnya, dan menuntut guru untuk mengembangkan keterampilan dalam mengarahkan pertanyaan siswa ke kelompok daripada hanya memberikan jawaban (Megowan-Romanowicz, 2016). Metode pada *model of instruction* mengoreksi banyak kelemahan dari metode tradisional, termasuk fragmentasi pengetahuan, kepasifan siswa, dan kegigihan keyakinan naif tentang dunia nyata (Jackson *et al.*, 2005).

*Modeling of Instruction* merupakan sebuah pendekatan dalam pembelajaran berbasis inkuiri. Pendekatan ini memiliki 3 tahapan siklus pembelajaran yang meliputi membuat, mengembangkan dan mengelaborasi, serta mengaplikasikan model (Megowan-Romanowicz, 2016). Terdapat beberapa aktivitas siswa yang menarik dalam tiap tahapan *Model of Instruction* yaitu diskusi kelompok kecil, diskusi kelas (*boardmeeting*), serta penggunaan *whiteboard* (*whiteboarding*) sebagai sarana mengomunikasikan hasil proses pembelajaran dalam bentuk tulisan/gambar. Adapun urutan pembelajaran model of instruction mencakup *focused instruction*, *guided instruction*, *collaboratory learning*, dan *independent learning* (Fisher, Douglas and Frey, 2021; Kylsyit, 2019). Urutan tersebut digambarkan pada diagram berikut.



Gambar 3. Urutan pembelajaran model of instruction

Diagram tersebut memetakan pembelajaran, menunjukkan tanggung jawab yang dimiliki masing-masing siswa dan guru. Model ini tidak menyarankan bahwa setiap pelajaran harus selalu dimulai dengan *focused instruction* (penetapan tujuan dan pemodelan) sebelum maju ke *guided instruction*, kemudian untuk *collaborative learning*, dan akhirnya untuk *independent learning*. Guru sering menyusun ulang fase, misalnya, memulai pelajaran dengan tugas mandiri, seperti membaca dengan tenang atau menulis cepat, atau melibatkan siswa dalam penyelidikan rekan kerja kolaboratif sebelum guru memberikan pemodelan. Hal yang penting dan perlu untuk pembelajaran yang mendalam adalah bahwa siswa mengalami keempat fase pembelajaran ketika menghadapi materi baru. Unsur-unsur model pembelajaran pada pengembangan model pembelajaran *Compumath Thinking* dapat diuraikan sebagai berikut.

## A. Fokus Model Pembelajaran Compumath Thinking

Fokus model pembelajaran adalah aspek sentral dari model pembelajaran. Tujuan pengajaran dan aspek lingkungan umumnya merupakan fokus model (Pateliya *et al.*, 2013). Dick and Carey (Dick and Carey, 2015) menyampaikan bahwa tujuan pengajaran dapat diartikan menentukan informasi dan keterampilan baru yang diharapkan dapat dikuasai pelajar setelah mereka melakukan pembelajaran.

Kerangka berpikir *computational thinking* melibatkan tiga aspek : konsep komputasi praktik komputasi, dan perspektif komputasi. Ketiga aspek tersebut diimplementasikan dengan cara berbeda untuk menyesuaikan dengan konteks dan kebutuhan yang berbeda. Pada abad kedua puluh satu, penting untuk menilai kompetensi seseorang dalam domain kognitif, intrapersonal, dan interpersonal (Seow, P., 2019). Konsep dan praktik *computational thinking* mewakili domain kognitif, seperti pengetahuan dan praktik pembelajaran siswa, sementara perspektif *computational thinking* mewakili domain intrapersonal dan interpersonal.

Dimensi konsep *computational thinking* merujuk pada konsep komputasi yang dikembangkan pembelajar dalam pembelajaran. Empat konsep utama *computational thinking*: (a) membagi proses menjadi beberapa bagian (dekomposisi); (b) mengetahui dan menemukan pola yang benar untuk pemecahan masalah (*pattern recognition*); (c) penulisan algoritme bagi pengguna untuk memecahkan masalah (desain algoritme); dan (d) menentukan kaidah dan prinsip mata pelajaran tertentu (abstraksi/generalisasi) (J. M. Wing, 2006; Brennan, Karen, 2012). Dimensi praktik *computational thinking* mengacu pada praktik pemecahan masalah yang didemonstrasikan pembelajar secara berulang-ulang dalam pembelajaran.

Selain konsep dan praktik *computational thinking*, perspektif siswa juga hal yang penting untuk dinilai. Dimensi perspektif

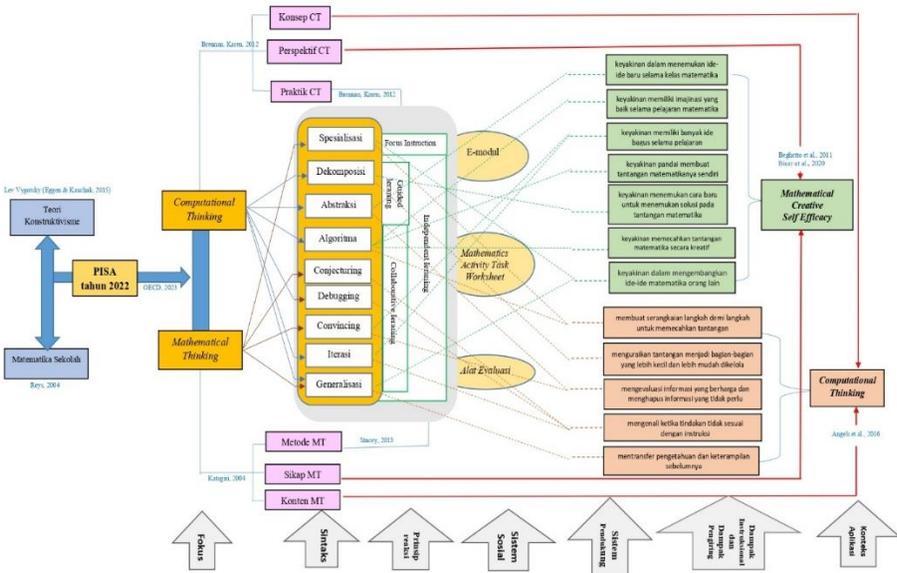
*computational thinking* merujuk pada pemahaman pembelajar terhadap dirinya sendiri, dan hubungan mereka dengan orang lain dan dunia teknologi, yang mereka kembangkan dengan mengungkapkan, menghubungkan, dan bertanya selama pembelajaran (Brennan, Karen, 2012). Pendapat lain yang mendukung dipaparkan sebagai dimensi penting dalam keterampilan *computational thinking* yang diperlukan di era ini antara lain : keyakinan dalam menghadapi kompleksitas; kegigihan dalam bekerja dengan masalah yang sulit; toleransi terhadap kondisi dilematis, kemampuan untuk menyelesaikan masalah; kemampuan untuk berkomunikasi dan bekerja dengan orang lain dalam mencapai tujuan atau solusi bersama (Barr *et al.*, 2011). Perspektif tersebut mendukung pembelajaran di kelas yang dilakukan secara berkelompok. Beberapa studi telah mengeksplorasi hubungan antara *self efficacy*, motivasi belajar, dan kecenderungan kreatif. Dengan kata lain, siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi memiliki efikasi diri yang lebih tinggi. Selain tiga jenis perspektif yang disampaikan Brennan (Brennan, Karen, 2012) terdapat juga keyakinan motivasi peserta didik, yaitu nilai dan harapan (Wigfield & Eccles, 2000; Chiu & Zeng, 2008 ), dalam pemahaman mereka tentang diri mereka sendiri. Nilai mengacu pada motivasi intrinsik peserta didik, seperti sikap dan minat mereka dalam belajar pemrograman. Harapan mengacu pada kepercayaan pemrograman peserta didik, yang mencakup *self efficacy* dan konsep diri pemrograman mereka (Seow, P., 2019). Adapun komponen perspektif komputasi mencakup (1) sikap seperti minat pada pemrograman dan komputasi, (2) percaya diri dalam pemrograman dan komputasi, pemrograman *self efficacy* dan kompetensi pemrograman dan (3) mengungkapkan, menghubungkan dan menanyakan.

Ketiga aspek kerangka berpikir *computational thinking* ini dapat diwadahi dalam model pembelajaran dengan mengintegrasikan *computational thinking*. Melalui langkah-langkah pada model pembelajaran *Compumath Thinking* siswa dapat mempraktikkan

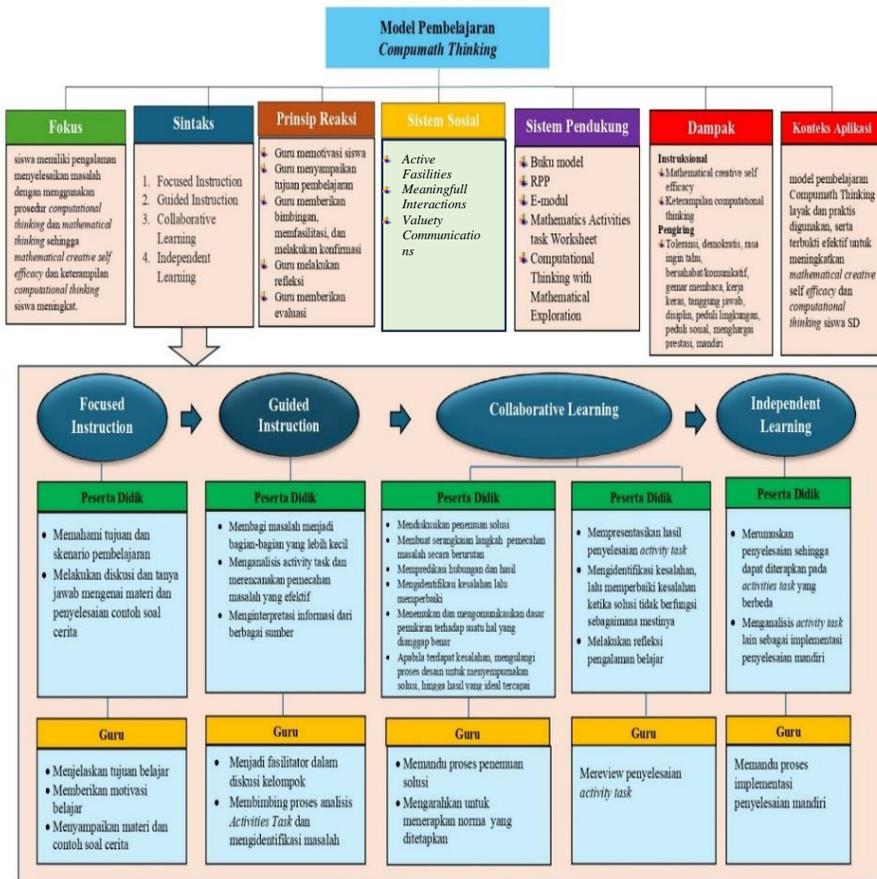
penyelesaian permasalahan komputasi (Brennan, Karen, 2012) melalui aspek praktik *computational thinking* sekaligus mengenal konsep *computational thinking*. Sedangkan ditinjau dari aspek perpektif *computational thinking*, pembelajaran terintegrasi *computational thinking* ini akan mengacu pada pemahaman peserta didik tentang diri mereka sendiri dan hubungan mereka dengan orang lain dan dunia teknologi yang mereka kembangkan dengan mengekspresikan, menghubungkan dan pertanyaan selama pembelajaran (Seow, P., 2019), perpektif ini selanjutnya disesuaikan dengan penilaian pada PISA tahun 2022 dimana salah satu penilaiannya adalah *mathematical creative self efficacy* (OECD, 2019). Penilaian *mathematical creative self efficacy* memuat item : 1) keyakinan dalam menemukan ide-ide baru selama kelas matematika; 2) keyakinan bahwa siswa memiliki imajinasi yang baik selama pelajaran matematika; 3) keyakinan bahwa siswa memiliki banyak ide bagus selama pelajaran matematika; 4) keyakinan bahwa siswa pandai membuat masalah matematikanya sendiri; 5) keyakinan bahwa siswa mampu menemukan cara baru untuk menemukan solusi pada masalah matematika; 6) keyakinan siswa dalam kemampuan memecahkan masalah matematika secara kreatif; dan 7) keyakinan dalam mengembangkan ide-ide matematika orang lain(Bicer *et al.*, 2020)(Beghetto, 2006).

Hubungan yang sinergis dan timbal balik antara *computational thinking* dan *mathematical thinking* menjadi kaitan yang harmonis, dimana *mathematical thinking* mencakup kriteria yaitu : (1) *mathematical method*, pemikiran matematis yang berhubungan dengan metode matematika; (2) *mathematical content*, pemikiran matematis yang berhubungan dengan isi matematika; (3) *mathematical attitude*, sikap matematika di mana bertindak sebagai kekuatan pendorong di balik dua kategori sebelumnya yang mempengaruhi pemecahan masalah (Katagiri, 2004). Dalam penilaian keterampilan *computational thinking* dapat memuat *mathematical method* dan *mathematical content*, sedangkan pada penilaian *mathematical creative*

self efficacy dapat memuat *mathematical attitude*. Sehingga model pembelajaran *Compumath Thinking* ini berorientasi pada keterampilan *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy* siswa SD, dimana kedua hal ini merupakan hal yang penting dalam siswa menghadapi tantangan abad 21. Ilustrasi model pembelajaran *Compumath Thinking* untuk Sekolah Dasar dan unsur-unsurnya diilustrasikan pada gambar 4 dan 5 berikut.



Gambar 4. Rancangan Model Pembelajaran *Compumath Thinking*



Gambar 5. Unsur-unsur Model Pembelajaran Compumath Thinking

## B. Sintaks Model Pembelajaran Compumath Thinking

Berangkat dari definisi literasi matematis pada PISA 2022, model pembelajaran *Compumath Thinking* ini menggabungkan prosedur pada *computational thinking* dan *mathematical thinking* sehingga ditemukan irisannya yang selanjutnya menjadi kerangka kerja prosedural terstruktur yang menggambarkan tujuan dan manajemen pembelajaran.

Pada model pembelajaran ini komponen dari *computational thinking* yang akan digunakan menyesuaikan dengan pembelajaran di

SD. Langkah-langkah dalam model pembelajaran ini merupakan perpaduan dari pendapat dua peneliti dan mengacu pada PISA tahun 2022 (Ho *et al.*, 2019)(Shute *et al.*, 2017) sehingga diperoleh aspek *computational thinking* pada penelitian ini yaitu : abstraksi, dekomposisi, algoritma, debugging, iterasi, dan generalisasi. Adapun penjelasan aspek yang terdapat dalam *computational thinking* antara lain:

- *Decomposition* : memecah-mecah masalah menjadi lebih kecil dan sampai ke pokok sebuah masalah, sehingga dapat menyelesaikan masalah tersebut satu persatu dan mengidentifikasi setiap bagian mengenai darimana masalah itu datang.
- *Abstraksi* : mengidentifikasi prinsip-prinsip umum yang menghasilkan pola, tren dan keteraturan tersebut. Biasanya dengan melihat karakteristik umum dan juga membuat model suatu penyelesaian.
- *Algorithm* : mengembangkan petunjuk pemecahan masalah yang sama secara tahapan demi tahapan sehingga orang lain dapat menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang sama
- *Debugging* : mendeteksi dan *identifikasi* kesalahan, lalu perbaiki kesalahan, ketika solusi tidak berhasil
- *Iteration* : mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai.
- *Generalitation* : merumuskan solusi secara umum sehingga dapat diterapkan pada masalah yang berbeda (Selby, 2014)

Aspek-aspek tersebut digunakan dalam tugas yang kompleks, ketika memilih representasi yang tepat dari suatu masalah, dan ketika memodelkan aspek-aspek yang relevan dari suatu masalah sehingga mempermudah masalah tersebut untuk dapat ditelusuri.

Prosedur berikutnya selain *computational thinking* adalah *mathematical thinking*, di mana merupakan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk memecahkan setiap masalah

(Katagiri, 2004). Katagiri (2004) juga menambahkan bahwa *mathematical thinking* merupakan pemahaman tentang pentingnya menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika, belajar bagaimana belajar mandiri, dan pencapaian kemampuan yang dibutuhkan untuk belajar mandiri, sehingga matematika merupakan kegiatan yang kompleks. *Mathematical thinking* dapat didemonstrasikan melalui dua proses yaitu: (1) Spesialisasi dan Generalisasi; (2) *Conjecturing* dan *Convincing* (Stacey, 2006: 39). Dua hal ini digunakan siswa untuk berpikir dan memecahkan masalah matematika. Kemampuan spesialisasi dimaksudkan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan berbagai persoalan dengan melihat contohnya. Kemampuan generalisasi merupakan kemampuan yang dikembangkan untuk mengidentifikasi suatu isu, fenomena, persoalan, studi yang didasarkan pada pola dan koneksi. Adapun *conjecturing* dimaksudkan sebagai bentuk kemampuan untuk memprediksi hubungan dan hasil. Sedangkan kemampuan *convincing* merupakan kemampuan siswa dalam menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran sebagai alasan terhadap suatu isu, fenomena, objek, dan permasalahan yang dianggap benar (Fajri *et al.*, 2019).

Berdasar gabungan dari prosedur *computational thinking* dan *mathematical thinking* tersebut, selanjutnya diperoleh sintaks model pembelajaran *Computational thinking* yaitu urutan dari spesialisasi, abstraksi, dekomposisi, algoritma, *conjecting*, *debugging*. Apabila hasil dari penyelesaian benar maka dapat dilanjutkan pada langkah selanjutnya yaitu *convincing* (meyakinkan). Namun, apabila penyelesaian salah, selanjutnya melalui langkah *debugging* (mendeteksi dan mengidentifikasi kesalahan) kemudian melakukan iterasi (pengulangan proses) dan melalui langkah awal dan melanjutkan proses lagi, pada tahap akhir dilakukan generalisasi.

Implementasi kedua prosedur dalam literasi matematis tersebut disesuaikan dengan karakteristik siswa SD dan juga materi

pembelajaran SD. Selanjutnya disesuaikan dengan prinsip-prinsip pada *model of instruction*, selanjutnya dilakukan pemetaan antara tahapan pada *model of instruction* dan aspek pada *computational thinking* (tabel 1), sehingga diperoleh langkah-langkah pada kerangka kerja model pembelajaran *Compumath Thinking* seperti pada tabel 2 berikut.

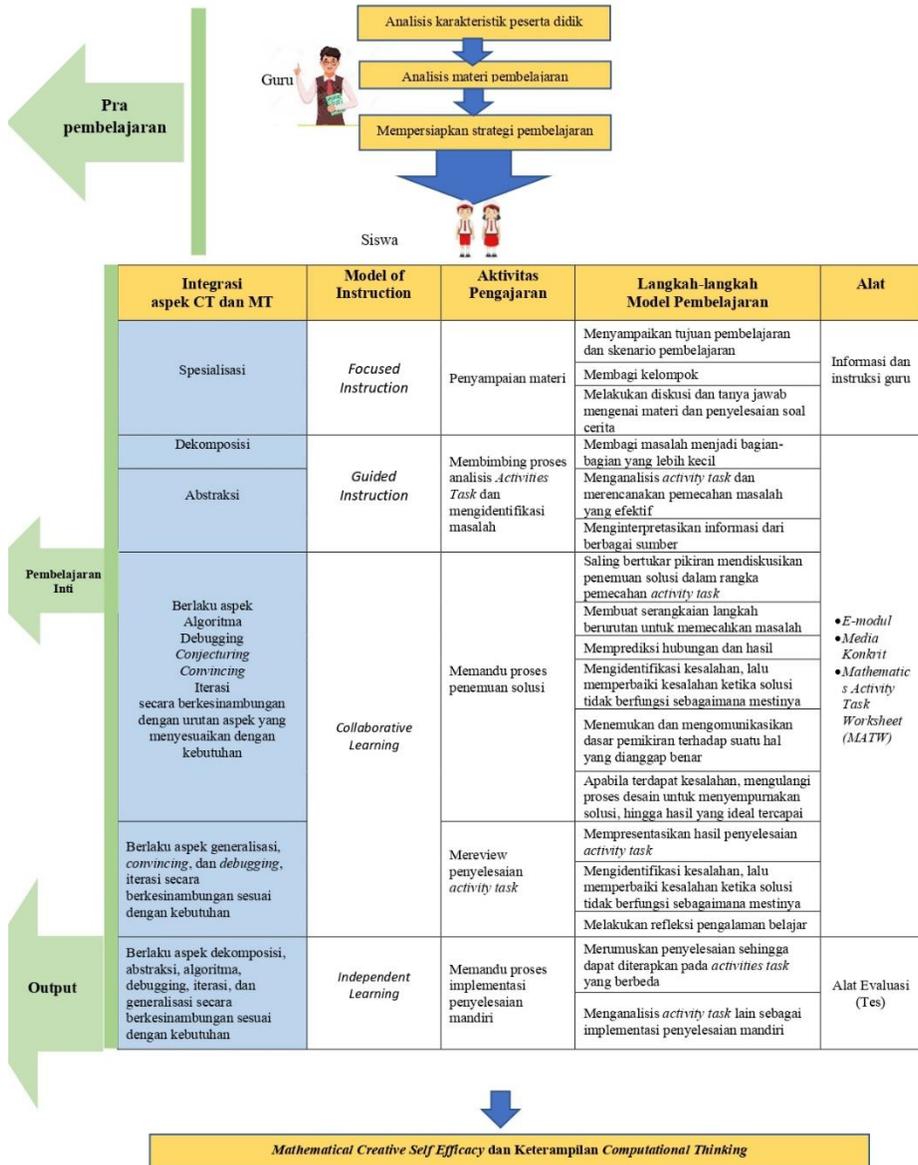
Tabel 1. Pemetaan aspek pada CT dan MT dengan Model of Instruction

Tahapan Penyelesaian masalah dalam CT	Aspek CT dan MT	Tahapan <i>model of Instruction</i>			
		Pembelajaran Inti			Output
		<i>Focused Instruction</i>	<i>Guided Instruction</i>	<i>Collaborative Instruction</i>	<i>Independent Learning</i>
Identifikasi masalah	Spesialisasi	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran dan skenario pembelajaran 2. Membagi kelompok	Melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi		
	Dekomposisi		Membagi masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil		
	Abstraksi		1. Menganalisis <i>activity task</i> dan merencanakan pemecahan masalah 2. Mengumpulkan, mengorganisasi, serta menganalisis		1. Menganalisis <i>activity task</i> dan merencanakan pemecahan masalah 2. Mengumpulkan, mengorganisasi, serta menganalisis

			permasalahan dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber		permasalahan dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber
<b>Pembuatan solusi, seleksi, perencanaan</b>	<b>Algoritma</b>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saling bertukar pikiran mendiskusikan penemuan solusi dalam rangka pemecahan <i>activity task</i></li> <li>2. Membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah</li> </ol>	Membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah
<b>Menilai solusi dan mencapai peningkatan</b>	<b>Debugging</b>			Mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya	Mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya
	<b>Conjecturing</b>			Memprediksi hubungan dan hasil	

	<b>Convincing</b>			Menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar	
	<b>Iterasi</b>			Apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai	Apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai
	<b>Generalisasi</b>			Mempresentasikan hasil penyelesaian <i>activity task</i>	Merumuskan penyelesaian sehingga dapat diterapkan pada activities task yang berbeda

Tabel 2. Kerangka kerja Model Pembelajaran Compumath Thinking



Ilustrasi kerangka kerja model pembelajaran pada tabel 2 tersebut dapat dijelaskan dalam langkah-langkah model pembelajaran sebagai berikut.

