

Peningkatan Kemampuan *Computational Thinking* untuk Guru Pendidikan Dasar di Malang

Agung Nugroho Pramudhita¹, Vipkas Al Hadid Firdaus², Odhitya Desta Triswidrananta³,
Imam Fahrur Rozi⁴

Politeknik Negeri Malang^{1,2,3,4}

Alamat Institusi: Jl Soekarno Hatta No. 9, Malang^{1,2,3,4}

Email: agung.pramudhita@polinema.ac.id¹

ABSTRAK

Sistem pendidikan Indonesia saat ini belum dapat menjawab tantangan global. Untuk mengejar ketertinggalan siswa Indonesia dalam kemampuan sains, membaca, dan matematika, perlu dilakukan terobosan dalam sistem pendidikan. Politeknik Negeri Malang dalam hal ini menjadi salah satu Biro dari Bebras internasional (bebras.org) di wilayah Kota Malang dan sekitarnya menggelar secara periodik per tahun untuk edukasi konsep berpikir komputasional dan informatika kepada guru dan siswa sekolah pada berbagai tingkatan usia. Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah yang sangat luas wilayah penerapannya. Tidak mengherankan bahwa memiliki kemampuan tersebut adalah sebuah keharusan bagi seseorang yang hidup pada abad ini. Seperti juga bermain musik dan belajar bahasa asing, Critical Thinking melatih otak untuk terbiasa berfikir secara logis, terstruktur dan kreatif. Dengan edukasi konsep berpikir komputasional ini dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional pada siswa SMP ISLAM AL UMM, dengan didahului melatih konsep Berpikir Komputasional untuk guru-guru SMP ISLAM AL UMM yang langsung berperan dalam mendidik siswa-siswi di sekolah sekaligus membuat media ajar interaktif. Dengan adanya pelatihan berpikir komputasional, diharapkan kemampuan problem solving pada guru dapat meningkat dan guru bisa mengajarkannya kepada siswa-siswi mereka. Hasil dari pelatihan ini adalah memingkatnya kephahaman guru mengenai computational thinking.

Kata Kunci— Pendidikan, Berfikir Komputasional, Problem Solving, Guru, Siswa

ABSTRACT

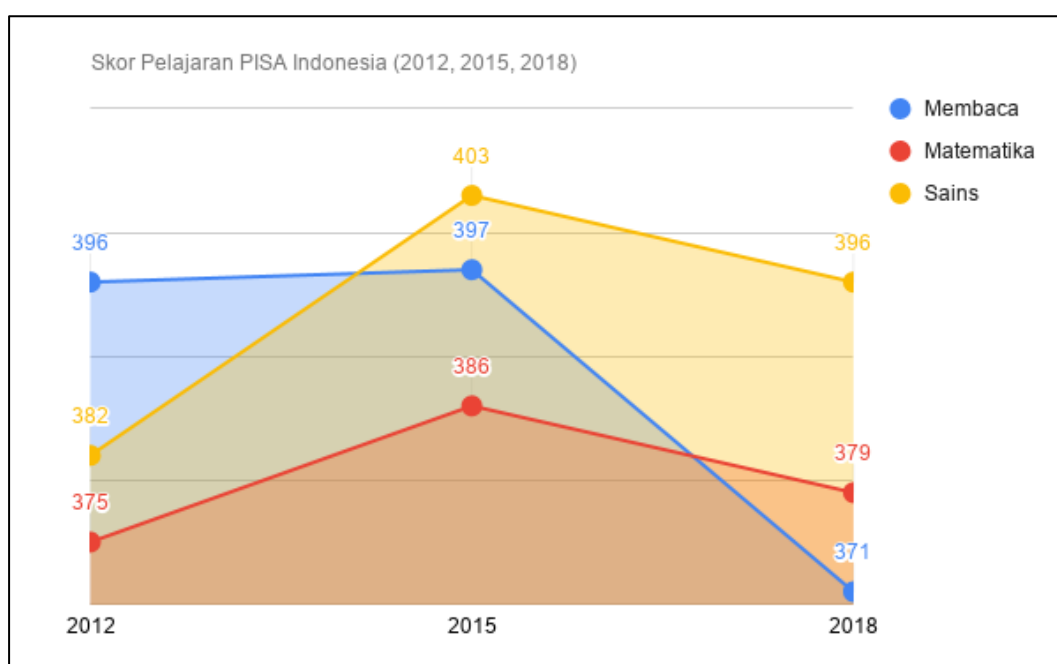
Indonesian education system is currently unable to answer global challenges. To catch up with Indonesian students in science, reading, and mathematics skills, it is necessary to make a breakthrough in the education system. The State Polytechnic of Malang in this case is one of the Bureaus of the international Bebras (bebras.org) in the Malang City area and its surroundings periodically per year educate the concept of computational thinking and informatics to teachers and school students at various age levels. Computational thinking is a problem-solving technique that has a wide range of applications. It is not surprising that having this ability is a must for someone living in this century. Like playing music and learning a foreign language, Critical Thinking trains the brain to get used to thinking logically, structured and creatively. With this computational thinking concept education, it can help improve computational thinking skills in students of SMP ISLAM AL UMM, by preceding training the concept of Computational Thinking for teachers of SMP ISLAM AL UMM who directly play a role in educating students in schools as well as creating interactive teaching media. With computational thinking training, it is hoped that the problem-solving skills in teachers can improve and teachers can teach it to their students. The result of this training is to increase teachers' understanding of computational thinking.

