

## **Pengembangan *Computational Thinking* Melalui *IoT Apps Programming* Dengan Tinkercad**

**Theresia Herlina Rochadiani<sup>1\*</sup>, Handri Santoso<sup>2</sup>, Hendra Mayatopani<sup>3</sup>**

theresia.herlina@pradita.ac.id<sup>1\*</sup>, handri.santoso@pradita.ac.id<sup>2</sup>,

hendra.mayatopani@pradita.ac.id<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Informatika

<sup>2</sup>Prodi Magister Teknologi Informasi

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pradita

Received: 07 06 2021. Revised: 09 01 2022. Accepted: 18 01 2022.

**Abstract** : Computational thinking is one of competencies are needed recently. Most countries had already included computational thinking into their curriculum. Based on PISA 2018, Indonesia placed 72<sup>nd</sup> ranking of 77 countries for reading, 72<sup>nd</sup> ranking of 78 countries for mathematics, and 70<sup>th</sup> ranking of 78 countries for sciences. It is of concern to government and us to elevate this computational thinking ability, especially for students. Through this community service, the training of IoT programming using Tinkercad is given to PAHOA Senior High School students. Theory and hands-on practical in this training was followed by 40 students for 4 months. Based on questionnaire in the end of this training, 62% participations agreed that their computational thinking increase through this training and 96% participations could make IoT apps.

**Keywords** : Computational Thinking, IoT Application, Tinkercad.

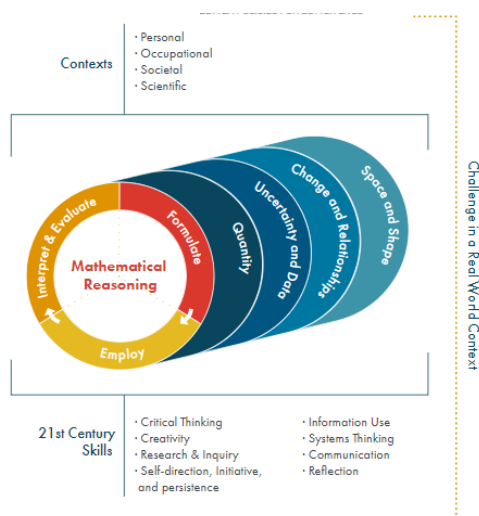
**Abstrak** : *Computational thinking* merupakan salah satu keahlian yang perlu dimiliki dalam era teknologi informasi sekarang ini. Banyak negara telah memasukkan *computational thinking* dalam kurikulum pembelajaran mereka. Peringkat negara Indonesia pada *Programme for International Student Assessment* (PISA) berdasar survei tahun 2018 berada dalam urutan bawah, yaitu peringkat 72 dari 77 negara untuk nilai kompetensi membaca, peringkat 72 dari 78 negara untuk nilai Matematika, dan peringkat 70 dari 78 negara untuk nilai sains. Hal ini menjadikan perhatian bagi pemerintah dan kita semua dalam upaya meningkatkan kemampuan *computational thinking* masyarakat Indonesia, khususnya para pelajar. Oleh karena itu, melalui kegiatan PkM ini, sebagai salah satu upaya peningkatan *computational thinking*, memberikan pelatihan pemrograman untuk menyelesaikan permasalahan, khususnya terkait IoT untuk siswa SMA PAHOA Tangerang. Kegiatan ini dilaksanakan melalui ekstrakurikuler pemrograman dengan bentuk pemaparan teori dan praktikum *hands-on* bagaimana memecahkan masalah dengan membangun aplikasi IoT menggunakan Tinkercad. Melalui kuesioner di akhir kegiatan PkM, 62% peserta setuju bahwa kemampuan *computational thinking*nya meningkat dan 96% peserta dapat memahami bagaimana membuat aplikasi IoT.

