

Accepted: Desember 2019	Revised: Januari 2020	Published: Februari 2020
-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

Pemikiran Komputasi (*Computational Thinking*) dalam Pemecahan Masalah

Miksan Ansori

Institut Agama Islam Faqih Asy'ari Kediri, Indonesia

e-mail: ikhsan.aira@gmail.com

Abstract

Computational thinking is a very necessary capability in the face of the rapid development of ICT and complex. Besides, the 4.0 industrial era also requires computerization in all areas. Nevertheless, there are still not many learning practices aimed at enhancing computational thinking skills for students. Even in Indonesia, the study of Computitatioan thinking is still very minimal. Using a library review, this article will discuss the computational thinking skills in problem-solving and examples of implementation in school learning.

Keywords: Computational thinking, problem-solving

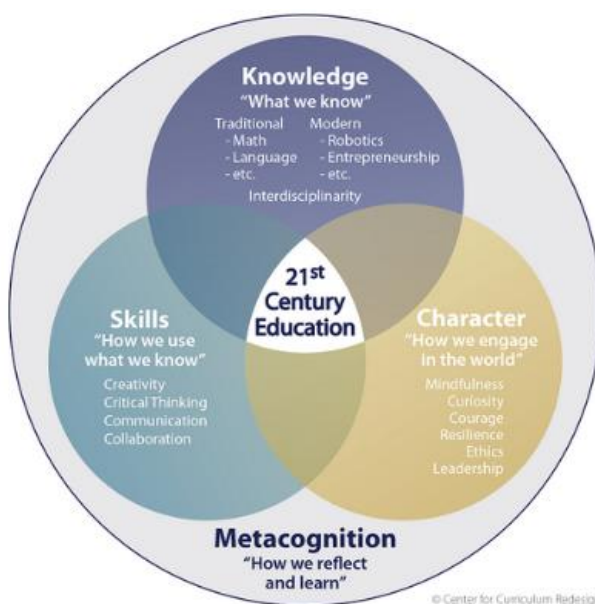
Abstaksi

Computational thinking merupakan sebuah kemampuan yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan ICT yang sangat cepat dan kompleks. Selain itu, era industri 4.0 juga mensyaratkan komputerisasi di segala bidang. Namun demikian, masih belum banyak praktik pembelajaran yang bertujuan meningkatkan kemampuan *computational thinking* bagi siswa. Bahkan di Indonesia, kajian tentang *computitatioan thinking* masih sangat minim. Dengan menggunakan kajian pustaka, artikel ini akan membahas mengenai kemampuan *computational thinking* dalam pemecahan masalah serta contoh penerapannya di dalam pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: *computational thinking, problem-solving*

Pendahuluan

Di tengah kemajuan pesat teknologi dan perkembangan zaman. Indonesia sebagai negara yang cukup terbuka untuk menerima perkembangan tersebut merasa siap bersaing dengan negara-negara besar di dunia. Namun demikian beberapa catatan penting dapat dijadikan pertimbangan untuk memberikan gambaran kesiapan masyarakat Indonesia saat ini. Jika nantinya tidak dipahami secara jelas, maka persaingan justru akan menjadikan Indonesia sebagai komoditas yang dimangsa oleh bangsa lain.



Gambar 1. Empat Dimensi Pendidikan Abad 21

Kemampuan yang dibutuhkan seseorang untuk menghadapi era digital mau tidak mau harus segera disiapkan sekarang. Bukan pekerjaan mudah, namun harus dimulai sekarang atau siswa yang akan menjadi korban era modern karena tidak mampu menghadapi cepatnya perkembangan teknologi komunikasi ditambah semakin sulit dan kompleksnya permasalahan yang akan dihadapinya kelak. Untuk mengantisipasinya, OECD menyebut bahwa dalam menyongsong abad 21, seseorang harus memiliki kemampuan menciptakan nilai-nilai baru melalui berpikir kreatif, pengembangan inovasi produk dan pelayanan, jenis dan metode bekerja yang baru, cara berpikir baru, merubah mental individual menjadi

kolaboratif dan komunikatif, serta berpikiran terbuka.¹ Lebih lanjut Center for Curriculum Redesign (CCR) menawarkan sebuah kerangka kerja lengkap untuk menyongsong pendidikan abad 21 melalui empat dimensi pendidikan, yaitu pengetahuan, kemampuan/keterampilan, karakter, dan metakognitif² (lihat gambar 1).