Keywords— Education, Computational Thinking, Problem Solving, Teachers, Students

1. PENDAHULUAN

Salah satu cara mengevaluasi keberhasilan sistem pendidikan di tingkat dasar sampai dengan menengah adalah dengan memanfaatkan hasil test PISA (Programme for International Student Assessment), yaitu survei yang dilakukan oleh Organisation for Economic Co-

operation and Development (OECD) yang bertujuan untuk mengevaluasi sistem pendidikan di berbagai negara dengan menguji kemampuan dan pengetahuan siswa berumur 15 tahun dalam bidang sains, kemampuan membaca dan matematika. Berdasarkan hasil test PISA pada tahun 2018 [1] nilai sains, kemampuan membaca, dan matematika siswa Indonesia masih jauh di bawah rata-rata bahkan cenderung mengalami penurunan dari tahun 2015. Berturut-turut, nilai untuk Membaca, Matematika, dan Sains dari hasil tes di 2018 adalah 371, 379, dan 396. Nilai ini mengalami penurunan dibanding tes di tahun 2015, di mana berturut-turut Membaca, Matematika, dan Sains kita meraih skor 397, 386, 403. Dari semua skor itu, Membaca memiliki penurunan skor terendah, dan bahkan di bawah skor di tahun 2012 yaitu 396. Grafik nilai test PISA selama 3 periode berturut-turut terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Test Pisa untuk Indonesia

Menurut laporan PISA tahun 2018, kemampuan siswa Indonesia di bidang sains dan membaca tidak mengalami perbaikan sejak survei tahun 2006, sedangkan kemampuan di bidang matematika ada peningkatan dibandingkan tahun 2006 namun kembali menurun lagi di tahun 2018.

Kemajuan teknologi dan perubahan yang terjadi memberikan kesadaran baru bahwa Indonesia tidak lagi berdiri sendiri. Indonesia berada di tengah-tengah dunia yang baru, dunia terbuka sehingga orang bebas membandingkan kehidupan dengan negara lain. Oleh karena itu, kita seharusnya dapat meningkatkan sumber daya manusia Indonesia yang tidak kalah bersaing dengan sumber daya manusia di negara-negara lain. Untuk mengejar ketertinggalan siswa Indonesia dalam kemampuan sains, membaca, dan matematika, perlu dilakukan terobosan

dalam sistem pendidikan. Pengamat Pendidikan dari Eduspec Indonesia, Indra Charismiadji mengatakan, sistem pendidikan Indonesia saat ini belum dapat menjawab tantangan global.