## Langkah-langkah Model Pembelajaran Compumath Thinking

### Pra pembelajaran

- Guru melakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik sehingga pembelajaran menyesuaikan dengan karakteristik siswa.
- Guru melakukan analisis materi pembelajaran sehingga diperoleh tujuan pembelajaran yang selanjutnya akan disampaikan pada pembelajaran di kelas.
- Guru mempersiapkan strategi yang akan dilakukan di kelas dengan di dalamnya terdapat implementasi model pembelajaran Compumath Thinking.

### Pembelajaran Inti

- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan skenario pembelajaran.

Langkah awal dimulai melalui *focused instruction*, dalam hal ini Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan scenario pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun. Guru dapat memfasilitasi siswa dalam pembagian kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 3 – 4 orang. Selanjutnya siswa dapat duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing. Pada Langkah ini guru dapat memulai menyampaikan materi kepada siswa dengan metode ceramah dan tanya jawab. Pada tahap ini berlaku aspek spesialisasi.

- Guru memfasilitasi siswa untuk mengidentifikasi dan menganalisis *activity task* melalui diskusi.

Langkah berikutnya melalui *guided instruction*, dimana setelah guru memaparkan materi materi, menyampaikan contoh analisis, dan meminta siswa menyimak *e-modul*, Guru memfasilitasi siswa untuk menganalisis *activities task* dan mengidentifikasi masalah. Guru dan siswa memanfaatkan *e-modul*, media konkrit, dan *mathematics activity task worksheet* (MATW) dalam proses analisis ini. Pada Langkah ini berlaku aspek dekomposisi dan abstraksi. Guru

memandu siswa melakukan analisis *activities task*, diantaranya dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- membagi masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.
  - menganalisis *activities task* dan merencanakan pemecahan masalah yang efektif
  - mengumpulkan, mengorganisasi, serta menganalisis tantangan, dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber.
- Guru membimbing siswa untuk memecahkan *activities task* melalui diskusi.

Langkah berikutnya melalui *collaborative learning*, di mana pada tahap ini peran siswa sudah mulai dieksplorasi dengan bimbingan guru. Guru dan siswa memanfaatkan *e-modul*, media konkrit, dan *mathematics activity task worksheet* (MATW) dalam langkah ini. Siswa saling bertukar pikiran mendiskusikan penemuan solusi dalam rangka pemecahan *activity task* yang ada di MATW. Siswa dibimbing membuat langkah berurutan untuk memecahkan masalah.

Siswa dapat melakukan pengecekan dan memprediksi hubungan dan hasil, kemudian mengidentifikasi kesalahan lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Apabila solusi benar, siswa dapat menemukan dan mengkomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar. Pada sesi ini sesama anggota kelompok dapat berkontribusi dalam pengecekan hasil penyelesaian tantangan untuk selanjutnya mengidentifikasi jika ada kesalahan, sehingga perlu memperbaiki ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Pada tahap ini berlaku aspek algoritma, debugging, conjecturing, convincing, dan iterasi yang berlangsung secara kesinambungan dimana urutannya menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran.

- Guru membimbing siswa untuk mereview penyelesaian *activities task*.

Langkah selanjutnya masih melalui *collaborative learning*. Di tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah mereview penyelesaian *activity task*. Kegiatan review ini dapat dilakukan antara siswa dengan siswa atau siswa dengan guru yang saling berkontribusi memberikan masukan. Kegiatan yang dilakukan antara lain mempresentasikan hasil penyelesaian *activity task*, menemukan dan mengkomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar, selanjutnya mengidentifikasi kesalahan. Ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Pada tahap ini berlaku aspek generalisasi, *convincing*, *debugging*, dan iterasi secara berkesinambungan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

### **Output**

- Guru memfasilitasi siswa untuk secara mandiri melakukan proses analisis hingga perumusan penyelesaian tantangan pada *activities task* yang berbeda.

Pada langkah melalui *independent learning* ini, siswa secara mandiri melakukan proses analisis hingga perumusan penyelesaian tantangan pada *activity task* yang berbeda. *Activities task* tersebut diperoleh melalui alat evaluasi *Computational Thinking with Mathematical Exploration* yang sudah disiapkan oleh guru. Pada tahap ini berlaku aspek dekomposisi, abstraksi, algoritma, *debugging*, iterasi, dan generalisasi secara berkesinambungan sesuai dengan kebutuhan penyelesaian tantangan.

Adapun alternatif antisipasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi prediksi respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

*Tabel 3. Antisipasi Pedadikdaktik pembelajaran Compumath Thinking*

Aktivitas Peserta Didik	Aktivitas yang Diharapkan	Prediksi Respon Peserta Didik	Rencana Tindakan Guru
Peserta didik antusias memperhatikan penjelasan materi oleh guru	Peserta didik memperhatikan penjelasan materi dan contoh mengidentifikasi tantangan oleh guru dengan antusias	Peserta didik memperhatikan penjelasan materi dengan antusias	Mendorong peserta didik untuk mengemukakan ide, gagasan, dan pengalaman berkaitan dengan materi yang sedang dibahas.
		Peserta didik memperhatikan materi tetapi tidak menunjukkan ketertarikannya	Guru mengambil contoh benda-benda yang ada di sekitar kelas yang berbentuk balok dan kubus lalu mengajak siswa untuk bersama-sama mengemukakan ide, gagasan, dan pengalaman berkaitan dengan materi yang sedang dibahas.

		Peserta didik tidak memperhatikan penjelasan materi	Guru meminta siswa untuk menunjukkan contoh benda-benda yang ada di sekitar kelas dan mengemukakan ide, gagasan, dan pengalaman berkaitan dengan materi yang sedang dibahas
Peserta didik aktif melakukan tanya jawab atas materi dan paparan yang disampaikan oleh guru	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan antusias	Peserta didik antusias melakukan tanya jawab berkaitan dengan materi dan paparan yang disampaikan oleh guru.	Guru memberikan apresiasi dan umpan balik terhadap siswa yang melakukan tanya jawab. <i>Misal : Bagus sekali pertanyaannya. Adakah yang mau membantu menjawab?</i>
		Peserta didik melakukan tanya jawab yang tidak berkaitan dengan materi dan paparan yang disampaikan guru	Guru memberikan contoh mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi dan paparan

			<p>yang disampaikan.</p> <p><i>Misal : Sekarang adakah pertanyaan yang lain tentang materi yang sedang kita bahas?</i></p>
		<p>Peserta didik tidak melakukan tanya jawab</p>	<p>Guru meminta salah satu siswa untuk membuat pertanyaan yang berkaitan dengan materi, kemudian siswa yang membuat pertanyaan dapat menunjuk teman lain untuk menjawab pertanyaan tersebut.</p>
<p>Peserta didik mengidentifikasi tantangan dan menganalisis activities task melalui diskusi</p>	<p>Peserta didik mengidentifikasi tantangan dan menganalisis activities task melalui diskusi dengan tepat</p>	<p>Peserta didik mengidentifikasi tantangan dan menganalisis activities task dengan tepat</p>	<p>Guru memberikan penguatan dan mendorong peserta didik untuk menganalisis setiap <i>activities task</i></p> <p><i>Misal : Bagus, lanjutkan untuk menganalisis</i></p>

			<i>activities task berikutnya</i>
		Peserta didik mengidentifikasi tantangan dan menganalisis <i>activities task</i> tetapi masih salah	Guru membimbing siswa untuk lebih cermat dalam mengidentifikasi dan menganalisis <i>activities task</i> . Misal : Tetap semangat, mari kita cermati bersama tantangan ini.
		Peserta didik tidak mengidentifikasi tantangan dan menganalisis <i>activities task</i> karena tidak fokus dan malah mengerjakan aktivitas yang lain	Guru memberi contoh dan membimbing siswa dalam mengidentifikasi dan menganalisis <i>activities task</i> . Misal : Apakah ada kendala? Mari Bapak/Ibu bantu untuk mengidentifikasi dan menganalisis <i>activities task</i> .
Peserta didik melakukan diskusi untuk memecahkan	Peserta didik melakukan diskusi untuk memecahkan tantangan pada	Peserta didik berdiskusi dan bekerja sama secara aktif memecahkan tantangan pada	Guru memberi penguatan dan mendorong untuk mengemukakan ide, gagasan,

tantangan pada activities tasks	activities tasks dengan antusias dan aktif	activities tasks melalui tahapan algoritma, debugging, conjecturing, dan convincing, dan iterasi yang berlangsung secara kesinambungan	dan pengalaman berkaitan dengan materi yang sedang dibahas. <i>Misal : Bagus, lanjutkan untuk menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian tantangan</i>
		Hanya sebagian peserta didik yang mau berdiskusi dan bekerja sama memecahkan tantangan pada activities tasks sementara peserta didik yang lain tidak fokus ikut melakukan kegiatan tersebut	Guru memberikan perhatian kepada peserta didik yang belum fokus saat kegiatan berlangsung <i>Misal : Mari ikut bekerjasama dengan kelompok agar ide dan gagasan penyelesaian semakin banyak, sehingga penyelesaian tantangan segera selesai.</i>
		Hanya sebagian peserta didik yang mau berdiskusi dan bekerja sama memecahkan tantangan pada	Guru membimbing siswa untuk menjelaskan tantangan yang masih belum

		<i>activities tasks</i> tetapi peserta didik masih bingung dengan tantangan yang diselesaikan	dipahami oleh peserta didik Misal : Apakah ada tantangan yang belum dipahami? Bapak/Ibu akan membantu menjelaskan
Peserta didik mereview penyelesaian <i>activities tasks</i> bersama dengan kelompok yang lain	Peserta didik dapat menyampaikan hasil penyelesaian <i>activities tasks</i> dan menanggapi paparan <i>activities tasks</i> bersama dengan kelompok yang lain	Peserta didik antusias dan aktif menyampaikan dan menanggapi <i>activities tasks</i> antar siswa dengan siswa atau guru dengan siswa melalui aspek generalisasi, <i>convincing</i> , <i>debugging</i> , dan iterasi secara berkesinambungan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.	Guru mendorong siswa untuk menyelesaikan tahapan dalam mereview <i>activities tasks</i> dan mendorong kelompok lain untuk memberikan pendapatnya atas review yang dilakukan temannya. <i>Misal : Baik sekali sudah berani menyampaikan hasil diskusinya, silahkan kelompok lain menanggapi hasil paparan tadi.</i>
		Beberapa peserta didik antusias dan aktif menyampaikan dan menanggapi	Guru memberikan perhatian kepada peserta didik yang

		<p>activities tasks antar siswa dengan siswa atau guru dengan siswa, sementara peserta didik yang lain tidak fokus melakukan kegiatan</p>	<p>tidak fokus antara lain dengan menawarkan kepada peserta didik tersebut untuk menyampaikan hasil diskusi.</p> <p><i>Misal :          Temanmu sudah menyampaikan hasil penyelesaian, menurutmu bagaimana hasil yang disampaikan temanmu?</i></p>
		<p>Peserta didik tidak tahu cara menanggapi hasil activities tasks antar siswa dengan siswa sehingga hanya membacakan hasil kinerja kelompok saja.</p>	<p>Guru membimbing peserta didik menanggapi hasil <i>activities tasks</i> secara bertahap</p> <p><i>Misal :          Temanmu sudah menyampaikan hasil penyelesaian, sekarang mari kita tanggapi bersama-sama?</i></p>

### C. Prinsip Reaksi Model Pembelajaran Compumath Thinking

Prinsip reaksi berkaitan dengan bentuk kegiatan yang menggambarkan cara guru seharusnya memandang dan memperlakukan para siswa, termasuk cara guru memberikan respon terhadap siswa. Pada model pembelajaran *Compumath Thinking*, kegiatan yang dilakukan sebagai bagian dari prinsip reaksi dalam model pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Prinsip Reaksi Model Pembelajaran Compumath Thinking

No	Kegiatan Prinsip Reaksi	Keterlaksanaan dalam Tahapan Pembelajaran
1	memotivasi siswa	Dilaksanakan di semua tahap pembelajaran
2	menyampaikan tujuan pembelajaran	Dilaksanakan pada tahap <i>focus instruction</i>
3	melakukan <i>scaffolding</i>	Dilaksanakan pada tahap <i>guided instruction</i>
4	memberikan bimbingan, memfasilitasi, dan melakukan konfirmasi	Dilaksanakan di tahap <i>focus instruction</i> , <i>guided instruction</i> , dan <i>collaborative learning</i>
5	melakukan refleksi untuk menggali lebih dalam materi mata pelajaran yang bertujuan agar dapat mengajak siswa berpikir lalu menerapkan teknologi pedagogi yang tepat	Dilaksanakan di tahap <i>collaborative learning</i>
6	memberikan soal evaluasi mengenai konsep-konsep yang telah dipelajari untuk mengukur perubahan konsep yang dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran.	Dilaksanakan di tahap <i>independent learning</i>

#### D. Sistem Sosial Model Pembelajaran Compumath Thinking

Sistem sosial menunjukkan peran dan hubungan siswa dan guru serta jenis norma (Joyce, *et al.*, 2015). Dalam model pembelajaran *Compumath Thinking*, guru bertanggung jawab selama proses pembelajaran. Namun pelaksanaan pembelajaran sangat dipengaruhi oleh peran siswa. Guru berperan sebagai fasilitator selama pembelajaran, memimpin diskusi, dan membantu siswa dalam mengkonstruksi dan mengeksplorasi. Guru perlu mengelola pembelajaran untuk membuat siswa terlibat dalam tugas sehingga mendorong siswa untuk berinteraksi dengan baik dalam model pembelajaran berbasis interaksi.

Sistem sosial juga memberikan kesempatan yang luas pada siswa dalam menyampaikan pendapat atau gagasan dengan kritis menggunakan bahasa yang baik dan benar (komunikatif). Interaksi yang terjalin dilakukan selama dilaksanakan tahap-tahap dalam model pembelajaran *Compumath Thinking*. Sistem sosial yang terbentuk selama proses pelaksanaan model pembelajaran pembelajaran antara lain :

Tabel 5. Sistem Sosial Model Pembelajaran Compumath Thinking

No	Kegiatan Sistem Sosial	Keterlaksanaan dalam Tahapan Pembelajaran
1	Guru berperan sebagai fasilitator selama pembelajaran, memimpin diskusi, dan membantu siswa dalam mengkonstruksi dan mengeksplorasi ( <i>active facilities</i> )	Dilaksanakan di tahap <i>focus instruction</i> dan <i>guided instruction</i>
2	Guru perlu mengelola pembelajaran untuk membuat siswa terlibat dalam tugas sehingga mendorong siswa untuk berinteraksi dengan baik dalam model pembelajaran <i>Compumath Thinking</i> ( <i>meaningfull interactions</i> ).	Dilaksanakan pada tahap <i>focus instruction</i> , <i>guided instruction</i> , dan <i>independent learning</i>

3	Siswa dalam menyampaikan pendapat atau gagasan dengan kritis menggunakan bahasa yang baik dan benar ( <i>valuaty communication</i> ).	Dilaksanakan pada semua tahap model pembelajaran <i>Compumath Thinking</i>
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

### E. Sistem Pendukung Model Pembelajaran *Compumath Thinking*

Sistem pendukung yaitu segala sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk menunjang terlaksananya proses pembelajaran secara optimal (Joyce, 2016). Sistem pendukung ini berpengaruh terhadap keterlaksanaan model pembelajaran. Adapun sistem pendukung yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan model pembelajaran *Compumath Thinking* adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), e-modul, *mathematics activities task* (MATW), dan alat evaluasi *computational thinking with mathematical exploration*.

RPP disusun menggunakan langkah-langkah kegiatan pada model pembelajaran *Compumath Thinking*. E-modul yang digunakan mengintegrasikan *computational thinking* dengan materi matematika yang sesuai dengan karakteristik siswa. E-modul ini dirancang menyesuaikan perkembangan teknologi, dimana berupa *softfile* dan juga dapat diakses melalui internet. Sedangkan MATW merupakan lembar kegiatan siswa dengan rancangan sesuai karakteristik siswa, yang mencakup aktivitas matematika motorik dan aktivitas matematika kognitif, yang juga memawadahi aspek-aspek *computational thinking* dalam pembelajaran matematika SD. Alat evaluasi *computational thinking with mathematical exploration* disiapkan dalam bentuk aplikasi dan hardfile yang disertai dengan lembar jawaban serta kunci jawaban. Prasarana yang mendukung pelaksanaan model pembelajaran adalah prasarana berupa media konkrit dan juga media berbasis IT yaitu perangkat komputer.

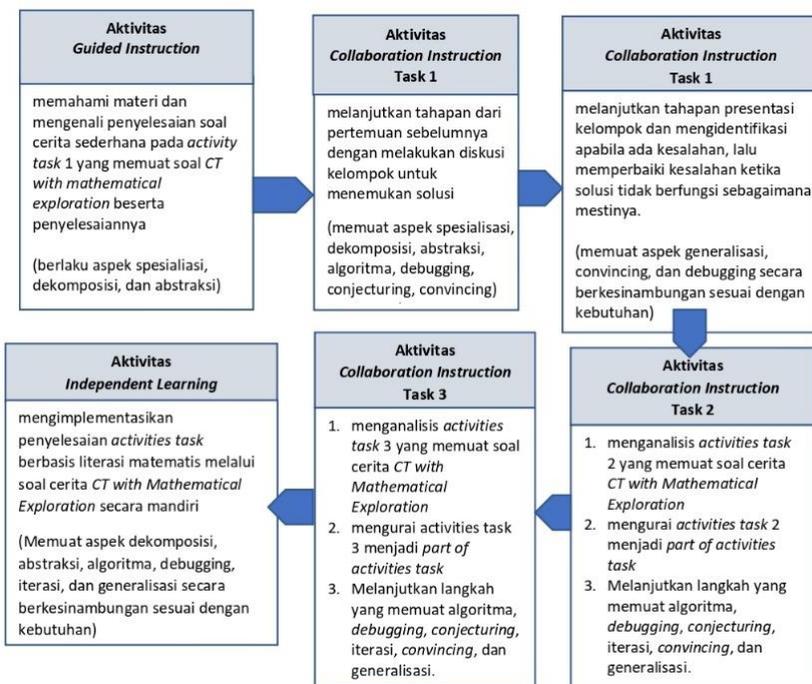
## F. Dampak Instruksional Model Pembelajaran Compumath Thinking

Dampak instruksional merupakan hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan siswa pada tujuan yang diharapkan (Joyce & Weil, 1992). Dalam model pembelajaran *Compumath Thinking* ini adalah adanya peningkatan *mathematical self efficacy* dan keterampilan computational *thinking* siswa melalui kerangka kerja yang tersusun dalam langkah-langkah model pembelajaran *Compumath Thinking*. Adapun Langkah-langkah model pembelajaran ini diilustrasikan pada lintasan belajar gambar 4 berikut.