Computational Thinking sebagai sebuah cara memahami dan menyelesaikan masalah kompleks menggunakan teknik dan konsep ilmu komputer seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan algoritma dipandang banyak ahli merupakan salah satu kemampuan yang banyak menopang dimensi pendidikan abad 21 tersebut. Dalam *computational thinking* siswa diarahkan untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif serta keterampilan untuk berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Tidak hanya itu, *computational thinking* 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.³

Seperti yang diketahui saat ini, penggunaan teknologi telah merambah hampir di setiap lini kehidupan. Kemampuan individu dalam menggunakan teknologi juga mengalami kemajuan pesat disemua usia.⁴ Dengan adanya *computational thinking* tentu saja akan lebih menjadikan seseorang dapat dengan mudah meraih kesuksesan dalam kehidupannya. *The World Economic Forum* menggambarkan bahwa pada tahun 2020, lebih dari 7,1 juta pekerjaan akan hilang karena digantikan oleh robot dan automasi pada bidang industri termasuk pada wilayah-wilayah geografis. Namun demikian, timbul pula jenis-jenis pekerjaan baru pada bidang yang berbeda, yaitu komputasi, matematika, arsitektur dan mekanik/teknisi. Pekerjaan baru tersebut, menurut *World Economic Forum* jumlahnya mencapai 2,1 juta jenis pekerjaan yang tentu saja

¹ OECD, *The Future of Education and Skills Education 2030* (New York: OECD, 2018), 5.

² Maya Bialik and Charles Fadel, *Skills for the 21st Century: What Should Students Learn?* (Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015).

³ Filiz Kalelioğlu, "Characteristics of Studies Conducted on Computational Thinking: A Content Analysis," in *Computational Thinking in the STEM Disciplines Foundations and Research Highlights*, ed. Myint Swe Khine (Switzerland: Springer International Publishing, 2018), 11–29.

⁴ Miksan Ansori, "Terminologi Dan Aspek-Aspek Collaborative Problem Solving Skill's," *Jurnal Dirasah* Volume 1, no. 2 (August 2018): 25–34.

akan diperebutkan oleh populasi dunia yang terus bertambah.⁵ Persiapan yang matang terhadap generasi muda juga harus menyesuaikan dengan *trend* perkembangan zaman. Jangan sampai kurikulum pendidikan tidak melihat perubahan besar ini sehingga membuat individu kebingungan dan tidak memiliki persiapan dalam menjalani kehidupan dan tantangan perkembangan zaman di kemudian hari.

Cepatnya perubahan persyaratan yang dibutuhkan untuk masuk pada pekerjaan saat ini dan khususnya jenis pekerjaan baru yang sangat berkaitan dengan komputerisasi menjadikan dasar urgensi pengembangan *computational thinking* dan literasi digital bagi pembelajar sebagai langkah mempersiapkan diri mereka memasuki dunia yang sangat cepat kemajuannya dalam kompleksitas teknologi komputasi seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), *robotic*, dan *Internet of things*.⁶ Akan tetapi, banyak yang mempercayai bahwa sistem pendidikan yang ada di Indonesia belum bersesuaian dengan kebutuhan dunia kerja saat ini apalagi kebutuhan dunia kerja pada masa yang akan datang. Anggapan itu bukanlah asumsi yang lemah jika melihat bagaimana rilis Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019 yang menyebutkan bahwa angka pengangguran meningkat justru pada lulusan Diploma I/II/III dan Universitas.⁷ Dalam rilisnya BPS juga menyebutkan bahwa salah satu penyebab naiknya tingkat pengangguran disebabkan oleh keterampilan yang dimiliki seseorang tidak sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.⁸

Tamparan keras datang dari Elizabeth Pisani dalam artikelnya yang berjudul *Indonesian Kid's don't know how stupid they are*⁹ dan *Apparently, 42%*

⁵ Ugur Kale et al., "Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching," *TechTrends* Volume 62 (2018): 574–84.

⁶ Kale et al.