Salah satu cara mengejar ketertinggalan pendidikan Indonesia adalah dengan menerapkan Science, Technology, Engineering and Math (STEM) [2]. Sistem ini bertujuan untuk mengintegrasikan mata pelajaran dan mengkorelasikannya dengan kehidupan sehari-hari, juga dengan proses pembelajaran yang melibatkan tujuh keahlian utama bagi siswa abad 21, yaitu: kolaborasi, kreatif, berpikir kritis, komputerisasi, pemahaman budaya, dan mandiri dalam belajar serta berkarier. Saat ini materi kurikulum STEM telah dipersiapkan untuk diterapkan di sekolah-sekolah dalam negeri. Kurikulum tersebut mengajarkan anak didik tentang computational thinking. Dalam artian, bukan sekadar belajar menekan tombol, melainkan belajar memecahkan masalah dengan teknologi, atau berpikir layaknya komputer. Dalam era digital ini, dimana dunia kerja mengarah ke globalisasi, kompetisi dalam dunia kerja menuntut kemampuan problem solving yang baik. Berpikir komputasional (Computational Thinking) mencakup kemampuan untuk pemecahan masalah (problem solving) dan pencarian solusi dengan memanfaatkan konsep dasar dalam informatika. Dengan berpikir komputasional, kita dapat mereformulasi persoalan yang kelihatan rumit menjadi persoalan yang dapat dipecahkan melalui pembatasan/reduksi persoalan, transformasi atau simulasi [3].

Di SMP Islam Al-umm mayoritas guru nya adalah lulusan pesantren dan guru bidang studi, dari hasil observasi, media ajar yang digunakan masih konvensional ppt atau dokumen yang di tayangkan via proyektor dan papan tulis, computational thinking juga belum diintegrasikan ke mata pelajaran, padahal, menurut kurikulum merdeka yang baru di tingkat smp wajib diterapkan komputasional thinking di dalam mata pelajaran SMP. Dikutip dari materi sosialisasi “Kebijakan Kurikulum untuk Membantu Pemulihan Pembelajaran”, yang dirilis Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan tahun 2021. Untuk itu, guru perlu memahami Computational Thinking (CT) dan menjadi Computational Thinker. Guru perlu mengubah mindset, terutama yang selama ini hanya menjadi pengguna atau mengajar TIK (Teknologi Informasi Komunikasi). CT adalah kemampuan berpikir untuk problem solving yang solusinya adalah komputasi. Tetapi, di sekolah ini CT sama sekali belum diterapkan bahkan guru-gurunya banyak yang belum mengerti tentang CT itu sendiri

Kegiatan ini berfokus dalam bidang informatika dengan mengedukasi kemampuan berpikir komputasional didahului dengan pelatihan Berpikir Komputasional untuk guru-guru SMP Islam yang langsung berperan mendidik siswa-siswi di sekolah. Dengan adanya pelatihan berpikir komputasional, diharapkan kemampuan problem solving pada guru dapat meningkat dan guru bisa mengajarkannya kepada siswa-siswi mereka.

2. STUDI LITERATUR

2.1. *Computational Thinking*

Computational Thinking (CT) adalah sebuah pendekatan dalam proses pembelajaran [4]. CT memang memiliki peran penting dalam pengembangan aplikasi komputer, namun CT juga dapat digunakan untuk mendukung pemecahan masalah disemua disiplin ilmu, termasuk humaniora, matematika dan ilmu pengetahuan. Siswa yang belajar dimana CT diterapkan dalam kurikulum (proses pembelajaran) dapat mulai melihat hubungan antara mata pelajaran, serta antara kehidupan di dalam dengan di luar kelas.

Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah yang sangat luas wilayah penerapannya. Tidak mengherankan bahwa memiliki kemampuan tersebut adalah sebuah keharusan bagi seseorang yang hidup pada abad ke dua puluh satu ini. Seperti juga bermain musik dan belajar bahasa asing, Computational Thinking melatih otak untuk terbiasa berfikir secara logis, terstruktur dan kreatif.

Istilah CT pertama kali diperkenalkan oleh Seymour Papert pada tahun 1980 dan 1996. Di tahun 2014, pemerintah Inggris memasukkan materi pemrograman kedalam kurikulum sekolah dasar dan menengah, tujuannya bukan untuk mencetak pekerja software (programmer) secara massif tetapi untuk mengenalkan Computational Thinking (CT) sejak dini kepada siswa. Pemerintah Inggris percaya Computational Thinking (CT) dapat membuat siswa lebih cerdas dan membuat mereka lebih cepat memahami teknologi yang ada di sekitar mereka.

Tidak hanya pemerintah Inggris, di tahun yang sama lembaga non-profit dari Amerika Code.org menyelenggarakan beberapa acara untuk mempromosikan manfaat dari belajar pemrograman. Mulai dari Computer Science Education Week untuk anak sekolah dan juga yang paling viral, Hour of Code. Program ini didukung oleh Bill Gates, Mark Zuckerberg, Jack Dorsey, Will.i.am dari Black Eyed Peas.

Bahkan Google pun terlibat untuk memfasilitasi guru untuk dapat menguasai CT yang merupakan salah satu kecakapan abad 21 yang harus dikuasai oleh peserta didik melalui kursus online. Dibanyak negara CT mulai diintegrasikan kedalam semua mata pelajaran, bahkan di beberapa negara untuk membantu dan mempercepat pengintegrasian dan penetrasi kearah Computational Thinking, mereka memasukan Computer Science (ICT) sebagai sebuah mata pelajaran wajib dalam kurikulum nasional mereka [5].

Problem Based Learning (PBL) merupakan elemen penting dari Science, Technology, Engineering, dan Matematika (STEM) yang ada pada pendidikan kita. Bahkan kini tidak hanya STEM tapi sudah berkembang menjadi STEAM dimana huruf "A" mewakili "Arts / Seni". Karakteristik Berpikir Komputasi (CT) merumuskan masalah dengan menguraikan masalah

tersebut ke segmen yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Strategi ini memungkinkan siswa untuk mengubah masalah yang kompleks menjadi beberapa prosedur atau langkah yang tidak hanya lebih mudah untuk dilaksanakan, akan tetapi juga menyediakan cara yang efisien untuk berpikir kreatif.

Dalam pendidikan STEM, Berpikir Komputasi (CT) didefinisikan sebagai seperangkat keterampilan kognitif yang memungkinkan pendidik mengidentifikasi pola, memecahkan masalah selain kompleks menjadi langkah-langkah kecil, mengatur dan membuat serangkaian langkah untuk memberikan solusi, dan membangun representasi data melalui simulasi .

Astronomi adalah merupakan sebuah disiplin ilmu (mata pelajaran) dimana Teleskop merupakan salah satu tools / alat untuk mengetahui dan menguasai ilmu Astronomi. TIK adalah merupakan keahlian/skill sekaligus tools/alat, sedangkan Computer Science adalah sebuah mata pelajaran (disiplin ilmu) ilmu tersendiri dimana programing sebagai tools/alat untuk memahaminya.

Lulusan Ilmu bahasa English, Mathematic, Biology dll mungkin karirnya terbatas hanya pada bidang yang berhubungan dengan jurusannya tersebut, sedangkan lulusan Computer Science dapat berkarier dibanyak bidang seperti farmasi, hukum, wirausaha, politik, dan segala jenis ilmu pengetahuan serta engineering, bahkan dibidang seni sekalipun. Kini Computer Science sebagai bagian dari STEM/STEAM sudah di laksanakan dibanyak negara sebagi sebuah mata pelajaran wajib.