Gambar 6. Lintasan belajar model pembelajaran *Compumath Thinking* di SD

Dari lintasan belajar tersebut secara terperinci kemudian disajikan dalam enam kegiatan pembelajaran yang diilustrasikan dalam lintasan aktivitas terintegrasi literasi matematis sebagai berikut.



Gambar 7. Lintasan aktivitas model pembelajaran Compumath Thinking di SD

## G. Dampak Pengiring Model Pembelajaran Compumath Thinking

Dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses belajar mengajar, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung siswa tanpa arahan langsung dari guru (Tatag Yuli Eko Siswono, 2018). Berbekal kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, siswa memiliki keyakinan dalam menghadapi kompleksitas, kegigihan dalam bekerja dengan masalah yang sulit, toleransi untuk ambiguitas, mampu untuk menangani masalah terbuka, dan mampu untuk berkomunikasi dan bekerja dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama atau solusi (Kalelioğlu, 2018). Secara rinci dampak pengiring yang tumbuh dalam langkah-langkah model pembelajaran dipaparkan pada tabel 3 berikut.

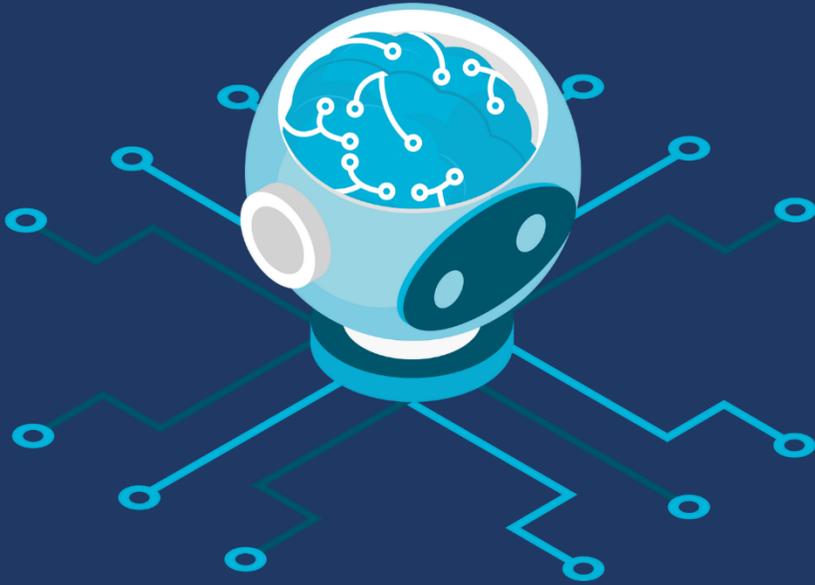
Tabel 6 Dampak Pengiring Model Pembelajaran

Langkah-langkah Model Pembelajaran	Rincian aktivitas	Dampak pengiring
Spesialisasi	Melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi	Toleransi, demokratis, rasa ingin tahu, bersahabat/komunikatif
Abstraksi	Menganalisis <i>activity task</i> dan merencanakan pemecahan masalah	Rasa Ingin Tahu, gemar membaca
	Mengumpulkan, mengorganisasi, serta menganalisis permasalahan dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber	Kerja keras, kreatif, tanggung jawab
Dekomposisi	Membagi masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil	Disiplin, kerja keras, kreatif
Algoritma	Saling bertukar pikiran mendiskusikan penemuan solusi dalam rangka pemecahan <i>activity task</i>	Toleransi, demokratis, rasa ingin tahu, bersahabat/komunikatif, peduli lingkungan, peduli sosial
	Membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah	
Debugging	Mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya	Peduli lingkungan, peduli sosial, tanggung jawab
Conjecturing	Memprediksi hubungan dan hasil	Kerja keras, kreatif
Iterasi	Apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan	

	solusi, hingga hasil yang ideal tercapai	
<i>Convincing</i>	Menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar	
Generalisasi	Mempresentasikan hasil penyelesaian <i>activity task</i>	Menghargai prestasi, bersahabat/komunikatif, jujur tanggung Jawab, mandiri
	Merumuskan penyelesaian sehingga dapat diterapkan pada activities task yang berbeda	

## H. Konteks Aplikasi Model Pembelajaran *Compumath Thinking*

Dalam pembelajaran terdapat model pembelajaran, dimana setiap model pembelajaran berusaha untuk mencapai kelayakan penggunaannya dalam berbagai konteks pencapaian tujuan kognitif dan kognitif yang efektif. Konteks aplikasi yang ditunjukkan pada pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking* ini adalah diimplementasikannya penggunaan model pembelajaran *Compumath Thinking* terhadap *mathematical creative self efficacy* dan *computational thinking* siswa SD dengan dilakukan uji efektivitas terhadap kedua capaian pembelajaran tersebut.



# BAB 4

## ALAT EVALUASI MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING DI SEKOLAH DASAR

**M**ODEL pembelajaran *Compumath Thinking* ini berorientasi pada keterampilan *computational thinking*. Untuk mengukur keterampilan tersebut tentunya dibutuhkan alat evaluasi setelah diterapkan model pembelajaran *Compumath Thinking* di kelas. Alat evaluasi tersebut berupa tes yang mencakup *computational thinking with mathematical exploration*. Alat evaluasi ini juga dilengkapi dengan kunci jawaban untuk memudahkan guru dalam mengecek jawaban siswa. Kisi-kisi penyusunan tes untuk *computational thinking with mathematical exploration* ini mengacu pada

*framework* penyusunan PISA 2021 (berkaitan konteks dan konten) dan juga TIMSS 2021 (berkaitan level kognitif), dengan tetap mempertimbangkan keterampilan pada *computational thinking* dalam matematika. PISA 2021 menyampaikan bahwa literasi matematika didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk bernalar secara matematis serta merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk menyelesaikan masalah dalam beragam konteks dunia nyata (OECD, 2018). Berdasar penjelasan tersebut, konteks matematika atau situasi yang dihadapi para siswa berkaitan dengan permasalahan matematika serta pengetahuan dan keterampilan yang relevan yang dapat diterapkan dalam kehidupan. Soal pada PISA melibatkan 4 konteks yang dihadapi siswa berkaitan dengan permasalahan matematika, yaitu:

- Konteks pribadi (personal), merupakan konteks yang secara langsung berhubungan dengan kegiatan pribadi siswa sehari-hari. Dalam kehidupan sehari-hari tentunya para siswa menghadapi berbagai persoalan yang memerlukan pemecahan masalah. Matematika diharapkan dapat berperan dalam menginterpretasikan permasalahan dan kemudian memecahkannya.
- Konteks pekerjaan (occupational), merupakan konteks yang berkaitan dengan kehidupan di tempat bekerja. Pengetahuan tentang matematika diharapkan dapat membantu untuk merumuskan, melakukan klarifikasi masalah dan memecahkan masalah dalam dunia pekerjaan.
- Konteks umum (societal), berkaitan dengan penggunaan pengetahuan matematika dalam kehidupan masyarakat dan lingkungan yang lebih luas. Siswa dapat menyumbangkan pemahaman mereka tentang pengetahuan dan konsep matematika untuk mengevaluasi berbagai keadaan yang relevan dalam kehidupan masyarakat.
- Konteks ilmiah (scientific), yaitu konteks yang secara khusus berhubungan dengan kegiatan ilmiah yang lebih bersifat abstrak

dan menuntut pemahaman dan penguasaan teori dalam melakukan pemecahan masalah matematika.

Aspek konten dalam studi PISA dimaknai sebagai isi atau materi atau subjek matematika yang dipelajari di sekolah. Konten yang digunakan dalam tes ini masih mengacu pada salah satu konten PISA 2021 yaitu konten ruang dan bentuk. Ruang dan bentuk mencakup berbagai fenomena yang ditemui dimanapun baik visual dan fisik kita. Geometri berfungsi sebagai landasan penting untuk ruang dan bentuk, tetapi kategorinya melampaui geometri tradisional dalam konten, makna, dan metode, menggambar elemen bidang matematika lainnya seperti visualisasi spasial, pengukuran, dan aljabar (OECD, 2018). Adapun indikator konten ruang dan bentuk pada PISA 2021 dijabarkan pada tabel 4 berikut.

*Tabel 7. Indikator konten ruang dan bentuk pada PISA 2021*

<b>Materi</b>	<b>Indikator</b>
Hubungan dalam dan antar objek geometri dua dimensi dan tiga dimensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema Pythagoras</li> <li>• Posisi relative</li> <li>• Kesebangunan dan kekongruenan</li> </ul>
Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur sudut</li> <li>• Mengukur jarak</li> <li>• Mengukur panjang</li> <li>• Mengukur keliling</li> <li>• Mengukur luas</li> <li>• Mengukur volume</li> </ul>

Selanjutnya indikator tersebut disesuaikan dengan kompetensi pada kurikulum 2013 (KEMENDIKBUD, 2020), dengan tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- siswa mampu menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga

- siswa mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga
- siswa mampu menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok)
- siswa membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok)

Sedangkan pada kurikulum merdeka indikator tersebut sesuai dengan capaian pembelajaran di fase C yang menyebutkan bahwa siswa dapat mengonstruksi dan mengurai beberapa bangun ruang (kubus, balok, dan gabungannya), dan mengenali visualisasi spasial. Siswa juga diharapkan dapat membandingkan karakteristik antar bangun datar dan antar bangun ruang.

Untuk level kognitif soal pada tes *computational thinking with mathematical exploration* ini mengacu pada domain kognitif dalam TIMSS (Mullis & Martin, 2019) yang terdiri dari tiga domain kognitif yaitu pengetahuan, penerapan, dan penalaran, dengan penjabaran sebagai berikut.

Tabel 8. Penjabaran Domain Kognitif dalam TIMSS

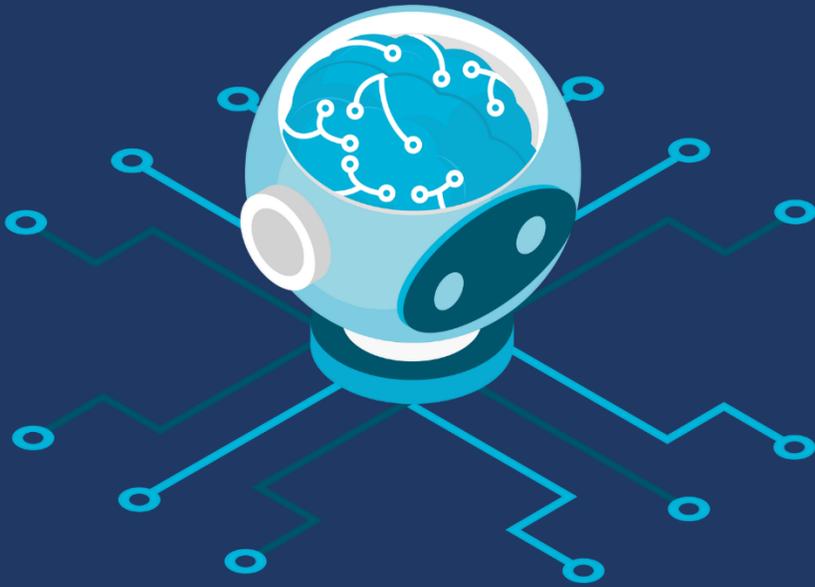
Domain	Topik
Pengetahuan	<i>Recall</i> yaitu memahami definisi, sifat-sifat, terminologi, serta notasi-notasi dalam matematika (contoh : $a \times b = ab$ , $a + a + a = 3a$ )
	<i>Recognize</i> mengenal bilangan, ekspresi, jumlah, dan bentuk serta mengenal entitas matematika
	<i>Classify/order</i> mengklasifikasikan objek, bangun, bilangan, berdasarkan sifat-sifat tertentu.
	<i>Compute</i> menghitung prosedur-prosedur algoritmik, +, -, x, :, pada bilangan bulat, pecahan, dan desimal serta melaksanakan prosedur aljabar sederhana.

	<i>Retrieve</i> mengambil informasi dari grafik, tabel, atau sumber lain yang sederhana.
	<i>Measure</i> yaitu menggunakan instrumen-instrumen pengukuran dan memilih unit pengukuran yang sesuai.
Penerapan	<i>Determine</i> memilih operasi, metode serta strategi yang tepat dalam memecahkan masalah dimana prosedur, metode atau algoritma untuk menyelesaikan masalah tersebut sudah diketahui
	<i>Represent/model</i> menyajikan informasi matematika atau data dalam bentuk tabel atau grafik, membuat persamaan, pertidaksamaan, menggunakan model matematika untuk memecahkan masalah rutin, menghasilkan representasi setara untuk entitas matematika yang diberikan atau yang saling berhubungan.
	<i>Implement</i> menerapkan strategi dan operasi untuk memecahkan masalah yang melibatkan konsep dan prosedur matematika.
Penalaran	<i>Analyze</i> mendeskripsikan atau menggunakan hubungan antar bilangan, ekspresi aljabar, jumlah dan bentuk matematis untuk mendukung strategi atau solusi.
	<i>Integrate/synthesize</i> membuat hubungan dari elemen-elemen pengetahuan, representasi terkait dan prosedur untuk memecahkan masalah.
	<i>Evaluate</i> mengevaluasi alternatif strategi pemecahan masalah dan solusi pemecahannya.
	<i>Draw conclusions</i> membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti.
	<i>Generalize</i> membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah lebih luas yang berlaku.
	<i>Justify</i> memberikan argumen

Sedangkan secara spesifik keterampilan siswa yang diharapkan dalam *computational thinking* menggunakan kerangka konseptual untuk penilaian keterampilan *computational thinking* pada kerangka kurikulum untuk K-6 (Angeli *et al.*, 2016), yang dijabarkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 9. Kerangka konseptual untuk penilaian keterampilan computational thinking

No	Aspek	Indikator
1	Dekomposisi dari penyelesaian soal CTiM (Mueller, 2017)	Mampu menguraikan tantangan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola.
		Mampu memahami situasi baru dari tantangantantangan yang sudah diuraikan
2	Algoritma dari penyelesaian soal CTiM (Bocconi, 2016)	Mampu membuat serangkaian langkah demi langkah untuk memecahkan tantangan
		Mampu memecahkan tantangan serupa dengan serangkaian langkah atau prinsip yang sama
3	Abstraksi dari penyelesaian soal CTiM (Bocconi, 2016)	Mampu mengevaluasi informasi yang berharga dan menghapus informasi yang tidak perlu
		Mampu mengenali pola-pola yang muncul dari tantangan yang telah diuraikan
4	Debugging dari langkah-langkah penyelesaian soal CTiM (selby, 2014)	Mampu mengenali ketika tindakan tidak sesuai dengan instruksi
		Mampu memperbaiki kesalahan
5	Generalisasi dari penyelesaian soal CTiM (Bocconi, 2016)(mueller, 2017)	Mampu mentransfer pengetahuan dan keterampilan sebelumnya
		Mampu mengidentifikasi pola, persamaan, dan hubungan antara tantangan sebelumnya dan saat ini



## BAB 5

### PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING DI SEKOLAH DASAR

**P**ENGEMBANGAN yang telah dilakukan dalam penelitian ini telah menghasilkan produk model pembelajaran *Compumath Thinking* yang dapat digunakan oleh siswa kelas 5 SD. Produk yang telah dihasilkan tersebut telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kriteria tersebut telah terpenuhi setelah melakukan proses validasi ahli/praktisi dan uji coba di lapangan. Berikut diulas tentang penerapan produk yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid oleh ahli/praktisi, telah memenuhi kriteria keterlaksanaan dengan baik, dan memberikan dampak yang efektif

terhadap keterampilan *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy* siswa SD.

### **A. Kelayakan Model Pembelajaran Compumath Thinking untuk SD**

Model pembelajaran *Compumath Thinking* dinyatakan cukup layak berdasar penilaian empat orang ahli model pembelajaran dan ahli materi pembelajaran dengan skor rata-rata 3,80 atau persentase 94,94% dengan kategori sangat layak. Sedangkan untuk perangkat, e-modul mendapat skor 3,75 atau persentase 93,81% dengan kategori sangat layak dan *Mathematics Activities Task Worksheet* mendapat skor 3,86 atau persentase 95,25% dengan kategori sangat layak. Uji kelayakan ini perlu dilakukan sebagai salah satu syarat kualitas suatu model pembelajaran (Nieveen & Folmer, 2013).

Berdasarkan skala kelayakan model pembelajaran menunjukkan bahwa teori yang digunakan pada pengembangan model pembelajaran *Compumath Thinking* sudah sesuai dengan grand teori pada pemilihan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Grand teori digunakan sebagai sarana untuk mencari landasan teori utama yang digunakan sebagai dasar menentukan konsep penelitian yang dilaksanakan. Grand teori yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teori konstruktivisme. Konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan itu tidak dapat ditransmisi langsung oleh guru ke dalam pikiran siswa, melainkan memerlukan konstruksi aktif siswa (Bell, 1993). Hal ini berarti bahwa siswa perlu aktif secara mental dalam membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif mereka.

Skala kelayakan juga menunjukkan bahwa fokus pembelajaran dari model pembelajaran *Compumath Thinking* sesuai untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy* siswa SD. Fokus pembelajaran tersebut menentukan informasi dan keterampilan baru. Skala kelayakan juga menunjukkan

kesesuaian sintakmatik dari mdoel pembelajaran *Compumath Thinking*. Sintaks disusun dengan formula yang tepat setelah melalui perancangan yang matang, yang mencerminkan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Tahap kegiatan pembelajaran sesuai dengan integrasi *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Tahap pertama adalah abstraksi, tahap kedua adalah dekomposisi, tahap ketiga adalah algoritma, tahap keempat adalah conjecting, tahap kelima adalah debugging. Apabila hasil dari penyelesaian benar maka dapat dilanjutkan pada langkah keenam yaitu convincing (meyakinkan). Namun, apabila penyelesaian salah, selanjutnya dilakukan iterasi (pengulangan proses) dan melalui langkah awal dan melanjutkan proses lagi, pada tahap akhir dilakukan generalisasi.

Skala kelayakan model menilai adanya kesesuaian prinsip reaksi pada model pembelajaran, diantaranya : memotivasi siswa, menyampaikan tujuan pembelajaran, melakukan *scaffolding* memberikan bimbingan, memfasilitasi, dan melakukan konfirmasi, melakukan refleksi untuk menggali lebih dalam materi mata pelajaran, yang bertujuan agar dapat mengajak siswa berpikir lalu menerapkan teknologi pedagogi yang tepat, memberikan soal evaluasi mengenai konsep-konsep yang telah dipelajari untuk mengukur perubahan konsep yang dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran..

Skala kelayakan untuk sistem sosial dinilai sesuai dengan model pembelajaran *Compumath Thinking* untuk siswa SD. Sistem sosial model pembelajaran ini membangun interaksi antara guru dan siswa dimana guru sebagai fasilitator untuk siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya melalui tahapan pada model pembelajaran *Compumath Thinking*. Sistem sosial yang dibangun ini selanjutnya menciptakan suasana yang kondusif agar siswa dapat melakukan aktivitas pembelajaran berbasis literasi matematis. Pada skala kelayakan juga memenuhi penilaian dalam keterkaitan secara internal antar komponen-komponen sistem sosial model pembelajaran.

Skala kelayakan oleh ahli juga menunjukkan bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* mempunyai sistem pendukung berupa perangkat pembelajaran yang sesuai baik antara konten, konteks, dan karakteristik siswa kelas 5 SD. Sistem pendukung terdiri dari perangkat pembelajaran, media konkrit, dan media berbasis IT. Penilaian oleh ahli menunjukkan terdapat keterkaitan secara internal antara sistem pendukung (perangkat pembelajaran) yang dikembangkan. Sedangkan materi yang akan dibelajarkan tersusun atau terorganisasi dengan baik. Pada pelaksanaan pembelajaran, perangkat pembelajaran sangat berperan penting dalam proses pembelajaran (Mustafa, 2020). Adapun perangkat pembelajaran yang digunakan sebagai sistem pendukung pada model pembelajaran ini antara lain rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), e-modul, *mathematics activities task*, *computational thinking with mathematical exploration*. Konten dan konteks yang digunakan dalam penyusunan perangkat pembelajaran tersebut dipilih sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa SD pada pengembangan model pembelajaran *Compumath Thinking* ini.