⁷ Angka pengangguran lulusan Diploma naik 8,5% dari sebelumnya 6,4 juta orang menjadi 6,9 juta orang. Sedangkan angka pengangguran universitas naik 25% dari sebelumnya 5 juta orang menjadi 6,2 juta orang.

⁸ Badan Pusat Statistik, "Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2019: Berita Resmi Statistik No.91/11Th.XXII, 5 November 2019," 2019, dapat diakses di laman <https://www.bps.go.id/website/images/Keadaan-Ketenagakerjaan-Indonesia-Agustus-2019-ind.jpg>.

⁹ Elizabeth Pisani, "Indonesian Kids Don't Know How Stupid They Are," *Indonesia ETC: Exploring the Improbable Nation*, 2013, <http://indonesiaetc.com/indonesian-kids-dont-know-how-stupid-they-are/>.

*of young indonesians are good for nothing*¹⁰ yang menyebutkan bahwa kemampuan matematika dan *science* orang Indonesia sangat lemah. Pisani memberikan gambaran tersebut berdasarkan data dari studi *Programme for International Student Assessment* (PISA). Jika melihat studi PISA pada tahun 2018 dapat diketahui bahwa dari 79 negara yang dijadikan objek kajian, kemampuan siswa Indonesia dalam kategori membaca berada pada peringkat 74. Tidak berbeda jauh, kemampuan siswa dalam kategori matematika berada pada peringkat 73, sedangkan dalam kategori kinerja sains Indonesia berada pada peringkat 71.¹¹

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, sudah selayaknya ada terobosan dalam memecahkan persoalan pendidikan yang selama ini ada di Indonesia. Salah satunya adalah dengan memperkenalkan kepada siswa bagaimana memiliki kemampuan berpikir komputasi (*computational thinking*) seperti yang sudah diterapkan pada negara-negara maju saat ini. *Computational thinking* sangat erat kaitannya dengan logika komputasi, matematika, algoritma, dan rasionalitas yang menjadi kelemahan utama kemampuan siswa seperti yang telah dipaparkan sebelumnya. Dalam artikel ini akan dibahas hakikat dari *Computational Thinking* beserta karakteristik yang ada di dalamnya. Kajian dan penelitian yang lebih mendalam maupun praktis tetap dibutuhkan untuk melengkapi tulisan ini, terutama efektivitas penerapannya bagi siswa khususnya di Indonesia.

Metode Penelitian

Metode kajian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *digital library research* dengan memanfaatkan mesin pencarian ProQuest¹² dan *Science Direct*¹³ dan *Library Genensis*¹⁴ dengan kata kunci '*computational thinking*'. Banyak hasil pustaka yang diperoleh dari telaah yang dilakukan, namun kesemuanya tidak dianalisis karena memiliki tema yang terlalu melebar. Beberapa buku dan artikel jurnal diperoleh untuk dijadikan bahan pembahasan mengenai tema *computational thinking* dengan membatasi pada tahun terbitan

¹⁰ Elizabeth Pisani, "Apparently, 42% of Young Indonesians Are Good for Nothing," Indonesia ETC: Exploring the Improbable Nation, 2016, <http://indonesiaetc.com/apparently-42-of-young-indonesians-are-good-for-nothing/>.

¹¹ Andreas Schleicher, "PISA 2018 Insights and Interpretations," 2019.

¹² Perpustakaan, "Proquest," 2018, <https://e-resources.perpusnas.go.id:2076/?accountid=25704>.

¹³ "Science Direct," Elsevier, 2018, <https://www.sciencedirect.com/>.

¹⁴ "Library Genensis," n.d., <http://gen.lib.rus.ec/search.php>.

yang relatif tidak terlalu lama kecuali pada buku-buku induk tema *computational thinking*.

Hasil Kajian dan Pembahasan

Computational Thinking

Mendefinisikan *computational thinking* bukanlah hal yang mudah. Banyak ahli berbeda pendapat dalam mengartikannya. Perbedaan tersebut bahkan ada yang sangat signifikan terkait unsur-unsur yang ada dalam *computational thinking*. Karl Beecher memandang konsep *computational thinking* mempunyai akar ide yang banyak memiliki kesamaan dengan konsep *procedural thinking* yang pernah dicetuskan oleh Seymour Papert. *Prosedural thinking* sendiri dimaksudkan untuk memberikan siswa sebuah metode dalam pemecahan masalah menggunakan komputer. Ide dari *procedural thinking* adalah bagaimana menciptakan solusi algoritmik dalam penyelesaian masalah dimana sistem komputer dapat memecahkannya dengan mudah. Papert menyebut model pemecahan masalah dalam sistem komputer ini sebagai bahasa pemrograman (*programming language*).¹⁵