2.2. Langkah-langkah Berpikir Komputasional

Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah yang sangat luas wilayah penerapannya. Memiliki kemampuan tersebut adalah sebuah keharusan bagi seseorang yang hidup pada abad ke dua puluh satu ini. Computational Thinking melatih otak untuk terbiasa berfikir secara logis, terstruktur dan kreatif. Pemikiran Komputasi adalah sistem pemahaman dan pemecahan masalah dengan cara logis yang dapat dimengerti oleh orang dan komputer. Langkah-langkah berpikir komputasional antara lain [3]:

1) Mengevaluasi masalah

Masalah di sini didefinisikan sebagai perbedaan antara yang terjadi saat ini dan apa yang menjadi tujuan atau solusinya.

- Mengklarifikasi sifat suatu masalah
- Merumuskan pertanyaan
- Mengumpulkan informasi secara sistematis
- Mengumpulkan dan mengatur data

-
- Mengkensor dan meringkas informasi
 - Mendefinisikan tujuan yang diinginkan

2) Mengelola masalah

Dalam mendefinisikan masalah mungkin merupakan langkah yang paling sulit, karena merupakan langkah yang paling tidak terstruktur oleh karena itu perlu didefinisikan se jelas mungkin.

- Menggunakan informasi yang dikumpulkan secara efektif
- Memecah masalah menjadi bagian yang lebih kecil dan lebih mudah diatur
- Menggunakan teknik seperti brainstorming dan pemikiran lateral untuk mempertimbangkan pilihan
- Menganalisis pilihan ini secara lebih mendalam
- Mengidentifikasi langkah-langkah yang bisa ditempuh untuk mencapai tujuan

3) Pengambilan keputusan

Dalam proses ini membahas terkait solusi untuk masalah yang sudah didefinisikan dan mulai memilih solusi yang paling tepat.

- memutuskan antara pilihan yang mungkin untuk tindakan apa yang harus diambil
- memutuskan informasi lebih lanjut untuk dikumpulkan sebelum mengambil tindakan
- menentukan sumber daya (waktu, pendanaan, staf dll) untuk dialokasikan untuk masalah ini

4) Menyelesaikan masalah

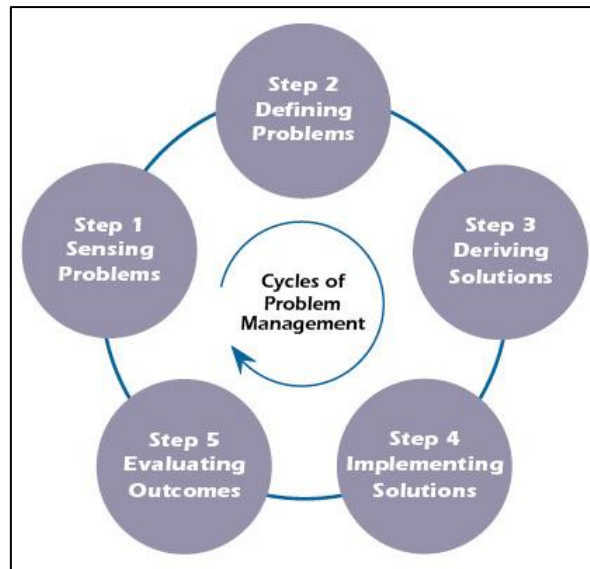
Dalam proses ini mulai penerapan solusi yang dipilih, yang menjadi solusi terbaik dan menerapkannya secara efektif dalam masalah tersebut.

- Menerapkan tindakan
- Memberikan informasi kepada pemangku kepentingan lainnya; mendelegasikan tugas
- Meninjau kemajuan

5) Meneliti hasilnya

Dalam langkah ini mulai mengevaluasi apakah solusi yang diterapkan sudah berhasil dengan melihat indikator-indikator keberhasilannya.