Oleh karenanya desain pembelajaran terintegrasi *computational thinking* dan *mathematical thinking* ini dapat dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran matematika siswa SD. Sebagaimana yang tertera dalam kerangka PISA 2022 (OECD, 2019b) mengenai perhatian lebih pada irisan antara *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Inovasi tersebut memberikan siswa pandangan yang lebih realistis tentang bagaimana matematika dipraktikkan dalam dunia profesional dan digunakan di dunia nyata, yang pada akhirnya membuat siswa lebih siap untuk meniti karir di bidang terkait (Muhammad Zuhair, 2020). Mengintegrasikan *computational thinking* ke dalam berbagai bidang pelajaran dalam pendidikan K-12 sendiri sekarang telah diterima secara luas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Güven & Gulbahar, 2020). Demikian juga *mathematical thinking* juga penting sebagai cara belajar

matematika (Stacey, 2006). *Mathematical thinking* tidak hanya penting untuk memecahkan masalah matematika dan untuk pembelajaran matematika (Stacey, 2006), tetapi juga sangat penting dalam pengajaran matematika. Oleh karenanya model pembelajaran *Compumath Thinking* yang mewadahi aspek *computational thinking* dan *mathematical thinking* ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran matematika SD.

## **B. Kepraktisan Model Pembelajaran Compumath Thinking untuk SD**

Model pembelajaran *Compumath Thinking* merupakan model pembelajaran yang dinyatakan praktis. Kepraktisan merupakan salah satu kriteria kualitas suatu model pembelajaran (Nieveen, 1999). Praktis yang dimaksudkan adalah dapat digunakan dalam situasi yang telah dirancang (Nieveen & Folmer, 2013). Lebih lanjut Kepraktisan mengacu pada sejauh mana pengguna (dan pakar lainnya) menganggap intervensi tersebut jelas, dapat digunakan, dan hemat biaya dalam kondisi 'normal' (Nieveen & Folmer, 2013). Oleh karenanya uji kepraktisan dilaksanakan pada guru selama melaksanakan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Kepraktisan diamati dari observasi keterlaksanaan model dan respon guru dan siswa. Pengembangan rangkaian prototipe model pembelajaran yang akan diuji coba dan direvisi berdasarkan evaluasi formatif. Prototipe awal dapat dilaksanakan berbasis kertas dimana evaluasi formatif dilakukan melalui penilaian ahli sehingga menghasilkan kepraktisan yang diharapkan (Nieveen & Folmer, 2013). Kepraktisan model dapat diamati dari proses keterlaksanaan komponen model pembelajaran meliputi item sintaks pembelajaran, sistem sosial, dan prinsip reaksi (Dumiyati *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan berdasar observasi yang telah dilakukan, model pembelajaran *Compumath Thinking* ini praktis dan menyenangkan. Kepraktisan pada model pembelajaran *Compumath Thinking* juga dikaitkan dengan kepraktisan

dalam penggunaan model di era pembelajaran abad 21 dan kepraktisan model didasarkan pada karakteristik pengguna.

Data kepraktisan model pembelajaran *Compumath Thinking* diperoleh dari angket respons pengguna dari guru dan siswa. Respons guru terhadap model pembelajaran *Compumath Thinking* yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata 82,4 % dengan kategori Baik. Sedangkan respons siswa terhadap model pembelajaran *Compumath Thinking* yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata 90 % dengan kategori sangat baik. Berdasarkan data tersebut, maka nilai rata-rata yang diperoleh dari respons kepraktisan oleh guru dan siswa yaitu 85%. Hal ini menyatakan model pembelajaran *Compumath Thinking* "Sangat Baik" digunakan untuk membantu pembelajaran matematika siswa kelas 5 sekolah dasar.

Berdasar respon guru tersebut juga diketahui bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran matematika serta membuat siswa berpikir kreatif. Menurut guru petunjuk buku model pembelajaran mudah dipahami dan juga mudah digunakan sebagai panduan pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Demikian juga dengan sintaks model pembelajaran memiliki fokus untuk menentukan informasi dan keterampilan baru. Perangkat pendukung berupa *Mathematics Activity Task Worksheet* (MATW) menurut guru juga mudah dipahami dan penggunaannya tidak membingungkan.

Berdasar data hasil membagikan angket kepraktisan terhadap 57 siswa SD diperoleh sebanyak 41 siswa atau 82% menyatakan pembelajaran matematika pada materi kubus dan balok mudah untuk diikuti. Sebanyak 52 atau 91% siswa tidak menemui hambatan selama pembelajaran matematika pada materi kubus dan balok. Sebanyak 51 atau 89% siswa dapat memahami penjelasan guru tentang materi kubus dan balok. Sebanyak 45 atau 79% siswa tidak merasa bingung dengan keseluruhan materi kubus dan balok. Sebanyak 50 atau 88% siswa menyatakan bahwa petunjuk pada *Mathematics Activity Task*

*Worksheet* pada materi kubus dan balok dapat terbaca jelas. Sebanyak 48 atau 84% siswa dapat menggunakan *Mathematics Activity Task Worksheet* pada materi kubus dan balok dengan baik. Sebanyak 47 atau 82% siswa menyatakan bahwa *Mathematics Activity Task Worksheet* pada materi kubus dan balok sangat membantu pembelajaran matematika saya. Sebanyak 53 atau 93% siswa dapat memahami materi kubus dan balok dalam *e-modul*. Sebanyak 46 atau 81% siswa menyatakan bahwa materi kubus dan balok pada *e-modul* ini menarik untuk dipelajari. Sebanyak 52 atau 91% siswa tidak merasa kesulitan menggunakan *e-modul* pada materi kubus dan balok. Kondisi tersebut relevan dengan pendapat yang menyatakan kepraktisan menunjukkan bahwa setiap fase dalam model pembelajaran dapat dilaksanakan dengan baik oleh pengajar, sesuai dengan perangkat pendukung pembelajaran (Siswanto *et al.*, 2017).

Berdasar respon pengguna tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* praktis dan tampak adanya ketertarikan pengguna terhadap pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Hal ini sesuai dengan studi yang menyampaikan bahwa model pembelajaran yang menarik akan menumbuhkan motivasi siswa untuk belajar (Tsai *et al.*, 2008). Model pembelajaran *Compumath Thinking* yang menarik juga dapat menjadi faktor pendukung dalam pemahaman materi dan tercapainya tujuan pembelajaran.

### **C. Keefektifan Model Pembelajaran *Compumath Thinking* untuk SD**

Model pembelajaran *Compumath Thinking* dinyatakan efektif terhadap keterampilan *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy* siswa Sekolah Dasar. Efektif yang dimaksudkan disini adalah sejauh mana pengalaman dan intervensi model pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (N. Nieveen & Folmer, 2013). Berdasar kriteria keefektifan pada BAB II yang

menyatakan bahwa minimal 75% siswa di kelas eksperimen telah mencapai skor KKM, maka hasil uji coba lapangan berhasil memenuhi ketentuan tersebut. Hasil dari nilai keterampilan *computational thinking* menunjukkan bahwa banyak siswa dengan nilai minimal KKM sebanyak 46 siswa atau 78% dari jumlah siswa di kelas telah mencapai skor KKM. Informasi ini menunjukkan bahwa berdasar salah satu kriteria model pembelajaran *Compumath Thinking* efektif terhadap keterampilan *computational thinking*.

Kriteria keefektifan lainnya ditunjukkan melalui perbedaan rata-rata peningkatan skor pada keterampilan *computational thinking* dan *mathematical creative self efficacy*. Melalui analisis dengan Manova diperoleh informasi adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol secara simultan pada *mathematical creative self efficacy* dan keterampilan *computational thinking*. Hal ini memperkuat pendapat yang menyatakan bahwa kedua variabel tersebut saling berkaitan (Tsai *et al.*, 2008; Wei *et al.*, 2021). Studi lain menunjukkan bahwa *self-efficacy* merupakan alat prediksi terbaik terhadap pencapaian siswa dalam konteks pendidikan (Viholainen *et al.*, 2019). Oleh karenanya sudah sesuai bahwa kedua variabel dependent tersebut menjadi pengaruh dari penerapan model pembelajaran *Compumath Thinking* di sekolah dasar.

Selanjutnya melalui analisis dengan Anova diperoleh hasil adanya perbedaan skor pada masing-masing variabel independen antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian dapat dilakukan uji lanjutan (uji posthoc) untuk mengetahui nilai perbedaan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasar uji tersebut diperoleh hasil bahwa rata-rata peningkatan skor pada kedua variabel dependent lebih besar pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* efektif terhadap *mathematical creative self efficacy* siswa SD dan keterampilan *computational thinking* siswa SD.

Ditinjau dari proses menyelesaikan tes *computational thinking* melalui lembar jawaban siswa dari penyelesaian tes *computational thinking with mathematics exploration*, tampak perbedaaan antara siswa pada kelas kontrol dan siswa pada kelas eksperimen. Kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran *Compumath Thinking*, pada umumnya tampak bahwa siswa menyelesaikan tantangan dengan bertahap dimana memenuhi aspek-aspek pada keterampilan *computational thinking*. Pada aspek abstraksi siswa mampu mengevaluasi informasi yang berharga dan menghapus informasi yang tidak diperlukan dalam penyelesaian masalah. Dalam hal ini siswa kemudian dapat mengidentifikasi masalah dengan menuliskan masalah yang harus diselesaikan pada lembar jawaban. Pada aspek dekomposisi tampak bahwa siswa sudah mampu menguraikan tantangan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, sehingga dapat menuangkan tantangan lebih kecil yang baru tersebut dalam lembar jawaban dan dapat memahami situasi baru tersebut untuk segera diselesaikan. Pada aspek algoritma, siswa sudah dapat membuat serangkaian langkah-langkahnya yang sesuai untuk menyelesaikan masalah. Pada aspek debugging siswa dapat mengenali kesalahan dari penyelesaian yang tidak sesuai dan dapat menunjukkan penyelesaian yang sesuai. Pada aspek generalisasi siswa dapat menyelesaikan permasalahan berdasar mengidentifikasi permasalahan yang sudah diselesaikan sebelumnya. Namun demikian, setiap siswa mempunyai keunikan cara berpikir masing-masing dalam penyelesaiannya. Mereka menentukan cara yang paling efektif menurut cara berpikir masing-masing siswa. Berikut ini contoh penyelesaian tes *computational thinking* oleh siswa. Berikut contoh penyelesaian CTME oleh siswa.



menyelesaikan sesuai dengan ide yang diperolehnya dan cara berpikir mereka yang lebih efektif. Tampak bahwa kedua siswa tersebut mempunyai ide yang berbeda dalam menyelesaikan tantangan tersebut.

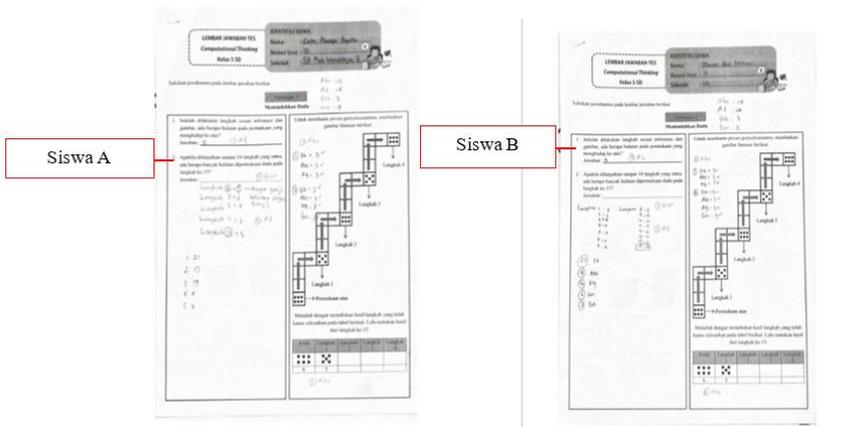
Dengan demikian, setelah melalui uji Anova dan uji Posthoc terhadap nilai keterampilan *computational thinking* siswa serta hasil analisis penyelesaian tes menunjukkan efektivitas model pembelajaran *Compumath Thinking* yang signifikan terhadap keterampilan *computational thinking* siswa. Sebagaimana disampaikan penerapan *computational thinking* juga penting dalam proses belajar mengajar guna menunjang dan meningkatkan keterampilan *computational thinking* (Kalelioglu *et al.*, 2016). Seperti studi yang telah dilakukan oleh para peneliti keterampilan *computational thinking*, yang menyebutkan bahwa *computational thinking* harus masuk sebagai salah satu kemampuan wajib di abad 21 (Grover *et al.*, 2020; Grover & Pea, 2017; Shute *et al.*, 2017). Mengingat bahwa kemampuan *computational thinking* siswa di Indonesia perlu ditingkatkan karena masih berada pada level rendah (Sulistiyo & Wijaya, 2020), sehingga pemerintah perlu memasukkan *computational thinking* ke dalam mata pelajaran wajib (Kuswanto *et al.*, 2020). *Computational thinking* merupakan proses berpikir dalam memformulasikan persoalan dan berstrategi dalam menentukan atau memilih solusi yang efektif, efisien, optimal untuk dikerjakan oleh agen pemroses informasi solusi tersebut (Nurohman *et al.*, 2022). Keterampilan *computational thinking* yang diajarkan sejak dini diharapkan mampu: i) untuk mempersiapkan mata pencaharian di masa depan; dan ii) untuk memungkinkan siswa untuk berpikir cara yang berbeda, mengekspresikan diri menggunakan media baru dan memecahkan masalah dunia nyata (Bocconi *et al.*, 2016).

Model pembelajaran *Compumath Thinking* melalui uji Anova dan uji Posthoc dibuktikan efektif terhadap *mathematical creative self efficacy* siswa SD. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa *mathematical creative self efficacy* adalah keyakinan individu tentang kemampuan

matematisnya untuk menghasilkan ide-ide kreatif dalam matematika (Bicer *et al.*, 2020). Nilai rata-rata (Mean) hasil skala *mathematical creative self efficacy* siswa pada kelompok kelas eksperimen (model pembelajaran *Compumath Thinking*) yaitu 71,3 lebih besar dibandingkan dengan kelompok kelas kontrol (model pembelajaran langsung) yaitu 59,8. Hal ini menunjukkan bahwa model *Compumath Thinking* terhadap *mathematical creative self efficacy* siswa memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan model pembelajaran langsung dalam pembelajaran matematika kelas 5 SD. Lebih rinci, berdasar angket *mathematical creative self efficacy* siswa pada kelas eksperimen, diperoleh informasi bahwa pada aspek ide-ide baru dan adaptif sebanyak 65% siswa selalu memiliki keyakinan yang baik dalam menemukan ide-ide baru selama di kelas, imajinasinya baik selama pelajaran matematika, serta memiliki banyak ide bagus selama pelajaran matematika. Pada aspek solusi, sebanyak 73% siswa mempunyai keyakinan selalu mampu menyelesaikan permasalahan matematika selama pembelajaran matematika dan menemukan cara baru untuk menemukan solusi pada masalah matematika. Pada aspek perilaku, sebanyak 73% siswa selalu berkeyakinan bahwa mereka pandai membuat masalah matematika sendiri dan yakin dengan penyelesaian matematika yang dilakukannya. Pada aspek bakat, sebanyak 61% siswa selalu berkeyakinan mampu memecahkan masalah matematika secara kreatif dan memerlukan ketekunan. Pada aspek proses, sebanyak 71% siswa berkeyakinan memahami proses penyelesaian matematika dan berkeyakinan mampu menyelesaikan permasalahan matematika berdasar idenya sendiri. Pada aspek lingkungan, sebanyak 64% memiliki keyakinan dalam mengembangkan ide-ide matematika orang lain dan dapat menyelesaikan permasalahan matematika dalam berbagai kondisi. Berdasar persentase angket tersebut dapat ditarik informasi bahwa rata-rata lebih dari 50% siswa memiliki keyakinan yang baik di setiap aspek *mathematical creative self efficacy*. Relevan dengan studi yang menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar dapat menjadi kreatif ketika

mereka diberikan tugas-tugas pengajuan masalah dan/atau pemecahan masalah yang menuntut kognitif dan diarahkan pada kreativitas (Boaler, 2015). Pemodelan kognitif diberikan dengan cara mendemonstrasikan pola pikir yang sesuai dengan pedoman brainstorming, seperti tidak mengkritik ide, saling membangun ide, dan diskusi lebih efektif memberikan efek positif terhadap *mathematical creative self efficacy* siswa (Mathisen & Bronnick, 2009). Hal tersebut relevan dengan penerapan model pembelajaran *Compumath Thinking* dalam rangka meningkatkan *mathematical creative self efficacy* siswa. Pada dasarnya semua siswa mempunyai potensi untuk menghasilkan ide-ide kreatif (Sternberg, 2004), tetapi waktu dan upaya untuk mengembangkan kreativitas mereka akan lebih bermanfaat jika guru memberikan pengalaman yang memberikan kesempatan pembelajaran yang menuntut kemampuan kognitif dan kreativitas. Tanpa adanya kesempatan tersebut, siswa mungkin mengembangkan efikasi diri kreatif yang rendah dan kehilangan kepercayaan pada kemampuan mereka untuk memecahkan masalah secara kreatif (Maier & Curtin, 2005). Siswa dengan efikasi diri kreatif yang lebih tinggi menerapkan lebih banyak strategi kognitif dan meta-kognitif, bekerja lebih keras, bertahan lebih lama, bertahan dalam menghadapi kesulitan, memiliki kecemasan yang lebih rendah, dan mencapai lebih banyak dibandingkan siswa yang memiliki efikasi diri kreatif yang lebih rendah (Pintrich & De Groot, 1990), seperti siswa menganggap tugas-tugas yang menuntut secara kognitif dan diarahkan pada kreativitas sebagai peluang untuk mengembangkan kemampuan kreatif mereka daripada melihatnya sebagai ancaman yang harus dihindari. Sedangkan siswa yang memiliki efikasi diri kreatif yang rendah akan cepat menyerah ketika mereka menghadapi tugas-tugas yang menuntut secara kognitif, menantang, dan diarahkan pada kesempatan kreativitas pembelajaran (Maier & Curtin, 2005). Hal ini juga ditemukan pada penerapan model pembelajaran *Compumath Thinking* berkaitan dengan keterampilan *computational*

thinking. Berikut ini contoh jawaban dari tantangan pada tes CTME dikaitkan dengan MCSE siswa.



Gambar 9. Contoh Penyelesaian Tantangan Pada MATW Yang Melibatkan MCSE Siswa

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa masing-masing mempunyai *mathematical creative self efficacy* yang baik dengan ditunjukkan dari keyakinan menyelesaikan tantangan tersebut walau cara penyelesaiannya berbeda tetapi hasil penyelesaian tantangan tersebut menunjukkan jawaban yang benar. Selain temuan tersebut, berdasar hasil wawancara dan hasil CTME diperoleh informasi bahwa pada beberapa aspek *computational thinking* dapat diidentifikasi *mathematical creative self efficacy* sesuai dengan tingkatannya dengan hasil sebagai berikut.

**LEMBAR JAWABAN TES**  
COMPUTATIONAL THINKING  
WITH  
MATHEMATICAL EXPLORATION  
Kelas 5 SD

**IDENTITAS SISWA**  
Nama: Baiti  
Nomor Urut: \_\_\_\_\_  
Sekolah: SD Tunjung 1

Tuliskan penyelesaian dari tantangan Tes Computational Thinking with Mathematical Exploration pada lembar jawaban berikut.

**LEMBAR JAWABAN TANTANGAN**  
AIR KELAPA MUDA

1.1. Ditetapkan volume sirup yang dituangkan dari botol ke dalam wadah es kelapa muda dalam milimeter.

Langkah-langkah:

$$V_{\text{Botol}} = 12 \times 12 \times 16 = 2304 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{Botol}} = 12 \times 12 \times 16 = 2304 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{Botol}} = 12 \times 12 \times 16 = 2304 \text{ cm}^3$$

Untuk membantu proses penyelesaianmu, diperbolehkan corat corat di sini

Gambar 10. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Rendah

**LEMBAR JAWABAN TES**  
COMPUTATIONAL THINKING  
WITH  
MATHEMATICAL EXPLORATION  
Kelas 5 SD

**IDENTITAS SISWA**  
Nama: Yuda  
Nomor Urut: \_\_\_\_\_  
Sekolah: Tanjung 1

Tuliskan penyelesaian dari tantangan Tes Computational Thinking with Mathematical Exploration pada lembar jawaban berikut.

**LEMBAR JAWABAN TANTANGAN**  
AIR KELAPA MUDA

1.1. Ditetapkan volume sirup yang dituangkan dari botol ke dalam wadah es kelapa muda dalam milimeter.

Langkah-langkah:

$$1. \quad 12 \times 12 \times 16 = \text{volume} = 2304 \text{ cm}^3$$

$$\frac{2304}{4} = 576 = \frac{1152}{2} = 576 \text{ cm}^3$$

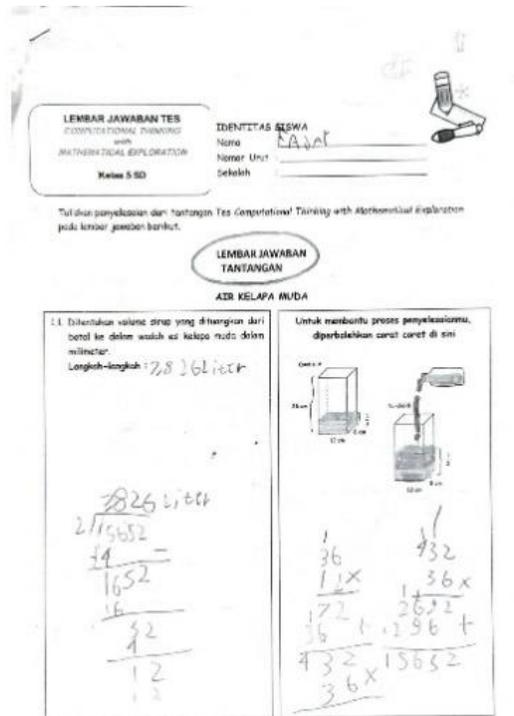
$$576 \text{ cm}^3 = V \cdot s \cdot t \cdot r$$

$$576 \text{ cm}^3 = 0,576 \text{ l}$$

$$\text{Jawab: } 0,576 \text{ l}$$

Untuk membantu proses penyelesaianmu, diperbolehkan corat corat di sini

Gambar 11. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Sedang.