Namun demikian, kajian dan penelitian masif mengenai *computational thinking* terjadi semenjak dipublikasikannya artikel Wing pada tahun 2006. Sebagai sebuah kemampuan, Wing mengartikan *computational thinking* sebagai sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah, merancang sistem, dan memahami perilaku manusia dengan menggambarkan konsep dasar dalam komputasi.¹⁶ Dalam definisi tersebut diperoleh gambaran bahwa *computational thinking* merupakan sebuah cara berpikir analitik, pendekatan berpikir matematis secara umum yang mungkin digunakan dalam memecahkan sebuah masalah, pendekatan pemikiran teknik secara umum yang memungkinkan merancang dan mengevaluasi sistem yang kompleks dan besar yang ada di dunia nyata, serta pendekatan berpikir saintifik secara umum dalam memahami kemampuan komputasi, kecerdasan, pikiran dan perilaku manusia.¹⁷

¹⁵ Karl Beecher, *Computational Thinking: A Beginner's Guide to Problem-Solving and Programming* (London: BCS Learning & Development, 2017).

¹⁶ Jeannette Wing, *Computational Thinking* (Commun: ACM 49, 2006).

¹⁷ Jeannette Wing, "Computational Thinking and Thinking about Computing," *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences* 36, no. 6 (2008): 3717–3725.

Selama lebih dari satu dekade pembahasan dan kajian *computational thinking* terus berkembang hingga saat ini. Beberapa definisi tersebut dapat dilihat pada tabel 1 sebagaimana dirangkum oleh Beecher (Wing juga termasuk yang merevisi definisi dari *computational thinking* yang sebelumnya dikemukakan pada tahun 2006).¹⁸

Tabel 1 a List of Definitions of Computational Thinking

Definition	Source
Computational thinking is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer—human or machine—can effectively carry out. ¹⁹	(Wing, 2014)
The mental activity for abstracting problems and formulating solutions that can be automated. ²⁰	(Yadav et al., 2014)
‘The process of recognising aspects of computation in the world that surrounds us, and applying tools and techniques from Computer Science to understand and reason about both natural and artificial systems and processes.’ ²¹	(Furber, 2012)
‘Computational thinking is the thought processes involved in formulating problems so that their solutions are represented as computational steps and algorithms that can be effectively carried out by an information-processing agent’ ²²	(Denning, 2017)

¹⁸ Beecher, *Computational Thinking: A Beginner’s Guide to Problem-Solving and Programming*.

¹⁹ Jeannette Wing, “Computational Thinking Benefits Society,” *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*, 2014.

²⁰ A Yadav et al., “Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education,” *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)* Volume 14, no. 1 (2014): 1–16.

²¹ Steve Furber, *Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools* (London: The Royal Society, 2012).

²² Peter J. Denning, “Remaining Trouble Spots with Computational Thinking,” *Communications of The ACM* Volume 60, no. 6 (2017): 33–39.

Dari sekian definisi, Selby termasuk yang memberikan kejelasan perbedaan mendasar dari definisi-definisi tersebut. Menurutnya, terdapat dua kategori yang dapat diambil dari definisi tersebut, yaitu konsep dasar dan konsep perifer dari *computational thinkin*.²³ Konsep dasar *computational thinking* yang dimaksud adalah:

- a. *logical thinking*;
- b. *algorithmic thinking*;
- c. *decomposition*;
- d. *generalisation and pattern recognition*;
- e. *modelling*;
- f. *abstraction*;
- g. *evaluation*.