- Pemantauan hasil tindakan yang dilakukan
- Mengkaji ulang masalah dan proses pemecahan masalah untuk menghindari situasi serupa di masa depan



Gambar 2. Langkah-langkah penyelesaian masalah

3. METODE PELAKSANAAN

Untuk mencapai sasaran, tahapan yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah:

a. Studi Lapangan

Tahap ini ditujukan untuk mendapatkan informasi sejauh mana guru SMP Islam Al Umm di Kota Malang memahami *Computational Thinking*. Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan pihak SMP Islam Al Umm di Kota Malang untuk mensinkronkan rencana pengabdian dan kebutuhan yang diinginkan. Hasil dari tahap ini berupa kesepakatan bentuk dan materi pelatihan.

b. Pembuatan Materi

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka untuk merumuskan dan membuat materi pelatihan *Computational Thinking dan media ajar interaktif*.

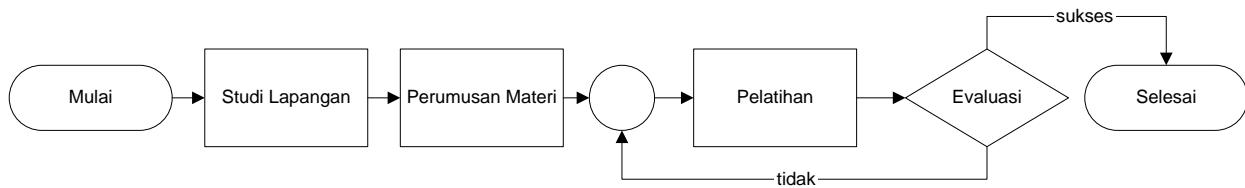
c. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dilakukan dengan cara ceramah dan praktek langsung. Komunikasi dua arah (interaksi tanya jawab) dilakukan untuk memperdalam dan lebih menguasai materi.

d. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan proses pengujian dari pelatihan yang telah dilakukan. Hal ini dilakukan dengan menentukan indikator keberhasilan dan mencocokkan dengan hasil pelatihan yang telah dilaksanakan.

Urutan metode yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian

4. HASIL

Hasil yang diperoleh dari Pengabdian Kepada masyarakat ini adalah terlaksananya Pelatihan Computational Thinking dengan lancar di sekolah yang dituju, pada:

Hari	: Sabtu
Tanggal	: 13 Agustus 2022
Tempat	: SMPI Al Umm Kota Malang
Jumlah	: 10 Orang Guru Perwakilan SMPI Al Umm



Gambar 4. Suasana Pelatihan

Pada Gambar 4 dijelaskan materi mengenai CT ke guru dengan mengajarkan mengapa CT sangatlah penting bagi siswa di era sekarang, konsep Algoritma, Abstraksi, Dekomposisi, dan Pengenalan Pola (AADP), dan implementasi CT dalam kurikulum prototipe 2022.