**Kata kunci** : Kemampuan berpikir komputasional, aplikasi IoT, Tinkercad.

## ANALISIS SITUASI

*Computational thinking* telah diberi nama oleh sejumlah ahli ilmu computer dan pendidik sebagai literasi abad 21 (Mohaghegh & McCauley, 2016). Dalam papernya (Yadav et al., 2016) menyebutkan bahwa *computational thinking* mencakup pendekatan yang menghadapkan siswa pada ide-ide dan prinsip-prinsip komputasi dalam konteks bidang pelajaran yang telah mereka pelajari. Makna dari CT melibatkan memecah masalah kompleks menjadi sub masalah yang lebih dapat ditangani, menggunakan urutan langkah (algoritma) untuk memecahkan masalah, mereview bagaimana solusi diterapkan pada problem-problem yang sama (abstraksi), dan menentukan apakah sebuah komputer dapat membuat kita lebih efisien dalam memecahkan masalah tersebut (otomasi)

*International Society for Technology in Education* bekerja dengan *Computer Science Teachers Association* membuat daftar karakteristik dari *computational thinking* yang meliputi, namun tak terbatas pada : 1) mengorganisir dan mengevaluasi data secara logika; 2) menggunakan abstraksi untuk merepresentasikan data; 3) membuat program solusi dengan bantuan algoritma; 4) mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengeksekusi kemungkinan-kemungkinan solusi; dan 5) mentransfer proses ini ke bidang lain (Fidler, 2016)



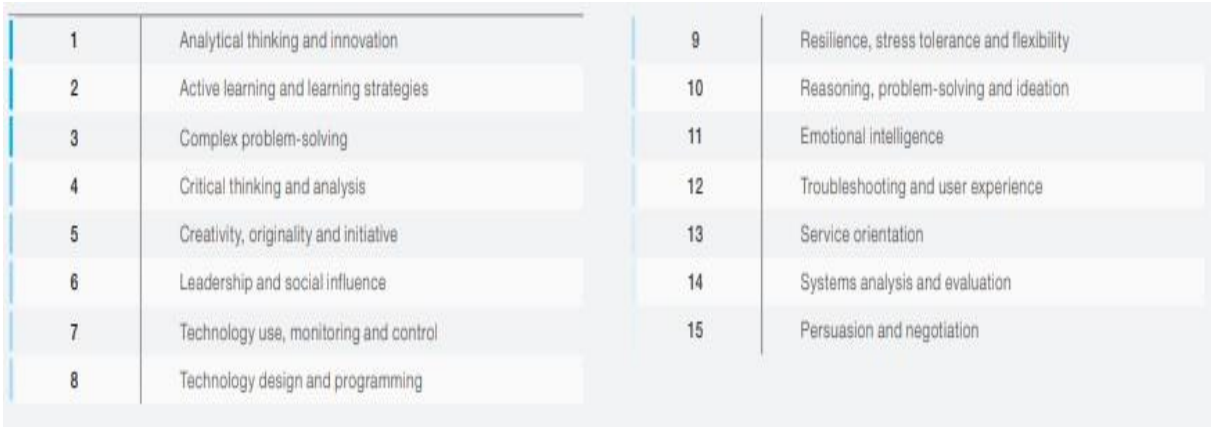
Gambar 1. Framework PISA 2021

PISA merupakan salah satu instrument yang banyak digunakan untuk mengukur kemampuan siswa di dunia (Gomes et al., 2020). Pada PISA 2021, kemampuan literasi matematis masih menjadi pokok bahasan, namun definisinya didefinisikan ulang oleh OECD dengan mencakup hubungan yang sinergis antara kemampuan berpikir matematis (*mathematical thinking*) dan kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking*) (Zahid, 2020). Pada gambar 1, 8 keahlian yang diperlukan pada abad 21 meliputi berpikir kritis (*critical thinking*); kreativitas; *research and inquiry*; mampu mengarahkan diri

<http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/PPM>

sendiri (*self-direction*), inisiatif, dan pantang menyerah; mampu memanfaatkan informasi (*information use*), berpikir secara sistematis (*systems thinking*), berkomunikasi dan refleksi (*communication dan reflection*).