Sedangkan konsep tambahan dalam *computational thinking* yang dimaksud adalah:

- a. *data representation*;
- b. *critical thinking*;
- c. *computer science*;
- d. *automation*;
- e. *simulation/visualisation*.²⁴

Hodges juga memberikan karakteristik dasar yang sebenarnya tidak jauh berbeda. Hodges menyebutkan bahwa dalam *computational thinking* terdapat karakteristik yang dapat digunakan sebagai pijakan pemahaman, yaitu:

- a. Memformulasikan permasalahan dengan menggunakan program komputer atau aplikasinya untuk menyelesaikan permasalahan;
- b. Menganalisa dan mengorganisasikan data secara logis;
- c. Memutuskan apakah sebuah hal yang mendetail dalam sebuah masalah perlu untuk ditampilkan (dipertimbangkan) atau justru harus diabaikan atau lebih dikenal dengan istilah abstraksi;
- d. Menyajikan data dengan sebuah pola/model dan simulasi;

²³ Selby, C. C. (2013) *Computational thinking: the developing definition*. Eprints. Available from: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/> [19 June 2017].

²⁴ Beecher: 6-7

- e. Solusi otomatisasi melalui serangkaian langkah atau dikenal dengan istilah berpikir algoritma;
- f. Mengidentifikasi, menganalisis dan mengimplementasikan kemungkinan solusi dari sebuah masalah dengan menggunakan kombinasi yang paling efisien dan efektif berdasarkan langkah-langkah yang tepat dan sumber daya yang dimiliki.
- g. Menggeneralisasi dan mengirimkan proses solusi pemecahan masalah yang telah ditemukan ke dalam berbagai masalah serupa di tempat lain.²⁵ (Rich Hodges: 5, ²⁶)

Karakteristik *computational thinking* tersebut sangat didukung oleh sikap-sikap sebagai berikut:

- a. Percaya diri dalam menghadapi permasalahan kompleks
- b. Kegigihan bekerja dalam menghadapi permasalahan sulit dan rumit
- c. Toleransi terhadap perbedaan
- d. Kemampuan untuk menyelesaikan masalah secara terbuka
- e. Kemampuan untuk berkomunikasi dengan orang lain dalam mencapai tujuan atau mendapatkan solusi permasalahan.²⁷

Baik Rich, Hodges dan Selby memiliki konsep dasar yang hampir sama dalam menjabarkan *computational thinking*. Hal itu tampaknya dipengaruhi oleh penjabaran dari Wing sebagai pencetus awal yang menjelaskan bahwa karakteristik *computational thinking* yaitu:

- a. *Conceptualising*: berpikir seperti layaknya ilmuwan komputer membutuhkan kemampuan berpikir pada banyak level abstraksi dan cara-cara berpikir lebih dari sekedar kemampuan untuk memprogram sebuah komputer.
- b. *Fundamental skill for everyone: computational thinking* adalah hal yang harus diketahui setiap orang dalam rangka menghadapi era digital

²⁵ Wing, "Computational Thinking and Thinking about Computing"; Adriana D'Alba and Kim C. Huett, "Learning Computational Skills in UCode@ UWG: Challenges and Recommendations," in *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, ed. P.J. Rich and C.B. Hodges (Springer International Publishing AG, 2017), 3–21.

²⁶ ISTE & CSTA. (2011). Operational definition of computational thinking for K–12 Education. Retrieved from <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>.

²⁷ ISTE & CSTA. (2011). Operational definition of computational thinking for K–12 Education. Retrieved from <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>.

- c. *A way that humans think*: yaitu cara seseorang dalam menyelesaikan masalah (khususnya masalah yang besar dan kompleks), namun tidak berarti berpikir seperti komputer (hitam-putih).
- d. Melengkapi dan mengkombinasikan berpikir logis, matematis dan mekanis.
- e. *Ideas*: memberikan konsep komputasi dalam memecahkan masalah, mengelola kehidupan sehari-hari dan menguatkan komunikasi dan interaksi dengan orang lain.

Di kemudian hari, integrasi antara teknologi dan pembelajaran yang dipandang sangat berhasil, khususnya dalam hal efektivitas dan efisiensi tak lepas dari adanya pemahaman yang jelas tidak hanya mengenai teknologi, namun bagaimana cara mengajar yang tepat (*pedagogy*) serta materi apa yang diajarkan (konten pembelajaran).²⁸ Oleh karenanya, mengajarkan *computational thinking* mensyaratkan pemahaman mengenai penggunaan alat-alat yang digunakan dalam *computational thinking*, strategi dan materi pembelajaran yang sesuai dalam penggunaan *computational thinking*, serta pemahaman mengenai *computational thinking* itu sendiri.