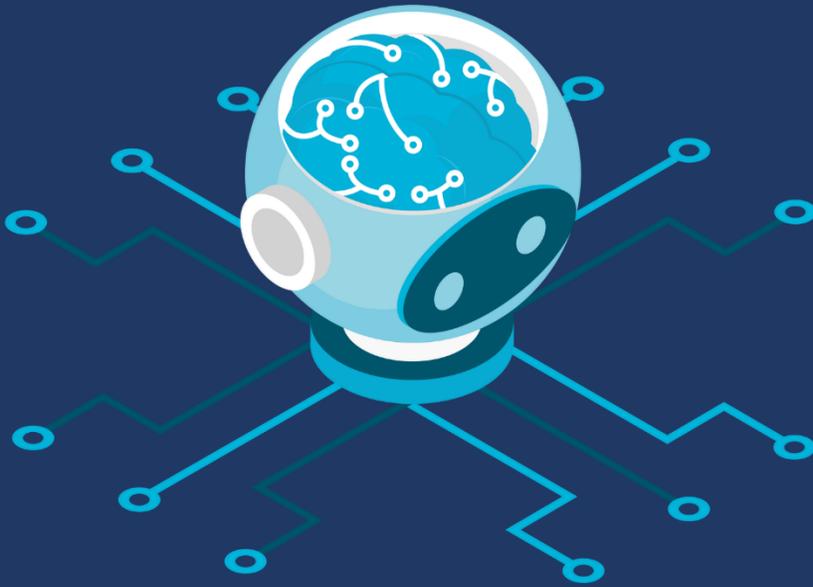


Gambar 12. Contoh Lembar Jawaban Siswa Dengan MCSE Tinggi

Pada aspek *dekomposisi*, siswa dengan MCSE tinggi sudah merasa yakin dapat membagi sebuah masalah kedalam bagian yang lebih mudah dipahami. Siswa dengan MCSE sedang sudah mampu untuk menyederhanakan masalah namun masih merasa ragu dengan tulisannya sehingga masih membutuhkan validasi dari guru maupun temannya. Sedangkan siswa dengan MCSE rendah belum mampu dapat membagi sebuah masalah kedalam bagian yang lebih kecil sehingga masih membutuhkan bimbingan dari guru dalam memahami kembali permasalahan matematika yang ada dalam soal. Pada aspek *abstraksi*, siswa dengan MCSE tinggi mampu menuliskan informasi-informasi yang ditemuinya dari soal, namun belum sepenuhnya mampu untuk memilah mana saja informasi yang penting dan tidak. Sedangkan siswa dengan MCSE sedang dan MCSE rendah masih belum bisa membedakan mana informasi yang penting dan

tidak dari soal sehingga masih perlu adanya bantuan dari guru dalam menemukan informasi-informasi tersebut. Hal ini didukung oleh pendapat guru kelas bahwa sebagian besar siswa kelas V masih belum terbiasa dengan beberapa soal cerita yang panjang khususnya soal cerita berbasis HOTS sehingga belum mampu memilah informasi-informasi yang terdapat dalam soal. Pada aspek *algoritma*, siswa dengan MCSE tinggi sudah memahami dan menghafal rumus matematika dan sudah mampu menuliskan serangkaian langkah demi langkah pengerjaan meskipun masih terdapat beberapa langkah yang terlewat, serta masih sering siswa akan langsung menuliskan jawaban tanpa menuliskan langkah-langkah pengerjaannya. Siswa dengan MCSE sedang sudah memahami rumus namun masih belum terlalu hafal sehingga terkadang masih sering tertukar dan masih merasa kesulitan dalam membuat serangkaian langkah demi langkah secara runtut dan benar. Siswa dengan MCSE rendah belum terlalu memahami rumus tetapi sudah mampu menghafal beberapa rumus sehingga biasanya siswa akan langsung mengerjakan soal tanpa menuliskan serangkaian langkah pengerjaan dengan runtut. Pada aspek *debugging*, siswa dengan MCSE tinggi sudah mampu untuk mengidentifikasi kesalahan dengan mengecek kembali jawabannya dan langsung memperbaikinya secara mandiri, tetapi terkadang siswa masih perlu dampingan dan pengawasan dari guru. Siswa dengan MCSE sedang mengidentifikasi kesalahan dengan cara membandingkan jawaban yang dimilikinya dan jawaban teman yang lain, ketika ditemui jawaban yang berbeda maka siswa akan bertanya kesalahannya dan memperbaiki kesalahannya. Siswa dengan MCSE rendah mengidentifikasi kesalahan dengan bertanya kepada guru atau temannya, apabila jawaban yang dimilikinya memiliki kesalahan maka siswa akan meminta bantuan guru atau temannya untuk menjelaskan dimana letak kesalahannya dan akan memperbaiki jawabannya. Pada aspek *generalisasi*, siswa dengan MCSE tinggi sudah mampu menerapkan kembali pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya sebelumnya kepada tantangan yang berbeda di

kemudian hari, tetapi siswa masih kesulitan dalam membuat kesimpulan karena siswa jarang menuliskan langkah-langkah penyelesaian soal secara runtut. Siswa dengan MCSE sedang dan MCSE rendah masih merasa kesulitan menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki sebelumnya kedalam tantangan atau masalah yang berbeda, sehingga masih membutuhkan bimbingan dan pendampingan dari guru.



# BAB 6

## MODEL PEMBELAJARAN COMPUMATH THINKING MEMFASILITASI COMPUTATIONAL THINKING DAN MATHEMATICAL THINKING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SD

**M**ODEL pembelajaran *Compumath Thinking* dirancang untuk memenuhi pembelajaran di era society 5.0 ini. Memasuki era 5.0 semua teknologi sudah menjadi bagian dari manusia itu sendiri (Faruqi, 2019; Ferreira & Serpa, 2018). Internet bukan lagi dimanfaatkan oleh manusia, tetapi manusialah yang kini

bergantung pada internet (Heliany, 2019). Internet seakan menjadi kebutuhan primer manusia. Tentu saja internet tak lepas dari komputer. Komputer telah merubah tatanan kehidupan manusia di berbagai sektor dan secara terintegrasi memacu inovasi dalam berpikir dan bertindak. Atas dasar itulah, keterampilan *computational thinking* kini menjadi kemampuan yang sangat esensial (A. Maharani, 2020). *Computational thinking* bukan hanya harus dimiliki oleh ilmuwan komputer, namun oleh semua orang (J. M. Wing, 2006, 2008). Bahkan Memasuki abad ke-21 ini, *computational thinking* menjadi keterampilan dasar yang wajib dimiliki oleh seluruh siswa seperti halnya kemampuan membaca, menulis, dan berhitung (Román-González *et al.*, 2018; Tabesh, 2017). Tahun 2009 proyek ISTE dan *Computer Science Teacher Association* (CSTA) telah merumuskan konsep *computational thinking* yang dapat diakses oleh para pendidik di semua tingkatan kelas dan semua disiplin ilmu (Barr *et al.*, 2011). Rumusan yang dihasilkan adalah *computational thinking* sebagai (a) proses penyelesaian masalah yang melibatkan perumusan masalah baik menggunakan komputer atau alat bantu lainnya; (b) pengelolaan data analisa logis; (c) representasi data melalui abstraksi seperti model dan simulasi; (d) otomatisasi solusi melalui pemikiran *algorithmic*; (e) identifikasi, analisis, dan implementasi solusi; (f) melakukan generalisasi. Beberapa dimensi penting yang perlu dimiliki untuk mendukung *computational thinking* diantaranya disposisi yang berkaitan dengan kompleksitas, kegigihan dalam bekerja dengan masalah yang sulit, toleransi terhadap ambiguitas, kemampuan terkait masalah *open-ended*, dan kemampuan berkomunikasi.

Seiring dengan kemajuan, guru era Society 5.0 memiliki tantangan mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam pengajaran di kelas. Meskipun demikian, teknologi tentu tidak dapat menggantikan peran guru sepenuhnya (A. Maharani, 2020). Prinsip yang dapat dikembangkan dalam mengintegrasikan teknologi (Blum & Parette, 2015) diantaranya: (a) teknologi yang harus selaras dengan

kurikulum; (b) pemilihan teknologi harus berdasarkan kebutuhan pengajaran; (c) guru harus dapat memastikan peluang seluruh siswa dapat berpartisipasi dan belajar (Blum & Parette, 2015). Untuk mengembangkan *computational thinking* dalam pembelajaran di kelas diperlukan tahapan: (a) memahami *computational thinking*; (b) merancang konsep/desain pembelajaran; (c) mengintegrasikan konsep dan ilmu pedagogi. Tantangannya adalah dalam mengkonseptualisasikan dan mengintegrasikan *computational thinking* dalam konten pedagogi terutama pada tahap desain (Kale *et al.*, 2018; Yang *et al.*, 2018).

Mengembangkan *computational thinking* sebagai jawaban dari tantangan zaman, tentu memberi dampak khususnya bagi guru matematika mengingat *computational thinking* erat kaitannya dengan matematika (Gadanidis, 2015; Ng *et al.*, 2016; Sung *et al.*, 2017; Weintrop *et al.*, 2016). Pengembangan *computational thinking* dapat dioptimalkan melalui rangkaian pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Hal tersebut sangatlah relevan dan logis karena kemampuan *computational thinking* merupakan satu kompetensi yang harus dimiliki siswa sebagai bekal kecakapan dalam menghadapi proses kehidupan di masa depan (Fajri *et al.*, 2019).

*Mathematical thinking* merupakan rangkaian aktifitas yang dioptimalkan melalui kajian permasalahan yang disesuaikan dengan kemampuan siswa ditinjau dari psikologi dan tugas perkembangan (Fajri *et al.*, 2019). Siswa harus mampu mengimplementasikan segala hal yang telah dipelajarinya di kelas untuk dapat digunakan sebagai bekal dalam menghadapi proses kehidupan nyata di lapangan. Salah satunya dalam mengidentifikasi berbagai persoalan kehidupan melalui cara pandang matematis.

Bertolak dari beberapa studi tersebut perlu kiranya dikembangkan desain praktis dan sistematis mengenai pembelajaran terintegrasi *computational thinking* dan *mathematical thinking* dalam hal ini dilakukan penelitian pengembangan model pembelajaran

*Compumath Thinking*. Aktivitas yang dilakukan selama pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking* tentu saja mencakup aspek-aspek dari *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Sebagaimana yang disampaikan sebelumnya bahwa aspek *computational thinking* yang bekerja pada model pembelajaran ini diantaranya dekomposisi, abstraksi, algoritma, debugging, dan generalisasi (Ho *et al.*, 2019; Shute *et al.*, 2017). Sedangkan aspek *mathematical thinking* yang bekerja pada model pembelajaran ini yaitu spesialisasi, conjecturing, convincing, dan generalisasi (Stacey, 2006).

Berdasar observasi pembelajaran dan dokumentasi hasil penyelesaian tantangan pada MATW dan CTME yang sudah dilakukan dalam penelitian ini, diperoleh data yang menunjukkan bahwa aspek-aspek pada *computational thinking* dan *mathematical thinking* dapat difasilitasi oleh tahapan pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking*. Di awal pembelajaran guru menyampaikan tujuan pembelajaran, skenario pembelajaran, membagi kelompok, dan melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi dan penyelesaian dari contoh permasalahan (tantangan). Aktivitas tersebut dapat memfasilitasi aspek spesialisasi pada aspek *mathematical thinking*. Spesialisasi diartikan sebagai penyelesaian permasalahan dengan melihat contohnya (Stacey, 2006). Pada penelitian ini, guru memanfaatkan *e-modul* dimana terdapat beberapa contoh tantangan dan penyelesaiannya dilanjutkan dengan siswa berlatih dengan *scaffolding* yang ada pada *e-modul* tersebut.

**Ayo Selesaikan**

Perhatikan beberapa balok yang memuat kubus satuan berikut. Kemudian lengkapi isian pada tabel berikut.

No	Nome Balok	Volume (Buat nama unit)	Panjang	Lebar	Tinggi	Bentuk Perakitan
1.		4	4	1	1	$4 \times 4 \times 1 \times 1$
2.		8	4	2	1	$8 \times 4 \times 2 \times 1$
3.		12	4	3	1	— — — — —
4.		6	1	3	—	— — — — —
5.		12	2	—	—	— — — — —
6.		24	—	—	—	— — — — —
7.		—	—	—	—	— — — — —

Dari menghitung kubus satuan di setiap balok dan melengkapi tabel, apa yang dapat kalian simpulkan? Tulislah pada kolom di bawah ini

**Alternatif Langkah Penyelesaian**

$V = p \times l \times t$   
 $= 13 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$   
 $= 585 \text{ cm}^3$   
 Jadi, volume balok tersebut adalah 585 cm<sup>3</sup>

Diketahui :  
 Panjang = 13 cm  
 Lebar = 5 cm  
 Tinggi = 9 cm

Ditanya:  
 Volume = ... ?

**Latihan**

Hafez mempunyai sebuah kotak pensil berbentuk balok dengan panjang 12 cm, lebar 8 cm, dan tinggi 4 cm. Hitunglah volume kotak pensil tersebut.

Bagaimana kamu menyelesaikan tantangan ini ?

Hitunglah volume kotak pensil tersebut sesuai langkah-langkah yang kamu pahami. Selesaikanlah pada kotak di bawah ini atau di buku tulisomu.

Gambar 13. Contoh Scaffolding Penyelesaian Tantangan Pada E-Modul

Pemberian contoh penyelesaian dan juga *scaffolding* ini relevan dengan kondisi dimana ketika seseorang dihadapkan pada suatu pertanyaan atau masalah. Sedangkan cara ampuh untuk menggali maknanya adalah dengan memeriksa contoh-contoh tertentu. Spesialisasi seperti itu adalah kunci pendekatan pembelajaran induktif dan dipandang sebagai hal yang wajar dalam pembelajaran. Setiap contoh memberikan peluang untuk memanipulasi unsur-unsur yang konkrit dalam pemikiran siswa, baik berupa fisik maupun gagasan (Leone Burton, 1984). Spesialisasi juga ditemukan pada MATW, dimana melalui *scaffolding* yang diintegrasikan pada tantangan, siswa kemudian mendapat pola untuk menyelesaikan secara tuntas tantangan tersebut. Penyelesaian tantangan dengan *scaffolding* juga disertai dengan dukungan alat peraga untuk membantu proses berpikir siswa.

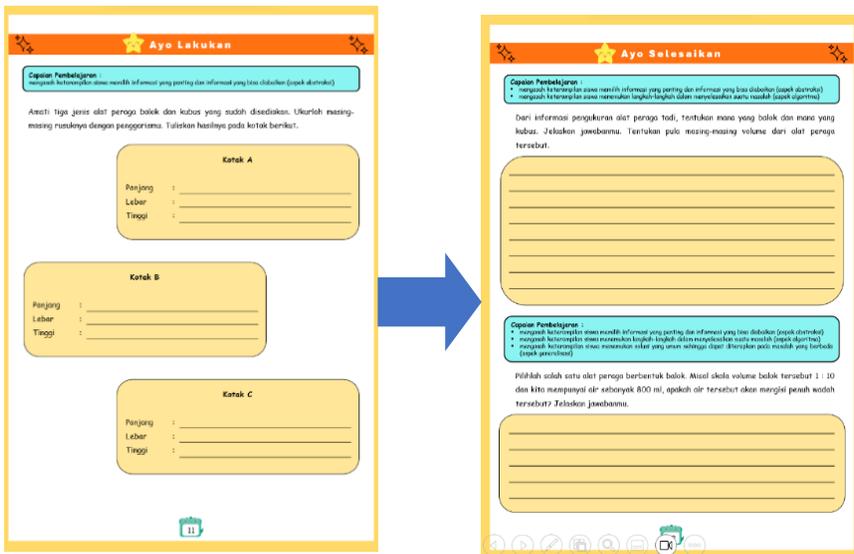
Aspek **dekomposisi** pada *computational thinking* difasilitasi dengan aktivitas ketika siswa menyelesaikan secara berkelompok dan penyelesaian tantangan yang tertera pada MATW. Dekomposisi merupakan aktivitas memecah masalah yang kompleks menjadi masalah yang lebih sederhana yang lebih mudah dipahami dan

dipecahkan (Mueller *et al.*, 2017; Tabesh, 2017; Wing, 2006). Untuk penyelesaian secara berkelompok, siswa berdiskusi untuk menentukan tantangan mana yang dapat diselesaikan terlebih dahulu. Pada diskusi ditemukan ada kelompok berbagi tugas dengan anggota kelompoknya dalam penyelesaian tantangan tersebut agar tantangan segera terselesaikan.



Gambar 14. Dokumentasi Kegiatan siswa di kelas dalam pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking*

Adapun untuk penyelesaian tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek dekomposisi ditemukan pada penyelesaian sub tantangan untuk menuju pada tantangan yang lebih luas.



Gambar 15 Contoh Tantangan Pada MATW Yang Memfasilitasi Aspek Dekomposisi

Dekomposisi juga difasilitasi melalui alat evaluasi CTME dengan lembar jawaban yang membantu siswa untuk memecah penyelesaian agar menjadi lebih sederhana. Hal ini didukung suatu studi yang menyatakan bahwa pertanyaan-pertanyaan dapat berfungsi sebagai metode generatif dalam kegiatan ini untuk memfasilitasi proses dekomposisi pemikiran komputasi dengan meminta siswa membuat hubungan antara apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka pelajari. Misalnya, siswa diberikan lembar kerja yang tidak hanya mencantumkan soal tetapi juga memberikan pertanyaan yang mendorong mereka untuk menjelaskan dan memecah soal (misalnya rumus) menjadi komponen yang lebih kecil seperti untuk menghitung hasil (Kale *et al.*, 2018).

Tantangan 2  
Bakpia Mataram

3. Setelah mengamati kapasitas dan ukuran kardus jumbo C, berapakah ukuran kemasan A?  
Langkah-langkah penyelesaian

$48 : 4 = 12$   
 $\text{volume keemasan A} = 12 \times 12 \times 12$   
 $= 1728 \text{ cm}^3$

4. Berapakah ukuran kemasan D?  
Langkah-langkah penyelesaian

$48 : 3 = 16$   
 $48 : 4 = 12$   
 $60 : 5 = 12$   
 $= 24 \times 12 \times 12 = 3456 \text{ cm}^3$

5. Dari ketiga ukuran kardus jumbo berikut akan ditentukan yang paling muat dengan 24 kemasan. (Kardus A, B, dan D).  
Langkah-langkah penyelesaian

$\text{Kemasan A} = 12 \times 12 \times 12$   
 $\text{Kemasan B} = 24 \times 12 \times 12$   
 Setelah mengamati kardus A, B maka kardus yang sesuai adalah kardus jumbo C

5. AL

Untuk membantu proses penyelesaian diperbolehkan corat corat di sini.

5. ALV

Gambar kapasitas dan ukuran kemasan C

$144$   
 $24$   
 $\frac{1}{2} \times 6 \times 7$   
 $288$   
 $3456 \text{ cm}^3$   
 $2 \quad 3 \quad 3$

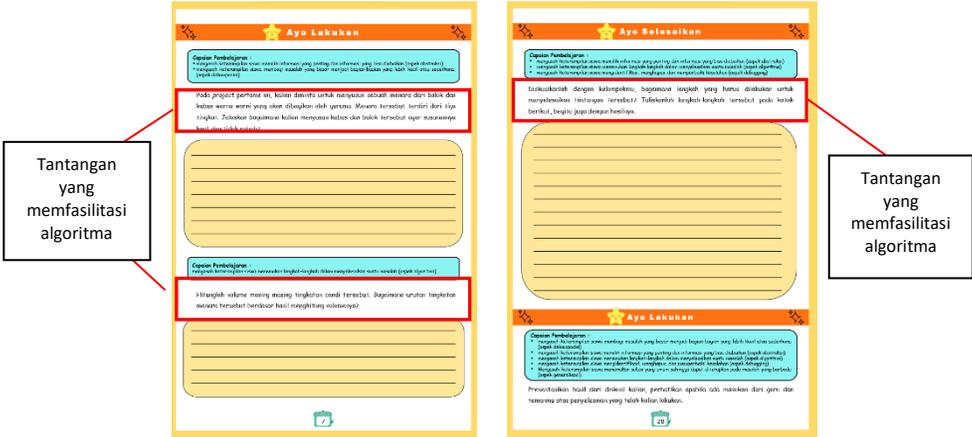
Gambar 16. Contoh Tantangan Pada CTME Yang Memfasilitasi Aspek Dekomposisi

Pada salah satu lembar jawaban dari CTME tersebut penyelesaian mencakup komponen dimana setiap komponen memuat penyelesaian di setiap variabelnya. Sehingga penyelesaian dapat dilakukan dengan menyelesaikan setiap variabelnya terlebih dahulu. Sehingga dekomposisi dapat difasilitasi melalui penyelesaian tantangan tersebut.