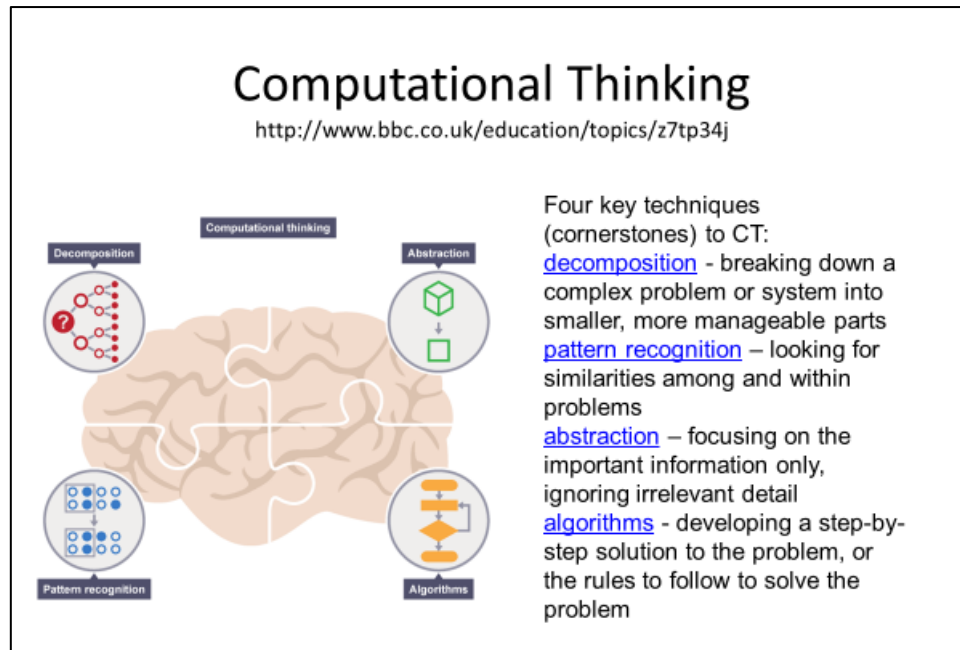
Gambar 5. Suasana Pelatihan

Pada Gambar 5 dijelaskan media untuk berlatih CT melalui LMS yang dapat diakses secara online oleh guru-guru dan siswa. Adapun materi yang disampaikan adalah terkait pentingnya computational thinking, dasar hukum dari penerapan kemampuan berpikir komputasi di mata pelajaran yang ada di sekolah di Indonesia, dan sarana untuk berlatih kemampuan berpikir komputasi. Gambar 7 adalah sebagian dari materi yang disampaikan.



Gambar 6. Materi mengenai Society 5.0 [6]

Gambar 6 merupakan penjelasan mengenai era yang akan dihadapi siswa dan pentingnya kemampuan berpikir dalam menghadapi era Society 5.0.



Gambar 7. materi konsep CT [7]

Gambar 7 merupakan penjelasan mengenai Computational Thinking adalah adalah sebuah metoda pemecahan masalah dengan mengaplikasikan/melibatkan teknik yang digunakan oleh software engineer. di mana seseorang dituntut untuk:

1. Memformulasikan masalah dalam bentuk masalah komputasi dan
2. Menyusun solusi komputasi yang baik (dalam bentuk algoritma) atau menjelaskan mengapa tidak ditemukan solusi yang sesuai.

Terdapat beberapa metode berpikir komputasi/computational thinking dalam memecahkan masalah, antara lain [8]:

- **Decomposition** : Memecah-mecah masalah menjadi lebih kecil dan sampai ke pokok sebuah masalah hingga kita menyelesaikan suatu masalah tersebut dapat menyelesaikannya satu persatu dan mengidentifikasi perbagian darimana masalah itu datang.
- **Pattern Recognition** : Mencari pola, biasanya didalam sebuah masalah terdapat pola pola tertentu untuk memecahkannya disitu kita dituntut mengetahui sendiri bagaimana pola tersebut.
- **Abstraksi** : Melakukan generalisasi dan 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 step-by-step, langkah demi langkah, tahapan demi tahapan sehingga orang lain dapat menggunakan langkah/informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang sama.

5. PEMBAHASAN

Evaluasi dilakukan melalui proses pengujian dari pelatihan dan pendampingan *Computational Thinking* terhadap guru SMP Islam Al Umm di Kota Malang. Hal ini dilakukan dengan menentukan indikator keberhasilan dan mencocokkan dengan hasil pelatihan yang telah dilaksanakan. Indikator keberhasilan dapat diperlihatkan dengan adanya tingkat keberhasilan dalam melakukan *Computational Thinking* setelah pelatihan dilakukan.