Computational thinking sebagai sebuah kemampuan mental untuk menerapkan pemikiran dan konsep mendasar yang berasal dari keilmuan komputer digital modern dalam kehidupan sehari-hari, memuat kemampuan yang menyerupai bagaimana cara komputer bekerja. Sehingga seseorang dapat mengembangkan pikirannya, membantu menyelesaikan permasalahan, meningkatkan efisiensi, menghindari kesalahan-kesalahan, berinteraksi lebih baik dengan orang lain atau dengan banyaknya data yang tersedia.²⁹ Untuk memperoleh kemampuan *computational thinking* tidak perlu menjadi seorang ahli ilmu komputer atau teknisi komputer. Seseorang hanya perlu mengetahui konsep dasar kerja komputer untuk menyelesaikan sebuah permasalahan yang dihadapinya berdasarkan data yang ada serta lebih objektif dalam memandang persoalan.

Keuntungan praktis yang diperoleh dalam penerapan *computational thinking* bagi siswa diantaranya adalah membantu seseorang untuk meningkatkan

²⁸ Kale et al., "Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching."

²⁹ Paul S. Wang, *From Computing to Computational Thinking* (New York: Taylor & Francis Group, LLC, 2015).

kemampuan pemecahan masalah, meningkatkan pemikiran logis dan kemampuan analitis yang kesemuanya merupakan kunci sukses dalam menghadapi abad 21.³⁰ Sebab dalam perkembangan teknologi dan komunikasi yang sangat cepat, telah mengubah kondisi ekonomi dan eskalasi kompetisi yang ada. Mau tidak mau, pendidik harus mempersiapkan individu yang siap menghadapi tantangan zaman serta memiliki kemampuan yang siap digunakan pada persaingan nyata globalisasi dan industrialisasi.

Bagaimana Penggunaan Computational Thinking

Computational thinking dapat dilakukan oleh setiap orang dalam rangka pemecahan masalah. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, penggunaan pemikiran komputasi tidak hanya dapat dilakukan dalam ilmu komputer saja, namun bisa juga dilakukan dalam berbagai ranah keilmuan.

Misalnya saja adalah pemikiran algoritma yang berbeda pada setiap bidang. Pada bidang ilmu komputer, memiliki arti studi mengenai algoritma dan aplikasinya dalam masalah-masalah yang berbeda. Dalam ilmu matematika algoritma berarti serangkaian pemfaktoran atau langkah-langkah perhitungan. Dengan kata lain algoritma ialah suatu metode yang efektif diekspresikan sebagai rangkaian yang terbatas dari beberapa instruksi yang telah dijelaskan dengan baik guna menghitung sebuah fungsi. Sedangkan bagi seorang ilmuwan, algoritma bisa bermakna langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan eksperimentasi. Tidak terlalu jauh berbeda, dalam bidang pendidikan bisa dimaknai langkah prosedural pencapaian tujuan pembelajaran.³¹

Begitu juga dengan abstraksi yang merupakan salah satu karakteristik, pemikiran komputasi. Dalam ilmu matematika, makna abstraksi mendekati perumusan model perhitungan atau penentuan rumus aljabar, sedangkan dalam dunia penelitian dimaknai sebagai ringkasan seluruh pembahasan mulai dari tujuan penelitian, metode yang digunakan serta hasil yang diperoleh dalam penelitian tersebut.³² Model kerangka sistematis yang menggambarkan dengan jelas konsep dasar pemikiran komputasi pada berbagai disiplin ilmu dapat dilihat pada tabel 2.

³⁰ D. D Riley and K. A Hunt, *Computational Thinking for the Modern Problem Solver* (London: CRC Press, 2014).

³¹ Beecher, *Computational Thinking: A Beginner's Guide to Problem-Solving and Programming*.

³² Beecher.