**Abstraksi** merupakan aspek *computational thinking* berkaitan dengan kompleksitas melalui reduksi unsur yang tidak perlu (Selby, 2013), dalam hal ini menyaring informasi dan mengidentifikasinya sehingga hanya digunakan yang perlu saja. Hal ini senada dengan studi yang mencontohkan abstraksi dengan mengidentifikasi struktur dasar dari soal cerita (Kale *et al.*, 2018). Demikian juga pada pelaksanaan model pembelajaran *Compumath Thinking* ini melibatkan penyelesaian tantangan yang berkaitan dengan soal cerita berbasis

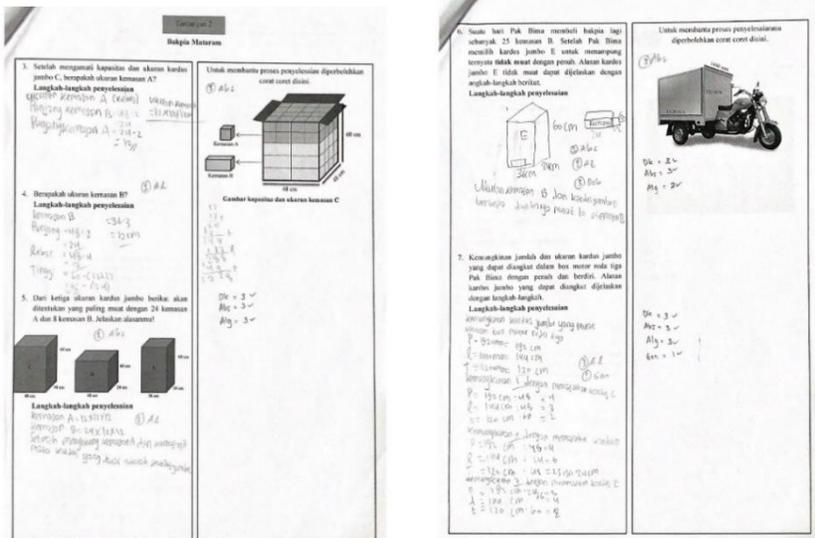
HOTS. Aspek abstraksi memfasilitasi dalam cara penyelesaian tantangan pada MATW dan pada alat evaluasi CTwME, melalui penyelesaian tantangan oleh siswa.

Aspek **algoritma** pada *computational thinking* merupakan cara mengembangkan petunjuk langkah demi langkah untuk memecahkan masalah. (Tabesh, 2017). Aspek algoritma difasilitasi oleh model pembelajaran *Compumath Thinking* melalui langkah-langkah selama pelaksanaan model pembelajaran yang sistematis dari tahap per tahap. Selain itu aspek ini juga difasilitasi melalui langkah-langkah yang disusun secara efektif dan sistematis dalam penyelesaian tantangan baik pada MATW maupun pada CTME. Melalui proses berpikir yang sistematis dari dekomposisi yang sudah dilakukan, siswa menyelesaikan tantangan dengan langkah-langkah yang lebih efektif dan sesuai dengan proses berpikir siswa tanpa dibatasi dengan format penyelesaian yang ditentukan guru. Siswa diberikan kebebasan untuk menyusun langkah penyelesaian tantangan yang efektif sesuai dengan proses berpikir masing-masing. Berikut ini contoh tantangan siswa pada MATW yang memfasilitasi algoritma.



Gambar 17. Contoh Tantangan Pada MATW Yang Memfasilitasi Aspek Algoritma

Sedangkan gambar berikut ini contoh penyelesaian pada lembar jawaban CTME, dimana siswa diberikan ruang untuk menyelesaikan tantangan tersebut dengan panduan pertanyaan pada tantangan.



Gambar 18. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek algoritma

Berdasar lembar jawaban yang diselesaikan siswa, pada aspek ini diperoleh informasi melalui observasi di kelas bahwa siswa melakukan proses berpikir sesuai dengan cara berpikir masing-masing secara efektif. Siswa tidak terikat pada aturan untuk menuliskan diketahui, ditanyakan, dan dijawab seperti yang dikenalnya selama ini.

Aspek *Debugging* merupakan aspek yang juga difasilitasi dengan baik oleh model pembelajaran *Compumath Thinking*. *Debugging* adalah aktivitas mendeteksi dan mengidentifikasi kesalahan, lalu perbaiki kesalahan tersebut, ketika solusi tidak berjalan sebagaimana mestinya (Shute *et al.*, 2017). *Debugging* biasanya merupakan proses kognitif serial dan berulang yang digunakan ketika suatu program tidak mencapai hasil yang diinginkan. Hal ini membutuhkan seseorang untuk mengenali kesalahan pertama ketika instruksi tidak sesuai dengan tindakan dan kemudian untuk

menghapus dan memperbaiki kesalahan (Angeli *et al.*, 2016). Ketika siswa terlibat dalam proses melingkar dari implementasi program hingga debugging program, aktivitas debugging memfasilitasi konstruksi pengetahuan dan pembelajaran tentang strategi pemecahan masalah. Selain itu, perlu dikembangkan kesadaran siswa bahwa kegagalan diharapkan dalam menghadapi masalah yang kompleks melalui kegiatan debugging. Sikap tersebut, meskipun tidak unik dalam pemikiran komputasi, dapat meningkatkan pemecahan masalah (Wong, 2018).

Apabila aspek *debugging* ini dikaitkan dengan aspek algoritma, yang diharapkan dapat mendemonstrasikan pemikiran algoritmik melalui pembuatan solusi dengan instruksi-instruksi penting yang diletakkan dalam urutan yang benar. Namun, ketika instruksi tidak sesuai dengan hasil yang diberikan, siswa perlu mengenali dan memperbaiki kesalahan tersebut (Wong, 2018). Pada penelitian ini *debugging* difasilitasi oleh model pembelajaran *Compumath Thinking* melalui aktivitas diskusi kelompok saat menyelesaikan tantangan dan pada saat presentasi hasil diskusi. Bahasan yang didiskusikan mendapat masukan dari teman kemudian apabila ada kesalahan dapat segera dilakukan perbaikan. Selain itu debugging juga dapat ditemukan pada tantangan dalam MATW sebagai berikut.



6. Suatu hari Pak Bima membeli bakpia lagi sebanyak 25 kemasan B. Setelah Pak Bima membeli kardus jumbo E untuk menampung ternyata tidak muat dengan penuh. Alasan kardus jumbo E tidak muat dapat dijelaskan dengan angka-langkah berikut.

**Langkah-langkah penyelesaian**

Ukuran kemasan B dan kardus jumbo berbeda dan hanya muat 10 kemasan B

7. Kemungkinan jumlah dan ukuran kardus jumbo yang dapat diangkut dalam box motor roda tiga Pak Bima dengan penuh dan berdiri. Alasan kardus jumbo yang dapat diangkut dijelaskan dengan langkah-langkah.

**Langkah-langkah penyelesaian**

Kemungkinan kardus jumbo yang muat dalam box motor roda tiga

P = 120 cm = 120 cm  
 L = 100 cm = 100 cm  
 T = 120 cm = 120 cm

Kemungkinan 1 dengan menggunakan kardus C

P = 120 cm : 40 = 3  
 L = 100 cm : 40 = 2  
 T = 120 cm : 40 = 3

Kemungkinan 2 dengan menggunakan kardus D

P = 120 cm : 40 = 3  
 L = 100 cm : 40 = 2  
 T = 120 cm : 40 = 3

Kemungkinan 3 dengan menggunakan kardus E

P = 120 cm : 20 = 6  
 L = 100 cm : 20 = 5  
 T = 120 cm : 20 = 6

Untuk membantu proses penyelesaiannya diperbolehkan coret coret disini.

3 A B

Dik = 20  
 Abc = 30  
 Alj = 20

Dik = 30  
 Abc = 30  
 Alj = 30  
 Bin = 10

Gambar 20. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek debugging

Pada tantangan pada CTME tersebut ditanyakan kemungkinan kardus yang dapat masuk di box motor, dengan kata lain siswa diminta untuk memilih kardus yang tepat untuk dapat dimasukkan ke dalam box motor. Tentu saja siswa harus dapat menentukan kardus yang tidak muat untuk dapat memilih kardus yang muat. Aktivitas ini menentukan jawaban yang benar ini memfasilitasi aspek debugging. Aspek lain dari *computational thinking* yang berkaitan dengan debugging adalah iterasi. Iterative merupakan debugging sistematis yang memastikan bahwa setiap bagian dari masalah yang lebih kecil

dapat diselesaikan secara efisien dan tanpa jalan keluar. Iterasi merupakan proses berulang untuk merancang dan mengimplementasikan solusi, langkah demi langkah, hingga hasil ideal tercapai (Shute *et al.*, 2017; Vourletsis *et al.*, 2021). Melalui *debugging* yang dilakukan siswa akan menyelesaikan iterasi sehingga siswa menemukan proses solusi yang lebih efektif dan tepat. Iterasi yang dilaksanan siswa dapat sebagai peluang untuk mengumpulkan umpan balik dan ide-ide baru (Brennan & Resnick, 2012) selama proses penyelesaian tantangan.

Aspek berikutnya yang dapat difasilitasi oleh model *Compumath Thinking* adalah *conjecturing*. *Conjecturing* juga merupakan aspek dari *mathematical thinking*. *Conjecturing* dapat diartikan sebagai proses memprediksi hubungan dan hasil (Stacey, 2006). Ketika cukup banyak contoh yang diperiksa, dugaan tentang hubungan yang menghubungkannya terjadi hampir secara otomatis. Melalui dugaan, pemahaman tentang suatu pola yang mendasarinya dieksplorasi, diungkapkan, dan kemudian dibuktikan (Leone Burton, 1984). Hal ini dalam model pembelajaran *Compumath Thinking* dapat ditemukan pada penyelesaian tantangan pada MATW. Melalui MATW siswa akan melakukan dugaan untuk memperoleh hasil melalui *scaffolding* yang diintegrasikan dalam proses penyelesaian.

The image shows a screenshot of a digital learning interface for a challenge. It is divided into two main sections: 'Ayo Lakukan' (Let's Do It) and 'Ayo Selesaikan' (Let's Solve It). The 'Ayo Lakukan' section contains a problem description and a diagram of a tower with blocks. The 'Ayo Selesaikan' section contains instructions and a table of steps. Annotations are provided in red boxes:

- Left Annotation:** "Pola yang disusun sebagai Scaffolding" points to the problem description in the 'Ayo Lakukan' section.
- Top-Right Annotation:** "Pola yang disusun sebagai Scaffolding" points to a table of steps in the 'Ayo Selesaikan' section.
- Bottom-Right Annotation:** "Instruksi memfasilitasi conjecturing" points to the challenge instructions in the 'Ayo Selesaikan' section.

Gambar 21. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek *conjecturing*

Pada aktivitas di MATW di atas menunjukkan bahwa siswa dituntun untuk memperoleh hasil berdasar *scaffolding* yang diberikan. Siswa dapat menduga penyelesaian dari aktivitas di atas tanpa melakukan semua gerakan langkah dengan menggunakan dadu seperti yang dicontohkan sebelumnya, tetapi berdasar bilangan yang diisikan pada tabel yang sebenarnya membentuk suatu pola sehingga didapatkan hasil berdasar dugaan sebelumnya. Hal ini dapat memfasilitasi aspek *conjecturing* pada *mathematical thinking*. Menyusul kemudian aspek *convincing* yang juga merupakan aspek dari *mathematical thinking*. *Convincing* berkaitan dengan menemukan dan mengomunikasikan alasan mengapa sesuatu itu benar (Stacey, 2006). Setelah siswa menduga hasil, siswa perlu menyampaikan alasan kenapa siswa menduga hasil tersebut. Hal ini menjadi bahan yang menarik ketika dilaksanakan diskusi, tanya jawab, serta presentasi hasil penyelesaian. Siswa menyampaikan alasan dan gagasan dari hasil yang sudah diselesaikan dari MATW masing-masing kelompok.

**Ayo Selesaikan**

**Capaian Pembelajaran :**

- mengasah keterampilan siswa memilih informasi yang penting dan informasi yang bisa diabaikan (aspek abstraksi)
- menasah keterampilan siswa menemukan langkah-langkah dalam memecahkan suatu masalah (aspek aljabar)

Dari informasi pengukuran alat peraga tadi, tentukan mana yang balok dan mana yang kubus. Jelaskan jawabannya. Tentukan pula masing-masing volume dari alat peraga tersebut.

**Capaian Pembelajaran :**

- mengasah keterampilan siswa memilih informasi yang penting dan informasi yang bisa diabaikan (aspek abstraksi)
- mengasah keterampilan siswa menemukan langkah-langkah dalam memecahkan suatu masalah (aspek aljabar)
- mengasah keterampilan siswa menemukan solusi yang umum sehingga dapat diterapkan pada masalah yang berbeda (aspek generalisasi)

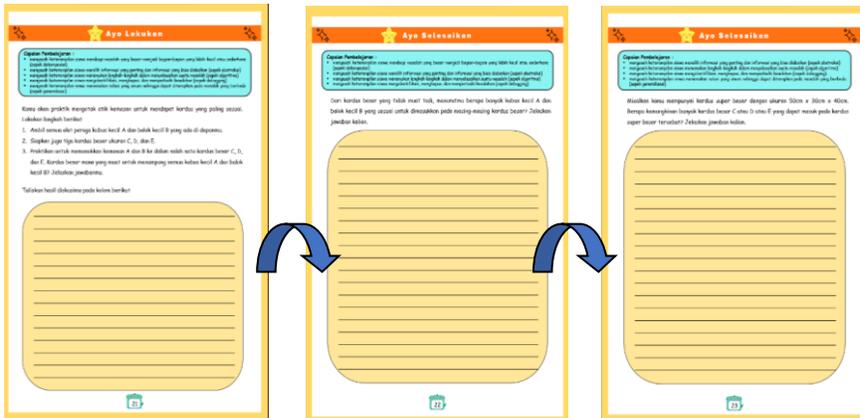
Pilihlah salah satu alat peraga berbentuk balok. Misal skala volume balok tersebut 1 : 10 dan kita mempunyai air sebanyak 800 ml, apakah air tersebut akan mengisi penuh wadah tersebut? Jelaskan jawabannya.

**Instruksi yang memfasilitasi siswa untuk melakukan convincing**

**Instruksi yang memfasilitasi siswa untuk melakukan convincing**

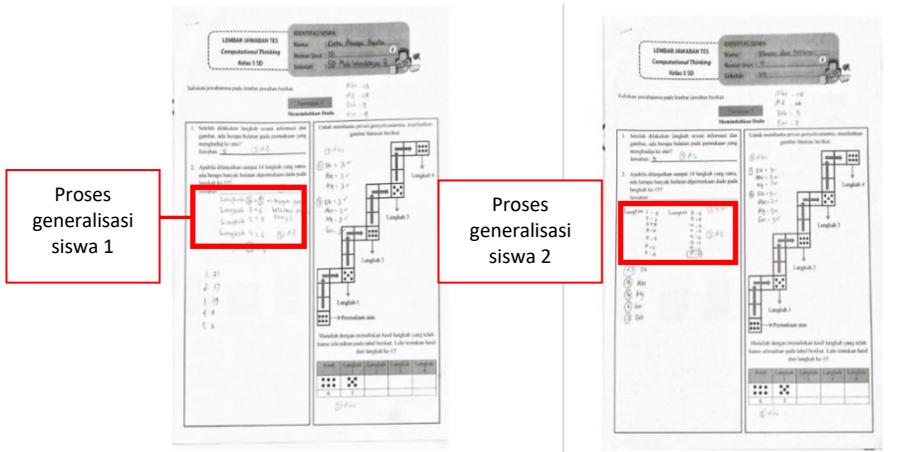
Gambar 22. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek *convincing*

**Generalisasi** merupakan aspek yang terdapat pada *computational thinking* dan *mathematical thinking*. Dalam *computational thinking* generalisasi diartikan aktivitas mengidentifikasi pola dan kesamaan antara artefak, proses, atau sistem (Selby, 2013), sehingga dapat ditentukan langkah mengenali hal-hal kecil yang dapat digunakan kembali dan diterapkan kembali pada permasalahan yang serupa atau unik (Selby, 2013). Singkatnya generalisasi merupakan keterampilan merumuskan solusi secara umum sehingga dapat diterapkan pada masalah yang berbeda ketika pola umum diidentifikasi atau dikenali (Angeli *et al.*, 2016; Shute *et al.*, 2017). Generalisasi mentransfer keterampilan CT ke berbagai domain untuk memecahkan masalah secara efektif dan efisien (Shute *et al.*, 2017). Sedangkan generalisasi sebagai aspek dari *mathematical thinking* adalah mencari pola dan hubungan (Stacey, 2006). Selanjutnya pengenalan pola atau keteraturan memicu pernyataan generalisasi. Pernyataan-pernyataan seperti itu nampaknya merupakan landasan yang digunakan oleh siswa untuk menciptakan keteraturan untuk menggeneralisasi (Leone Burton, 1984). Berdasar pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa generalisasi adalah merumuskan penyelesaian sehingga dapat diterapkan pada tantangan yang berbeda. Pada penelitian ini generalisasi dilakukan dengan mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan oleh kelompok yang merupakan kesimpulan dari diskusi kelompok. Generalisasi juga ditemukan pada penyelesaian MATW seperti pada gambar berikut.



Gambar 23. Contoh tantangan pada MATW yang memfasilitasi aspek generalisasi

Tantangan pada gambar MATW di atas dapat diselesaikan dengan langkah-langkah yang sama dengan pertanyaan sebelumnya, sehingga penyelesaian pada tantangan tersebut sama pada konteks yang berbeda. Aspek generalisasi juga dapat ditemukan pada proses penyelesaian CtwME dengan contoh penyelesaian tantangan sebagai berikut.



Gambar 24. Contoh tantangan pada CTME yang memfasilitasi aspek generalisasi

Pada penyelesaian tantangan dua siswa pada gambar di atas tampak bahwa kedua siswa tersebut memiliki cara berpikir yang berbeda untuk memperoleh kesimpulan jawaban saat menyelesaikan

permasalahan tersebut. Siswa dengan lembar jawaban di sebelah kiri mengambil kesimpulan bahwa langkah yang ganjil maka hasilnya ganjil, sehingga langkah ke-15 jawabannya 5. Sedangkan siswa yang kanan menunjukkan bahwa langkah yang dilaluinya membentuk suatu pola, yaitu 5,6,5,6,..., sehingga langkah ke-15 diperoleh jawaban 5. Hal tersebut menunjukkan bahwa mereka dapat melalui tahap generalisasi walau dengan cara berpikir kreatif yang berbeda. Hal ini pula menunjukkan bahwa mereka yakin dengan cara berpikir mereka berkaitan dengan *mathematical creative self efficacy* yang dimilikinya. Dengan demikian generalisasi dapat difasilitasi oleh model pembelajaran *Compumath Thinking*. Proses generalisasi dan pemerolehan pengetahuan baru inilah yang menjadi muara dalam rangkaian proses berpikir secara matematis dengan melibatkan berbagai aktivitas kognitif (Fajri *et al.*, 2019).

Jika siswa ingin menjadi pemikir matematis yang baik, maka *mathematical thinking* perlu menjadi bagian penting dalam pendidikan mereka. Selain itu, siswa yang mempunyai pemahaman terhadap komponen *mathematical thinking* akan mampu menggunakan kemampuan tersebut secara mandiri untuk memahami matematika yang dipelajarinya. Misalnya, jika mereka tidak memahami apa yang ditanyakan, mereka dapat mencoba sebuah contoh (spesialisasi) untuk melihat proses dari suatu penyelesaian masalah. Jika mereka berorientasi pada membangun argumen yang meyakinkan, maka mereka dapat belajar dari alasan di balik itu (Stacey, 2006). Demikian juga dengan *computational thinking* yang dioptimalkan melalui rangkaian pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Hal tersebut sangatlah relevan dan logis karena kemampuan *computational thinking* merupakan satu keterampilan yang harus dimiliki siswa sebagai bekal kecakapan dalam menghadapi proses kehidupan di masa depan. Dimensi *computational thinking* akan memberikan kompetensi yang optimal pada siswa dan menjadikannya sebagai individu yang inovatif, produktif, dan kreatif (Fajri *et al.*, 2019).