Secara Umum pelatihan dapat terlaksana dengan baik dan guru menjadi lebih memahami makna computational thinking, dan bagaimana mengimplementasikannya dalam kelas. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil Survey Kepuasan Mitra pada Tabel I.

TABEL I.
HASIL SURVEY KEPUASAN MITRA

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1	Kegiatan PPM yang dilaksanakan memberikan solusi atas masalah yang dihadapi mitra			√	
2	Anggota tim yang terlibat dalam kegiatan PPM aktif dalam memberikan bantuan			√	
3	Frekuensi pendampingan yang dilakukan oleh tim PPM dirasakan sudah sesuai			√	
4	Terjadi peningkatan kemandirian atau penambahan pengetahuan dan ketrampilan pada mitra			√	
5	Secara keseluruhan mitra merasakan kepuasan atas kegiatan PPM yang telah dilaksanakan			√	

Berdasarkan hasil Survey pada Tabel I yang diisi oleh pimpinan Mitra, yaitu SMP Islam Al Umm yaitu bapak Heri Bagus Asrudyansah. Beliau menyatakan bahwa pelatihan sudah sesuai kebutuhan guru, yaitu implementasi CT dalam pembelajaran sekolah. Adapun mengenai sebagian jawaban survey kepuasan, diantaranya beliau menyatakan **setuju** bahwa kegiatan yang disampaikan **memberikan solusi terhadap permasalahan yang dialami mitra**, kemudian beliau juga menyatakan **setuju** bahwa terjadi **penambahan pengetahuan dan ketrampilan pada mitra**.

6. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pelatihan dilakukan dengan baik dan para guru menjadi lebih sadar akan pentingnya berpikir komputasional. Berdasarkan hasil survey kepuasan, kegiatan telah terbukti terlaksana dengan baik, dan terdapat peningkatan pemahaman dan kemampuan mitra, dalam hal ini SMP Islam Al-Umm Malang. Untuk selanjutnya, diharapkan peserta pelatihan dapat mempraktikkan materi-materi yang diajarkan di kelasnya masing-masing.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diberikan penulis Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan pendanaan dan SMP Al-Umm yang telah memfasilitasi tempat dan peralatan yang dibutuhkan sehingga sehingga kegiatan peningkatan kemampuan Computational Thinking untuk Guru Pendidikan Dasar dapat Terlaksana dengan Baik

REFERENSI

- [1] OECD, "OECD Multilingual Summaries PISA 2018 Results (Volume I) What Students Know and Can Do," *OECD Publishing*, vol. I, no. Volume I, 2019.
- [2] W. Weng, S. Smk, S. Paul, and K. Osman, "Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Pendidikan STEM dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21," *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [3] S. I. Swaid, "Bringing Computational Thinking to STEM Education," *Procedia Manuf*, vol. 3, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.761.
- [4] M. Ansori, "Pemikiran Komputasi (Computational Thinking) dalam Pemecahan Masalah," *Dirasah : Jurnal Studi Ilmu dan Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.29062/dirasah.v3i1.83.
- [5] C. Angeli and M. Giannakos, "Computational thinking education: Issues and challenges," *Computers in Human Behavior*, vol. 105, 2020. doi: 10.1016/j.chb.2019.106185.
- [6] Y. Zengin, S. Naktiyok, E. Kaygın, O. Kavak, and E. Topçuoğlu, "An investigation upon industry 4.0 and society 5.0 within the context of sustainable development goals," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 5, 2021, doi: 10.3390/su13052682.
- [7] BBC, "Introduction to computational thinking," <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>, 2022.
- [8] T. S. Sukanto, A. Pertiwi, A. Affandy, A. Syukur, N. Hafidhoh, and E. Y. Hidayat, "Pengenalan Computational Thinking Sebagai Metode Problem Solving Kepada Guru dan Siswa Sekolah di Kota Semarang," *ABDIMASKU: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.33633/ja.v2i2.51.