Computational thinking yang merupakan sebuah pendekatan yang digunakan dalam pemecahan masalah dapat diimplementasikan juga dengan bantuan sebuah komputer. Dengan berpikir komputasi, siswa tidak hanya diharapkan sebagai pengguna perangkat, namun juga perancang perangkat itu sendiri. Siswa menggunakan serangkaian konsep seperti abstraksi, rekursi serta iterasi, dan lain sebagainya untuk memproses dan menganalisis data dan menciptakan desain nyata maupun virtual. Dalam hal ini Barr dan Stephenson, dalam penelitian yang telah dilakukannya, menyebut bahwa siswa yang diberikan sebuah treatment pembelajaran yang diarahkan untuk peningkatan pemikiran komputasi bagi para siswa, terlihat memanfaatkan dengan maksimal penggunaan komputer dalam memecahkan masalah, nyaman dalam beruji coba, serta mampu menciptakan suasana yang menggambarkan kebersamaan dalam bekerja bersama-sama.³³

Dalam penelitiannya, Barr dan Stephenson juga mengungkapkan bahwa, praktik pembelajaran *computational thinking* menumbuhkan kemampuan sebagai berikut:

- a. Merancang solusi permasalahan (menggunakan abstraksi, otomasi, menciptakan algoritma, pengumpulan data dan analisis data)
- b. Implementasi perancangan (pemrograman yang tepat)
- c. Penilaian
- d. Analisis model, simulasi dan sistem
- e. Merefleksi praktik dan komunikasi
- f. Penggunaan kosakata
- g. Pengenalan abstraksi dan kemajuan antar level dari abstraksi
- h. Inovasi, eksplorasi dan kreativitas lintas disiplin
- i. Pemecahan masalah secara berkelompok
- j. Penerapan beraneka ragam strategi belajar³⁴

Selain kemampuan, penerapan pembelajaran *computational thinking* juga memberikan pengalaman belajar yang menumbuhkan sikap-sikap sebagai berikut: (1) Kepercayaan diri dalam menghadapi situasi, (2) Ketekunan dalam bekerja dalam masalah yang sulit; (3) Kemampuan menghadapi ambiguitas; (4)

³³ Valerie Barr and Chris Stephenson, "Bringing Computational Thinking to K-12: What Is Involved and What Is the Role of the Computer Science Education Community?," *ACM Transactions on Computational Logic* x, no. x (2011): 110–22.

³⁴ Barr and Stephenson.

Kemampuan untuk menangani masalah terbuka; (5) Mengesampingkan perbedaan untuk bekerja dengan orang lain dalam rangka mencapai tujuan bersama atau memecahkan masalah solusi; dan (6) Mengetahui kekuatan dan kelemahan seseorang saat bekerja dengan orang lain³⁵

Tabel 2: konsep dasar pemikiran komputasi di berbagai disiplin ilmu

CT Concept, Capability	Math	Science	Social Studies
data collection	source for a problem area doing probability exercises, for example, flipping coins or throwing dice	collect data from an experiment	study battle statistics, or population data
data analysis	count # occurrences of flips, dice throws and analyzing results	analyze data from an experiment	identify trends in the data from the statistics
Data representation and analysis	use a histogram, pie chart, bar chart, etc. To represent data; use sets, lists, graphs, etc. to contain data	summarize data from an experiment	summarize and represent the trends
abstraction	use variables in Algebra; identifying essential facts in a word problem	build a model of a physical entity	summarize facts; deduce conclusions from facts
analysis and model validation	curve fitting	validate that the model is correct	triangulation
automation	use tools such as: Geometer Sketch Pad; Star Logo; Python code snippets, SPSS,	use Prove ware, nVIVO	Use Excell
algorithms & procedures	do long division, factoring; do carries in addition/subtraction	do an experimental procedure	-
problem decomposition	apply order of operations in an expression	do a species classification	-
control structures	study functions in algebra compared to functions in programming; use iteration to solve word problems	-	write a story with branches
parallelization	solve linear systems; do matrix multiplication	run experiments simultaneously with different parameters	-
simulation	graph a function in a Cartesian plane and modify values of the variables	simulate movement of the solar system	play Age of Empires; Oregon Trail

³⁵ Barr and Stephenson.

Penutup

Pada abad 21 ini, sudah selayaknya pendidikan juga menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman. Pemberian pengalaman belajar juga hendaknya mempertimbangkan kemampuan-kemampuan yang bersesuaian dengan kebutuhan di masa yang akan datang. Dengan mengabaikan pemberian kemampuan yang sesuai, siswa akan menjadi kebingungan karena ketidaksiapan mereka menghadapi dunia yang jauh berbeda dari beberapa dekade sebelumnya. Cara mempersiapkan hal itu adalah dengan memberikan bekal kemampuan pemikiran komputasi yang diyakini banyak menumbuhkan keterampilan dan sikap yang sangat mendukung kesiapan siswa dalam menghadapi era digital dengan permasalahan yang juga semakin kompleks.