Berdasar hasil ujicoba pada penelitian ini, dapat dibuktikan bahwa model pembelajaran *Compumath Thinking* dapat memfasilitasi *computational thinking* dan *mathematical thinking* selama pembelajaran dilaksanakan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya integrasi aspek-aspek pada *computational thinking* dan *mathematical thinking* pada aktivitas yang dilaksanakan dalam model pembelajaran *Compumath Thinking*. Namun, guru juga perlu memprediksi hal-hal di luar dugaan yang akan mengganggu atau bahkan menjadi hambatan dalam pelaksanaan proses pembelajaran baik dari faktor internal maupun eksternal (Fajri *et al.*, 2019). Pada penelitian ini, hal tersebut sudah diantisipasi dengan disusunnya antisipasi pedadidaktik (lampiran 32 halaman 853) agar guru dapat mengatasi kemungkinan-kemungkinan yang terjadi selama proses pembelajaran dilaksanakan. Dengan terlaksananya model pembelajaran yang dapat memfasilitasi *computational thinking* dan *mathematical thinking* ini, melalui langkah-langkah pelaksanaan yang holistik dan komprehensif, pelaksanaan model pembelajaran ini memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Selanjutnya, alur berpikir siswa secara hierarkis dikembangkan melalui langkah-langkah praksis pembelajaran matematika melalui model pembelajaran *Compumath Thinking* dalam konteks kelas di Sekolah Dasar.

# DAFTAR RUJUKAN

- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). Teaching for student learning: Becoming an accomplished teacher. In *Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher*. <https://doi.org/10.4324/9780203866771>
- Ashish Aggarwal, Gardner-mccune, C., & Touretzky, D. S. (2017). Evaluating the Effect of Using Physical Manipulatives to Foster Computational thinking in Elementary School. *SIGCSE '17: Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 9–14.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning and Leading with Technology*, 38(6), 20–23. <http://quijote.biblio.iteso.mx/wardjan/proxy.aspx?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=59256559&lang=es&site=eds-live%5Cnhttps://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=59256559&S=R&D=ehh&EbscoContent=dGJyMMTo50Sep6>
- Basu, S., Biswas, G., Sengupta, P., Dickes, A., Kinnebrew, J. S., & Clark, D. (2016). Identifying middle school students' challenges in computational thinking-based science learning. *Research and Practice*

*in Technology Enhanced Learning*. <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0036-2>

- Beghetto, R. A. (2006). Creative self-efficacy: Correlates in middle and secondary students. *Creativity Research Journal*, 18(4), 447–457. [https://doi.org/10.1207/s15326934crj1804\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326934crj1804_4)
- Beghetto, R. A., & Karwowski, M. (2017). Toward Untangling Creative Self-Beliefs. In *The Creative Self*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809790-8/00001-7>
- Benton, L., Hoyles, C., Kalas, I., & Noss, R. (2017). Bridging Primary Programming and Mathematics: Some Findings of Design Research in England. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 115–138. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0028-x>
- Bicer, A., Lee, Y., Perihan, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). *Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity*.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kamylylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing *Computational thinking* in Compulsory Education - Implications for policy and practice. In *Joint Research Centre (JRC)* (Issue June). <https://doi.org/10.2791/792158>
- Brennan, Karen, and M. R. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of *computational thinking*. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada., 1*.
- Chiocciariello, A., Kamylylis, P., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Malagoli, C., Cachia, R., Giannoutsou, N., & Punie, Y. (2022). *Reviewing computational thinking*.
- Cotton, K. (1991). Teaching Thinking Skills. *School Improvement Research Series, 11*.
- Dick and Carey. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (4th ed.). Pearson Education.

- Fajri, M., Yurniawati, & Utomo, E. (2019). *Computational thinking, Mathematical thinking Berorientasi Gaya Kognitif Pada Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. Dinamika Matematika Sekolah Dasar*, 1(1), 1–18.
- Farmer, P. T. M. (2002). *Creative Self-Efficacy: Its Potential Antecedents And Relationship To Creative Performance*. 45.
- Feurzeig, W., Papert, S. A., & Lawler, B. (2011). Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics. *Interactive Learning Environments*, 19(5), 487–501. <https://doi.org/10.1080/10494820903520040>
- Fisher, Douglas and Frey, N. (2021). *Better Learning Through Structured Teaching: A Framework for the Gradual Release of Responsibility, 3rd Edition* (3rd editio, Issue c). ASCD <https://shop.ascd.org>.
- Gadanidis, G. (2015). *Coding for Young Mathematicians*. <http://worlddiscoveries.ca/technology/18155>
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2018). Computers in Human Behavior Exploring the *computational thinking* effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- Habibi, & Suparman. (2020). Literasi matematika dalam menyambut PISA 2021 berdasarkan kecakapan abad 21 [Mathematical literacy in welcoming PISA 2021 based on 21st century skills]. *JKPM: Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 6(1), 57–64. [journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/8177](http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/8177)
- Ho, W. K., Looi, C. K., Huang, W., Seow, P., & Wu, L. (2019). Realizing Computational Thinking in the Mathematics Classroom: Bridging the Theory-Practice Gap. *Proceedings of the 24th Asian Technology Conference in Mathematics*, 35–49.
- Hu, C. (2011). *Computational thinking – What It Might Mean and What We Might Do About It. ITiCSE'11 - Proceedings of the 16th Annual*

*Conference on Innovation and Technology in Computer Science*, 223–227.

Jackson, J., Dukerich, L., & Hestenes, D. (2005). Modeling Instruction : An Effective Model for Science Education. *Science Educator*, 17(1), 10–17.

Kalelioğlu, F. (2018). Characteristics of studies conducted on *computational thinking*: A content analysis. *Computational thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*, 11–29. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9_2)

Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for *Computational thinking* Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.

Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047>

Kapnek, M., & Morelli, N. A. (2021). *Measuring Creative Self-Efficacy : An Item Response Theory Analysis of the Creative Self-Efficacy Scale*. 12(July). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.678033>

Katagiri, S. (2004). *Mathematical thinking and How to Teach It*. *Criced, University of Tsukuba*, 1–53.

Kaup, C. F. (2019). *Læreres og lærerstuderendes forståelse af computationel tankegang i relation til matematikundervisningen : Et hermeneutisk litteraturinterview*. 77–103.

Kaup, C. F. (2021). *FORSKNING I PÆDAGOGERS Computational tankegang fra et pædagogisk perspektiv*. 5(1).

Kemendikbudriset. (2021). *Kebijakan kurikulum untuk pemulihan pembelajaran setelah pandemi*. November.

Khaerunisak, K., Kartono, K., Hidayah, I., & Fahmi, A. Y. (2017). The analysis of diagnostic assesment result in Pisa mathematical literacy based on students self-efficacy in rme learning. *Infinity Journal*, 6(1), 77. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i1.236>

- Kylsyit. (2019). *We Teach Together*. <http://kilsythps.vic.edu.au/wp-content/uploads/2019/11/We-TEACH-together-DRAFT-an-instructional-model.pdf>
- Ling, U. L., et all. (2018). *An evaluation tool to measure computational thinking skills: pilot investigation*. *National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts Herald*. 606–614.
- Maharani, S., Nusantara, T., Asari, A. R., Malang, U. N., & Timur, J. (2020). *Computational thinking pemecahan masalah di abad ke-21* (Issue January 2021).
- Marsigit, RD.Rahmawati, A.Surya, A. K. (2022). *Kajian dan Aplikasi Matematika Sekolah Dasar* (1st ed.). Graha Ilmu.
- Megowan-Romanowicz, C. (2016). *What Is Modeling Instruction?* 3. <http://stemteachersnyc.org/wp-content/uploads/2015/03/MEGOWAN-What-is-Modeling-Instruction-nstareports201607.pdf>
- Mueller, J., Beckett, D., Hennessey, E., & Shodiev, H. (2017). *Assessing Computational thinking Across the Curriculum*. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational thinking*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>
- Neneng Aminah, et. a. (2022). *Computational thinking Process of Prospective Mathematics Teacher in Solving Diophantine Linear Equation Problems*. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 1–16. [https://www.researchgate.net/profile/Suntonrapot-Damrongpanit/publication/356662582\\_Effects\\_of\\_Mindset\\_Democratic\\_Parenting\\_Teaching\\_and\\_School\\_Environment\\_on\\_Global\\_Citizenship\\_of\\_Ninth-grade\\_Students/links/61a6dda685c5ea51abc0f7b6/Effects-of-Mindset-Dem](https://www.researchgate.net/profile/Suntonrapot-Damrongpanit/publication/356662582_Effects_of_Mindset_Democratic_Parenting_Teaching_and_School_Environment_on_Global_Citizenship_of_Ninth-grade_Students/links/61a6dda685c5ea51abc0f7b6/Effects-of-Mindset-Dem)
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Reach Product Quality*. University of Twente.

- OECD. (2018). *Pisa 2022 Mathematics Framework ( Draft )*. November 2018.
- OECD. (2019). *PISA 2021 Creative Thinking Framework (Third Draft)*.
- Özgen, K., & Bindak, R. (2011). Determination of self-efficacy beliefs of high school students towards Math Literacy. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 11(2), 1085–1089.
- Pateliya, Y. P., Journal, I., & Vol, E. (2013). *An Introduction to Modern Models of Teaching*. 2(2), 125–129.
- Pei, C. (Yu), Weintrop, D., & Wilensky, U. (2018). Cultivating *Computational thinking* Practices and Mathematical Habits of Mind in Lattice Land. *Mathematical thinking and Learning*, 20(1), 75–89. <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403543>
- Prabawanto, S. (2013). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah, Komunikasi, Dan Self- Efficacy Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Metacognitive. *Doctoral Dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Purnomo, Y. W., Sharill, M., Pandansari, O., Susanti, R., & Winarni. (2022). Cognitive demands on geometrical tasks in Indonesian elementary school mathematics textbook. *Jurnal Elemen*, 8(2), 466–479. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i2.5235>
- Riyanto, O. R., Waluya, S. B., & Mariani, S. (2019). Mathematics Critical Thinking Reviewed from Self-efficacy and Motivation of Learning in Arias Learning. *Journal of Primary Education*, 8(5), 243–250.
- Seow, P., et. all. (2019). Introducing and Assessing *Computational thinking* in the Secondary Science Classroom Educational Policy and Implementation of *Computational thinking* and Programming: Case Study of Singapore. In *Computational thinking Education*. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_7)
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying *computational thinking*. *Educational Research Review*, 22(September),

142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>

- So, H. J., Jong, M. S. Y., & Liu, C. C. (2020). *Computational thinking Education in the Asian Pacific Region. Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00494-w>
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing *Computational thinking* to Young Learners: Practicing Computational Perspectives Through Embodiment in Mathematics Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443–463. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>
- Suparlan, S. (2019). Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran. *Islamika*, 1(2), 79–88. <https://doi.org/10.36088/islamika.v1i2.208>
- Surahman, E., Ulfa, S., Pendidikan, T., & Malang, U. N. (2020). *JURPIKAT ( Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat ) Pelatihan Perancangan Pembelajaran Thinking untuk Guru Sekolah Dasar Berbasis Computational*. 1(2), 60–74.
- Susanti, M. (2015). Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematika sekolah. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Uny 2015*, 1–25. [seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/sites/seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/files/banner/PM-84.pdf](http://seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/sites/seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/files/banner/PM-84.pdf)
- Tan, A., Li, J., & Rotgans, J. (2011). *Creativity Self-Efficacy Scale as a Predictor for Classroom Behavior in a Chinese Student Context*. 90–94.
- Tatag Yuli Eko Siswono. (2018). *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah* (1 (ed.)). Remaja Rosdakarya.
- Thien, L. M., Darmawan, I. G. N., & Ong, M. Y. (2015). Affective characteristics and mathematics performance in Indonesia, Malaysia, and Thailand: what can PISA 2012 data tell us? *Large-Scale Assessments in Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40536-015-0013-z>
- Vicente, J. R., Rafiei Miandashti, A., Sy Piecco, K. W. E., Pyle, J. R., Kordesch, M. E., Chen, J., & Basis, L. (2019). PISA 2021 Mathematics Framework (Second Draft). *ACS Applied Materials &*

*Interfaces*, 11(19), 2–4. [pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b03822](https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b03822)

- Wangid, M. N., Putra, C. A., & Rudyanto, H. E. (2021). The Science-Math Stories Based on Digital Learning: Digital Literacy Innovation in Increasing Ability to Solve Problems. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(9), 94–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.22039>
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., Kong, S. C., & Kinshuk. (2021). The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational thinking skills and self-efficacy. *Computers and Education*, 160, 104023. [doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104023](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104023)
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9–21. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750103>
- Widdiharto, R., Kartowagiran, B., & Sugiman. (2017). A construct of the instrument for measuring junior high school mathematics teacher's self-efficacy. *REiD (Research and Evaluation in Education)*, 1(5), 64–76. [doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/reid.v3i1.13559](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/reid.v3i1.13559)
- Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 6–7. [http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529997&CFID=380881129&CF\\_TOKEN=42051081](http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529997&CFID=380881129&CF_TOKEN=42051081)
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33-35., 49(3), 68-1-68–18. [doi.org/10.1145/1118178.1118215](https://doi.org/10.1145/1118178.1118215)
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and Why? *Unpublished Manuscript Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA*. [doi.org/10.1109/MED.2008.4602144](https://doi.org/10.1109/MED.2008.4602144)

- Wing, J. M. (2011). *Computational thinking*. *March 2006*, 3–3. <https://doi.org/10.1109/vlhcc.2011.6070404>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & Mclean, T. (2017). Emerging Research, Practice, and Policy on *Computational thinking*. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational thinking*, 205–220. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., & Hambruch, S. (2014). *Computational thinking in Elementary and Secondary Teacher Education*. 14(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2576872>
- Zaharin, N. L., Sharif, S., & Mariappan, M. (2018). *Computational thinking : A Strategy for Developing Problem Solving Skills and Higher Order Thinking Skills ( HOTS ) Computational thinking : A Strategy for Developing Problem Solving Skills and Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. 8(10), 1265–1278. [doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i10/5297](https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i10/5297)
- Zahid, M. Z. (2020). Telaah kerangka kerja PISA 2021 : Era Integrasi *Computational thinking* dalam Bidang Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3(2020), 706–713. [journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/](http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/)
- Zain, S. F. H. S., Rasidi, F. E. M., & Abidin, I. I. Z. (2012). Student-Centred Learning In Mathematics Constructivism In The Classroom. *Journal of International Education Research (JIER)*, 8(4), 319–328. <https://doi.org/10.19030/jier.v8i4.7277>

# LAMPIRAN

---

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Tahap *Focus Instruction*

---

### Activity Task 1

#### A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran setelah melaksanakan aktivitas pada model pembelajaran *Compumath Thinking* siswa mampu :

- menjelaskan volume bangun ruang balok dan kubus dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek pada keterampilan *computational thinking*..
- menentukan volume bangun ruang balok dan kubus dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek pada keterampilan *computational thinking*.

#### B. Petunjuk Pembelajaran

Guru berperan memfasilitasi proses pembelajaran peserta agar pelaksanaan pembelajaran pada tahap ini dapat berjalan dengan baik. Berikut beberapa petunjuk umum.

- Guru berperan aktif untuk menciptakan atmosfer belajar yang aktif partisipatif.
- Guru menyiapkan perangkat yang diperlukan selama pembelajaran
- Guru memberikan tes awal (pretest)
- Guru memberikan pemaparan materi
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab
- Guru membimbing siswa dalam menganalisis tantangan dalam *mathematics activity task worksheet*
- Guru memberikan refleksi dan penguatan materi di akhir pembelajaran

### C. Alat, Sumber, dan Bahan

Alat, sumber dan bahan yang dipergunakan pada pembelajaran tahap *focuses instruction* sebagai berikut :

- E-modul model pembelajaran *Compumath Thinking*
- *Mathematics Task Activity Worksheet*
- Alat peraga
- Laptop / LCD / Smartphone

### D. Metode

Metode yang digunakan pada tahap *focuses instruction* antara lain :

- *Brainstorming*
- Ceramah
- Diskusi
- Tanya jawab
- Presentasi

## E. Langkah-langkah Pembelajaran

### Pertemuan 1

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>endahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran (energizer)	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran (energizer)
2	Guru memberikan apersepsi	Siswa menyimak apersepsi yang disampaikan guru
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru
4	Guru memberikan pretest	Siswa menjawab pretest
5	Guru membagi kelas menjadi kelompok yang terdiri dari 3 – 5 siswa	Siswa terbagi menjadi 3 – 5 siswa kemudian duduk berdekatan dalam kelompoknya masing-masing
<b>Kegiatan Inti</b>		
1	Guru menyampaikan materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak penjelasan guru
2	Guru memfasilitasi diskusi dan tanya jawab mengenai materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi dan penyelesaian soal cerita
3	Guru membimbing siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil (berlaku aspek dekomposisi)	Beserta kelompoknya, siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil
4	Guru mendampingi siswa untuk berdiskusi menganalisis tantangan <i>activity task</i> 1 pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan	Siswa berdiskusi untuk menganalisis tantangan <i>activity task</i> 1 pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi

	menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok. (berlaku aspek abstraksi, algoritma, debugging, conjecturing, convincing, dan iterasi)	dari berbagai sumber secara berkelompok
5	Guru membimbing siswa untuk menginterpretasikan hasil menganalisis tantangan <i>activity task 1</i> yang disampaikan setiap kelompok (berlaku aspek generalisasi, <i>convincing</i> , <i>debugging</i> , dan iterasi)	Setiap kelompok menyampaikan hasil menganalisis tantangan <i>activity task 1</i> yang disampaikan setiap kelompok
<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan penguatan materi kubus dan balok melalui pertanyaan lisan secara klasikal	Siswa menjawab pertanyaan guru secara lisan.
2	Guru menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.	Siswa menyimak penyampaian guru mengenai pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan 2

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran (energizer)	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran (energizer)
2	Guru memberikan apersepsi dan memberi penyegaran untuk materi sebelumnya	Siswa menyimak apersepsi dan memerikan penyegaran untuk materi sebelumnya
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru

Kegiatan Inti		
1	Guru menyampaikan materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak penjelasan guru
2	Guru memfasilitasi diskusi dan tanya jawab mengenai materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi dan penyelesaian soal cerita
3	Guru membimbing siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> (berlaku aspek dekomposisi)	Beserta kelompoknya, siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i>
4	Guru mendampingi siswa untuk berdiskusi melanjutkan menganalisis tantangan <i>activity task 1</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok (berlaku aspek abstraksi, algoritma, debugging, conjecturing, convincing, dan iterasi)	Siswa berdiskusi untuk melanjutkan menganalisis tantangan <i>activity task 1</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok
5	Guru mendampingi siswa untuk membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah (berlaku aspek algoritma)	Secara berkelompok siswa membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah
6	Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya (berlaku aspek debugging)	Siswa mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya
7	Guru mendampingi siswa untuk memprediksi hubungan dan hasil (berlaku aspek conjecturing)	Siswa memprediksi hubungan dan hasil
8	Guru mendampingi siswa menemukan dan	Siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar

	mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar (berlaku aspek convincing)	pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar
9	Guru membimbing apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai (berlaku aspek iterasi).	Siswa mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai, apabila terjadi kesalahan.
<b>Penutup</b>		
1	Guru mereview penyelesaian tantangan	Siswa menyimak review yang disampaikan oleh guru
2	Guru menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya	Siswa menyimak penyampaian guru pada pertemuan selanjutnya
3	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa menjawab salam dan berdoa

### Pertemuan 3

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran (energizer)	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran (energizer)
2	Guru memberikan apersepsi dan memberi penyegaran untuk materi sebelumnya	Siswa menyimak apersepsi dan memberi penyegaran untuk materi sebelumnya
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru

<b>Kegiatan Inti</b>		
1	Guru mengkonfirmasi hasil diskusi dari <i>activity task 1</i> di pertemuan sebelumnya (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menjawab pertanyaan guru terkait hasil diskusi dari <i>activity task 1</i> di pertemuan sebelumnya
2	Guru membimbing siswa untuk menyiapkan presentasi hasil mengerjakan <i>activity task 1</i>	Siswa menyiapkan presentasi hasil mengerjakan <i>activity task 1</i>
3	Guru membimbing siswa untuk menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar (berlaku aspek convincing)	Siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar
4	Guru mendampingi jalannya presentasi, dan mengidentifikasi kesalahan dari kelompok yang presentasi, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya (berlaku aspek debugging).	Siswa Bersama-sama mengidentifikasi kesalahan dari kelompok yang presentasi, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
5	Guru mendampingi siswa dalam menyimpulkan hasil penyelesaian tantangan pada <i>activity task 1</i> (berlaku aspek generalisasi)	Siswa menyimpulkan hasil penyelesaian tantangan pada <i>activity task 1</i>
<b>Penutup</b>		
1	Guru mereview penyelesaian tantangan	Siswa menyimak hasil review yang disampaikan guru
2	Guru menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya	Siswa menyimak penyampaian guru pada pertemuan selanjutnya
3	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa menjawab salam dan berdoa

---

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

### Tahap *Collaboration Instruction*

---

#### Activity Task 2

##### A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran setelah melaksanakan aktivitas pada model pembelajaran *Compumath Thinking* siswa mampu :

- menjelaskan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok) dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.
- menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok) dengan benar melalui aspek-aspek *computational thinking*.
- membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok) dengan benar melalui aspek-aspek *computational thinking*.
- menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok) dengan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.