Daftar Pustaka

- Ansori, Miksan. "Terminologi Dan Aspek-Aspek Collaborative Problem Solving Skill's." *Jurnal Dirasah* Volume 1, no. 2 (August 2018): 25–34.
- Badan Pusat Statistik. "Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2019: Berita Resmi Statistik No.91/11Th.XXII, 5 November 2019," 2019. <https://www.bps.go.id/website/images/Keadaan-Ketenagakerjaan-Indonesia-Agustus-2019-ind.jpg>.
- Barr, Valerie, and Chris Stephenson. "Bringing Computational Thinking to K-12: What Is Involved and What Is the Role of the Computer Science Education Community?" *ACM Transactions on Computational Logic* x, no. x (2011): 110–22.
- Beecher, Karl. *Computational Thinking: A Beginner's Guide to Problem-Solving and Programming*. London: BCS Learning & Development, 2017.
- Bialik, Maya, and Charles Fadel. *Skills for the 21st Century: What Should Students Learn?* Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.
- D'Alba, Adriana, and Kim C. Huett. "Learning Computational Skills in UCode@UWG: Challenges and Recommendations." In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, edited by P.J. Rich and C.B. Hodges, 3–21. Springer International Publishing AG, 2017.

Denning, Peter J. "Remaining Trouble Spots with Computational Thinking." *Communications of The ACM* Volume 60, no. 6 (2017): 33–39.

Furber, Steve. *Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools*. London: The Royal Society, 2012.

Kale, Ugur, Mete Akcaoglu, Theresa Cullen, Debbie Goh, Leah Devine, Nathan Calvert, and Kara Grise. "Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching." *TechTrends* Volume 62 (2018): 574–84.

Kalelioglu, Filiz. "Characteristics of Studies Conducted on Computational Thinking: A Content Analysis." In *Computational Thinking in the STEM Disciplines Foundations and Research Highlights*, edited by Myint Swe Khine, 11–29. Switzerland: Springer International Publishing, 2018.

"Library Genensis," n.d. <http://gen.lib.rus.ec/search.php>.

OECD. *The Future of Education and Skills Education 2030*. New York: OECD, 2018.

Perpusnas. "Proquest," 2018. <https://e-resources.perpusnas.go.id:2076/?accountid=25704>.

Pisani, Elizabeth. "Apparently, 42% of Young Indonesians Are Good for Nothing." Indonesia ETC: Exploring the Improbable Nation, 2016. <http://indonesiaetc.com/apparently-42-of-young-indonesians-are-good-for-nothing/>.

———. "Indonesian Kids Don't Know How Stupid They Are." Indonesia ETC: Exploring the Improbable Nation, 2013. <http://indonesiaetc.com/indonesian-kids-dont-know-how-stupid-they-are/>.

Riley, D. D, and K. A Hunt. *Computational Thinking for the Modern Problem Solver*. London: CRC Press, 2014.

Schleicher, Andreas. "PISA 2018 Insights and Interpretations," 2019.

"Science Direct." Elsevier, 2018. <https://www.sciencedirect.com/>.

Wang, Paul S. *From Computing to Computational Thinking*. New York: Taylor

& Francis Group, LLC, 2015.

Wing, Jeannette. *Computational Thinking*. Commun: ACM 49, 2006.

———. “Computational Thinking and Thinking about Computing.” *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences* 36, no. 6 (2008): 3717–3725.

———. “Computational Thinking Benefits Society.” *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*, 2014.

Yadav, A, C Mayfield, N. Zhou, S Hambruch, and J. T. Korb. “Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education.” *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)* Volume 14, no. 1 (2014): 1–16.

Copyright © 2020 **Journal Dirasah**: Vol. 3, No. 1, Februari 2020, p-ISSN: 2615-0212, e-ISSN: 2621-2838

Copyright rests with the authors

Copyright of **Jurnal Dirasah** is the property of **Jurnal Dirasah** and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.

<https://ejournal.iaifa.ac.id/index.php/dirasah>