##### B. Petunjuk Pembelajaran

Guru berperan memfasilitasi proses pembelajaran peserta agar pelaksanaan pembelajaran pada tahap ini dapat berjalan dengan baik. Berikut beberapa petunjuk umum.

- Guru berperan aktif untuk menciptakan atmosfer belajar yang aktif partisipatif.
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab
- Guru membimbing siswa dalam menganalisis tantangan dalam *mathematics activity task worksheet*
- Guru memandu proses penemuan solusi
- Guru mereview penyelesaian *activity task 2*

- Guru memberikan refleksi dan penguatan materi di akhir pembelajaran

### C. Alat, Sumber, dan Bahan

Alat, sumber dan bahan yang dipergunakan pada pembelajaran tahap *focuses instruction* sebagai berikut :

- E-modul model pembelajaran *Compumath Thinking*
- *Mathematics Task Activity Worksheet*
- Alat peraga
- Laptop / LCD / Smartphone

### D. Metode

Metode yang digunakan pada tahap *collaboration instruction* antara alain :

- *Brainstorming*
- Ceramah
- Diskusi
- Tanya jawab
- Presentasi

### E. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran (energizer)	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran (energizer)
2	Guru memberikan apersepsi	Siswa menyimak apersepsi yang disampaikan guru
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran	

	(berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru
4	Guru memberikan pretest	Siswa menjawab pretest
5	Guru membagi kelas menjadi kelompok baru yang terdiri dari 3 – 5 kelompok	Siswa terbagi menjadi 3 – 5 kelompok kemudian siswa duduk berdekatan dalam kelompoknya masing-masing
<b>Kegiatan Inti</b>		
1	Guru menyampaikan materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak penjelasan guru
2	Guru memfasilitasi diskusi dan tanya jawab mengenai materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi dan penyelesaian soal cerita
2	Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi tantangan <i>activity task 2</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i>	siswa untuk mengidentifikasi tantangan <i>activity task 2</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i>
3	Guru membimbing siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil (berlaku aspek dekomposisi).	Beserta kelompoknya, siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil (berlaku aspek dekomposisi).
4	Guru mendampingi siswa untuk berdiskusi menganalisis tantangan <i>activity task 2</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok (berlaku aspek abstraksi dan debugging))	Siswa berdiskusi untuk menganalisis tantangan <i>activity task 2</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok
5	Guru membimbing siswa untuk menyampaikan hasil menganalisis tantangan yang disampaikan setiap kelompok (berlaku aspek debugging dan generalisasi)	Setiap kelompok siswa menyampaikan hasil menganalisis tantangan yang disampaikan setiap kelompok
5	Guru mendampingi siswa untuk membuat serangkaian langkah	Secara berkelompok siswa membuat serangkaian

	berurutan untuk memecahkan masalah (berlaku aspek algoritma)	Langkah berurutan untuk memecahkan masalah
6	Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya (berlaku aspek debugging)	Siswa mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya
7	Guru mendampingi siswa untuk memprediksi hubungan dan hasil (berlaku aspek conjecturing)	Siswa memprediksi hubungan dan hasil
8	Guru mendampingi siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar (berlaku aspek convincing)	Siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar
9	Guru memfasilitasi siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan <i>activity task 2</i> di setiap kelompok (berlaku aspek generalisasi)	Setiap kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan <i>activity task 2</i> di setiap kelompok
9	Guru membimbing apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai (berlaku aspek iterasi)	Siswa mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai, apabila terjadi kesalahan.
<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan penguatan materi kubus dan balok melalui pertanyaan lisan secara klasikal.	Siswa menjawab pertanyaan guru secara lisan
2	Guru menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya	Siswa menyimak penyampaian guru mengenai pembelajaran pada pertemuan selanjutnya

3	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa menjawab salam dan berdoa
---	------------------------------------------------	---------------------------------

---

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

### Tahap *Collaboration Instruction*

---

### Activity Task 3

#### A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran setelah melaksanakan aktivitas pada model pembelajaran *Compumath Thinking* siswa mampu :

- menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.
- menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.

#### B. Petunjuk Pembelajaran

Guru berperan memfasilitasi proses pembelajaran peserta agar pelaksanaan pembelajaran pada tahap ini dapat berjalan dengan baik. Berikut beberapa petunjuk umum.

- Guru berperan aktif untuk menciptakan atmosfer belajar yang aktif partisipatif.
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab
- Guru membimbing siswa dalam menganalisis tantangan dalam mathematics activity task worksheet
- Guru memandu proses penemuan solusi
- Guru mereview penyelesaian *activity task 3*
- Guru memberikan refleksi dan penguatan materi di akhir pembelajaran

### C. Alat, Sumber, dan Bahan

Alat, sumber dan bahan yang dipergunakan pada pembelajaran tahap *focuses instruction* sebagai berikut :

- E-modul model pembelajaran *Compumath Thinking*
- *Mathematics Task Activity Worksheet*
- Alat peraga
- Laptop / LCD / Smartphone

### D. Metode

Metode yang digunakan pada tahap *collaboration instruction* antara alain :

- *Brainstorming*
- Diskusi
- Tanya jawab
- Presentasi

### E. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran (energizer)	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran (energizer)
2	Guru memberikan apersepsi	Siswa menyimak apersepsi yang disampaikan guru
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru
4	Guru memberikan pretest	Siswa menjawab pretest

5	Guru membagi kelas menjadi kelompok baru yang terdiri dari 3 – 5 kelompok	Siswa terbagi menjadi 3 – 5 kelompok kemudian siswa duduk berdekatan dalam kelompoknya masing-masing
<b>Kegiatan Inti</b>		
1	Guru menyampaikan materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa menyimak penjelasan guru
2	Guru memfasilitasi diskusi dan tanya jawab mengenai materi (berlaku aspek spesialisasi)	Siswa melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai materi dan penyelesaian soal cerita
2	Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi tantangan <i>activity task 3</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> (berlaku aspek spesialisasi)	siswa untuk mengidentifikasi tantangan <i>activity task 3</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i>
3	Guru membimbing siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil (berlaku aspek dekomposisi)	Beserta kelompoknya, siswa untuk membagi tantangan besar menjadi tantangan-tantangan yang lebih kecil
4	Guru mendampingi siswa untuk berdiskusi menganalisis tantangan <i>activity task 3</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok (berlaku aspek abstraksi)	Siswa berdiskusi untuk menganalisis tantangan <i>activity task 3</i> pada <i>Mathematics Activity Task Worksheet</i> dan menginterpretasikan informasi dari berbagai sumber secara berkelompok
5	Guru membimbing siswa untuk menyampaikan hasil menganalisis tantangan yang disampaikan setiap kelompok (berlaku aspek abstraksi)	Setiap kelompok menyampaikan hasil menganalisis tantangan yang disampaikan setiap kelompok
5	Guru mendampingi siswa untuk membuat serangkaian langkah berurutan untuk memecahkan masalah (berlaku aspek algoritma)	Secara berkelompok siswa membuat serangkaian Langkah berurutan untuk memecahkan masalah

6	Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya (berlaku aspek debugging)	Siswa mengidentifikasi kesalahan, lalu memperbaiki kesalahan ketika solusi tidak berfungsi sebagaimana mestinya
7	Guru mendampingi siswa untuk memprediksi hubungan dan hasil (berlaku aspek conjecturing)	Siswa memprediksi hubungan dan hasil
8	Guru mendampingi siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar (berlaku aspek convincing)	Siswa menemukan dan mengomunikasikan dasar pemikiran terhadap suatu hal yang dianggap benar
9	Guru memfasilitasi siswa untuk mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan 2 di setiap kelompok (berlaku aspek generalisasi)	Setiap kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan 2 di setiap kelompok
9	Guru membimbing apabila terdapat kesalahan, mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai (berlaku aspek iterasi).	Siswa mengulangi proses desain untuk menyempurnakan solusi, hingga hasil yang ideal tercapai, apabila terjadi kesalahan.
<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan penguatan materi kubus dan balok melalui pertanyaan lisan secara klasikal	Siswa menjawab pertanyaan guru
2	Guru menyampaikan pembelajaran selanjutnya	Siswa menyimak penyampaian guru
3	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa menjawab salam dan berdoa

---

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

### Tahap *Independent Instruction*

---

#### Activity Task 4

##### A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran setelah melaksanakan aktivitas pada model pembelajaran *Compumath Thinking* siswa mampu :

- mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga dengan jelas dan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.
- menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok) dengan tepat melalui aspek-aspek *computational thinking*.

##### B. Petunjuk Pembelajaran

Guru berperan memfasilitasi proses pembelajaran peserta agar pelaksanaan pembelajaran pada tahap ini dapat berjalan dengan baik. Berikut beberapa petunjuk umum.

- Guru berperan aktif untuk menciptakan atmosfer belajar yang aktif partisipatif.
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan tanya jawab.
- Guru membimbing siswa dalam menganalisis tantangan *activity task 4*.
- Guru memandu proses penemuan solusi.
- Guru mereview penyelesaian tantangan *activity task 4*.
- Guru memberikan refleksi dan penguatan materi di akhir pembelajaran.

### C. Alat, Sumber, dan Bahan

Alat, sumber dan bahan yang dipergunakan pada pembelajaran tahap *focuses instruction* sebagai berikut:

- E-modul model pembelajaran *Compumath Thinking*
- Alat Evaluasi tes *computational thinking with mathematics exploration*
- Laptop / LCD / Smartphone

### D. Metode

Metode yang digunakan pada tahap *independent instruction* antara lain :

- *Brainstorming*
- Ceramah
- Tanya jawab

### E. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Kegiatan	
	Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru membimbing berdoa, memberikan salam dan memberikan penyegaran ( <i>energizer</i> )	Siswa berdoa, menjawab salam dan mengikuti penyegaran ( <i>energizer</i> )
2	Guru memberikan apersepsi	Siswa menyimak apersepsi yang disampaikan guru
3	Guru menyampaikan tujuan dan skenario pembelajaran ( <i>berlaku aspek spesialisasi</i> )	Siswa menyimak paparan yang disampaikan guru
4	Guru memberikan pretest	Siswa menjawab pretest
5	Guru membagi kelas menjadi kelompok baru yang terdiri dari 3 – 5 kelompok	Siswa terbagi menjadi 3 – 5 kelompok kemudian siswa duduk berdekatan dalam kelompoknya masing-masing
<b>Kegiatan Inti</b>		
1	Guru menyampaikan rangkuman materi ( <i>berlaku aspek spesialisasi</i> )	Siswa menyimak penjelasan guru

2	Guru membagikan tantangan 1 pada tes <i>computational thinking with mathematics exploration</i> untuk diselesaikan siswa secara individu (berlaku aspek dekomposisi, abstraksi, algoritma, conjecturing, debugging, convincing, dan generalisasi).	Siswa menyelesaikan tantangan 1 pada tes <i>computational thinking with mathematics exploration</i> untuk diselesaikan siswa secara individu.
2	Setelah semua siswa dipastikan selesai mengerjakan, guru membahas penyelesaian tantangan 1 dan meminta siswa untuk mengecek jawaban, apabila ada kesalahan siswa diminta untuk menyempurnakan solusi sehingga ditemukan jawaban yang benar (berlaku aspek debugging).	Siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai penyelesaian tantangan 1. Selanjutnya siswa mengecek jawabannya sendiri, apabila ada kesalahan siswa diminta untuk menyempurnakan solusi sehingga ditemukan jawaban yang benar.
3	Guru mempersilahkan siswa untuk menyelesaikan tantangan lain dari tes yang diberikan (berlaku aspek dekomposisi, abstraksi, algoritma, conjecturing, debugging, convincing, dan generalisasi)	Siswa menyelesaikan tantangan lain dari tes yang diberikan.
4	Setelah selesai mengerjakan, guru menarik kembali lembar jawaban dari tes <i>computational thinking with mathematical exploration</i>	Siswa mengumpulkan lembar jawaban dari tes <i>computational thinking with mathematical exploration</i>
<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan penguatan materi kubus dan balok melalui pertanyaan lisan secara klasikal	Siswa menjawab pertanyaan guru
2	Guru menyampaikan pembelajaran selanjutnya	Siswa menyimak penyampaian guru
3	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa menjawab salam dan berdoa

---

## Alat Evaluasi *computational thinking with mathematical exploration*

---

**TES**  
**Computational Thinking With**  
**Mathematical Exploration**  
**Kelas 5 SD**



Selesaikan tantangan berikut dengan langkah-langkah dan alasanmu dalam lembar aktivitas yang disediakan.

**TANTANGAN 1**

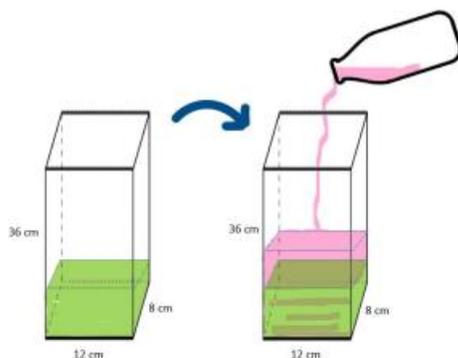


**Kompetensi :**

Keterampilan pada aspek dekomposisi, abstraksi, algoritma, debugging, dan generalisasi dalam penyelesaian tantangan

### AIR KELAPA MUDA

Sebuah wadah es kelapa muda berbentuk balok dengan panjang 12 cm, lebar 8 cm, dan tinggi 36 cm. Suatu hari wadah tersebut terisi sepertiganya dengan air kelapa muda dan es. Ketika beberapa sirup dari botol dituangkan ke dalam wadah, isinya menjadi setengah dari ukuran wadah.



**Tantangan 1**

- 1.1. Berapakah volume sirup yang dituangkan dari botol ke dalam wadah es kelapa muda dalam liter?
- 1.2. Wisnu akan menuangkan lagi air kelapa muda dan sirup masing-masing 1 liter. Apakah wadah air kelapa muda tersebut cukup untuk menampungnya? Jelaskan alasannya.



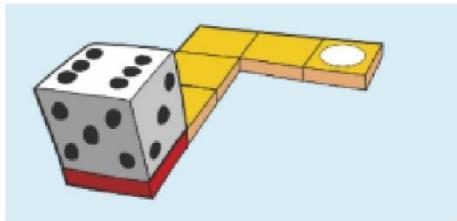
## TANTANGAN 2

**Kompetensi :**

Keterampilan pada aspek algoritma, dekomposisi, abstraksi, debugging dan generalisasi dalam penyelesaian tantangan

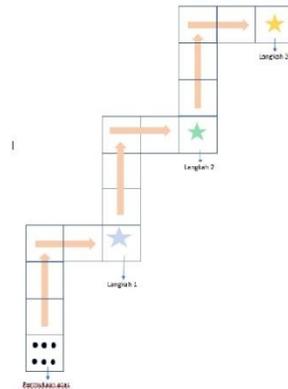
### MEMINDAHKAN DADU

Sebelum menyelesaikan tantangan ini, ambillah sebuah dadu yang sudah disiapkan. Gulirkan dadu tersebut sepanjang jalan tanpa pergeseran, tiga kali ke arah depan dan dua kali ke arah kanan, lalu berhenti di jalan bertanda (bintang berwarna biru).



**Tantangan 2 :**

- 2.1. Setelah dilakukan langkah sesuai informasi di atas, ada berapa bulatan pada permukaan yang menghadap ke atas?
- 2.2. Apabila dilanjutkan melakukan 14 langkah yang sama dengan langkah di atas, ada berapa banyakkah bulatan hitam di permukaan dadu pada langkah ke-15?



Untuk menyelesaikan tantangan tersebut manfaatkan dadu dan panduan langkah berikut pada lembar jawaban yang disediakan.



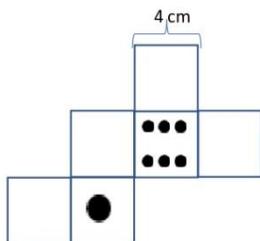
## TANTANGAN 3

**Kompetensi :**

Keterampilan pada aspek algoritma, dekomposisi, abstraksi, debugging, dan generalisasi dalam penyelesaian tantangan

### KUBUS SATUAN NAKULA

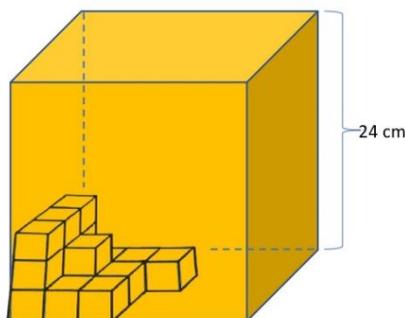
Nakula membuat jaring-jaring kubus seperti pada gambar berikut.



Dari jaring-jaring kubus tersebut, kemudian Nakula membuatnya menjadi kubus satuan.

**Tantangan 3 :**

- 3.1. Gambarkanlah bentuk kubus tersebut dengan banyak enam bulatan hitam berada di permukaan atas kubus.
- 3.2. Nakula telah membuat beberapa kubus satuan. Dari kubus-kubus satuan yang dibuat Nakula, selanjutnya ia menatanya dalam kardus jumbo berbentuk kubus, seperti gambar berikut.



Agar kardus jumbo berbentuk kubus tersebut penuh, berapakah banyak kubus satuan yang harus ditambahkan Nakula?



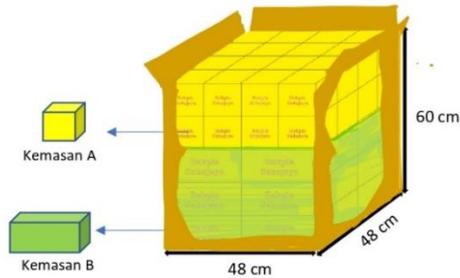
## TANTANGAN

### 4

#### Kompetensi :

Keterampilan pada aspek algoritma, dekomposisi, abstraksi, debugging, dan generalisasi dalam penyelesaian tantangan

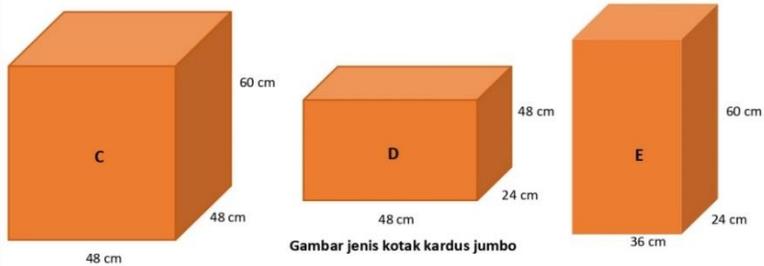
Toko Bakpia Mataram di Yogyakarta memiliki kemasan bakpia dengan bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Kemasan tersebut terdiri dari kemasan kecil bakpia berbentuk kubus (kemasan A) dan kemasan besar bakpia berbentuk balok (kemasan B). Khusus untuk pembelian dalam jumlah banyak, akan ada kotak kardus jumbo (kemasan C) yang memuat kemasan A dan kemasan B, agar pelanggan dapat lebih mudah membawanya sebagai oleh-oleh. Di bawah ini adalah ukuran dan kapasitas kemasan C.



Gambar kapasitas dan ukuran kemasan C

#### Tantangan 4 :

4.1. Selain kotak jumbo C terdapat kotak kardus jumbo ukuran lain yang disediakan sesuai dengan permintaan pembeli. Berikut ukuran kotak kardus jumbo yang disediakan oleh Toko Mataram.



Gambar jenis kotak kardus jumbo

Jika Pak Bima memesan bakpia sebanyak 24 kemasan A dan 8 kemasan B yang akan dimuat dalam kotak kardus jumbo, ukuran kardus jumbo mana yang paling sesuai? Jelaskan jawabanmu.

- 4.2. Suatu hari Pak Bima membeli bakpia lagi sebanyak 25 kemasan B. Setelah Pak Bima memilih kardus jumbo E untuk menampungnya ternyata tidak muat dengan penuh. Mengapa kardus jumbo E tidak muat? Jelaskan alasanmu.
- 4.3. Beberapa hari kemudian Pak Bima kembali dengan membawa motor roda tiga. Pak Bima ingin membeli bakpia tersebut untuk dijual lagi. Ukuran bak pada motor roda tiga Pak Bimo digambarkan sebagai berikut.



Gambar motor roda tiga

Pak Bima akan memasukkan kotak kardus jumbo sejenis ke dalam box roda tiga. Tentukan kemungkinan jumlah dan ukuran kemasan yang dapat diangkut dalam box motor roda tiga Pak Bima dengan penuh dan posisi berdiri?