Dalam framework matematika PISA 2021 ini mengusulkan bahwa sebaiknya siswa memiliki dan mampu mendemonstrasikan kemampuan berpikir komputasionalnya ketika mengaplikasikan matematika sebagai bagian dari praktik *problem-solving*. Kemampuan berpikir komputasional ini meliputi pengenalan pola, mendesain dan menggunakan abstraksi, penguraian pola, menentukan tools *computing* yang dapat digunakan dalam analisis dan menyelesaikan sebuah masalah, dan mendefinisikan algoritma sebagai bagian dari solusi yang detail (OECD, n.d.-a)



1	Analytical thinking and innovation	9	Resilience, stress tolerance and flexibility
2	Active learning and learning strategies	10	Reasoning, problem-solving and ideation
3	Complex problem-solving	11	Emotional intelligence
4	Critical thinking and analysis	12	Troubleshooting and user experience
5	Creativity, originality and initiative	13	Service orientation
6	Leadership and social influence	14	Systems analysis and evaluation
7	Technology use, monitoring and control	15	Persuasion and negotiation
8	Technology design and programming		

Gambar 2. 15 Keahlian Utama Yang Dibutuhkan Untuk Tahun 2025

Dari definisi dan karakteristik *computational thinking* yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dilihat bahwa *computational thinking* merupakan keahlian yang diperlukan untuk pekerjaan-pekerjaan ke depan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Keahlian menyelesaikan permasalahan kompleks dan keahlian desain dan membuat program teknologi merupakan keahlian *computational thinking*.

Dengan perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat, banyak negara menyadari pentingnya *computational thinking* dalam pendidikan dan memasukkan *computational thinking* dalam kurikulum. Negara Inggris menjadi salah satu pionirnya, dengan memasukkan ke dalam kurikulum sejak tahun 2012 (Zahid, 2020). Pada kurun waktu 2016 sampai dengan 2017, sebagian negara Uni-Eropa mulai memasukkan *computational thinking* pada kurikulumnya (Bocconi et al., 2016). Dan di negara-negara Asia Pasifik seperti Jepang, Hong Kong, China, dan Taiwan memasukkan materi pemrograman computer sebagai pendekatan untuk mengenalkan *computational thinking* pada kurikulum pendidikan dasar (So et al., 2020). Negara tetangga kita, Malaysia mulai mengintegrasikan *computational thinking*

dalam Pendidikan pada tahun 2017 (Ling et al., 2018) dan negara Singapura bahkan menjadikan *computational thinking* sebagai national capability yang menjadi bagian dari kampanye transformasi Singapura menjadi Smart Nation (Seow et al., 2019)

Diberitakan di media Kompas, menurut *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), peringkat negara Indonesia pada *Programme for International Student Assessment* (PISA) berdasar survey tahun 2018 berada dalam urutan bawah, yaitu peringkat 72 dari 77 negara untuk nilai kompetensi membaca, peringkat 72 dari 78 negara untuk nilai Matematika, dan peringkat 70 dari 78 negara untuk nilai sains (Kasih, 2020). Peringkat ini menjadikan bahan evaluasi Mendikbud Nadiem Makarim terhadap kualitas Pendidikan di Indonesia dan pada 18 Februari 2020 Kemendikbud menyatakan bahwa *computational thinking* dimasukkan ke dalam sistem pembelajaran anak Indonesia sebagai salah satu kompetensi baru. (Zahid, 2020).

Upaya lain yang telah dilakukan Indonesia dalam peningkatan *computational thinking* adalah berpartisipasi mengadakan Bebras Challenge untuk pertama kalinya pada bulan November 2016. Kompetisi Bebras dilaksanakan setiap tahun dan negara yang sudah mengikuti Bebras ada lebih dari 55 negara. Bebras menyajikan sekumpulan soal, yang disebut bebras task, terkait pada konsep tertentu dalam informatika dan *computational thinking*. (*Tentang Bebras Indonesia*, n.d.)

Gerakan Pengajar Era Digital Indonesia (PANDAI) dipilih sebagai gerakan untuk mensosialisasikan *computational thinking*. Bebras Biro Universitas Kristen Maranatha pada September 2020 melaksanakan pelatihan Guru Implementasi Gerakan PANDAI dengan tema “Computational Thinking dalam Problem Solving” , yang didukung oleh kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI dan disponsori oleh Google.org, yang bertujuan membuat guru menjadi penggerak dalam menanam dan menumbuh-kembangkan kemampuan *computational thinking* bagi siswa SD, SMP, dan SMA (*Gerakan PANDAI, Langkah Awal Penggerak Computational Thinking Siswa Indonesia*, 2020)

## **SOLUSI DAN TARGET**

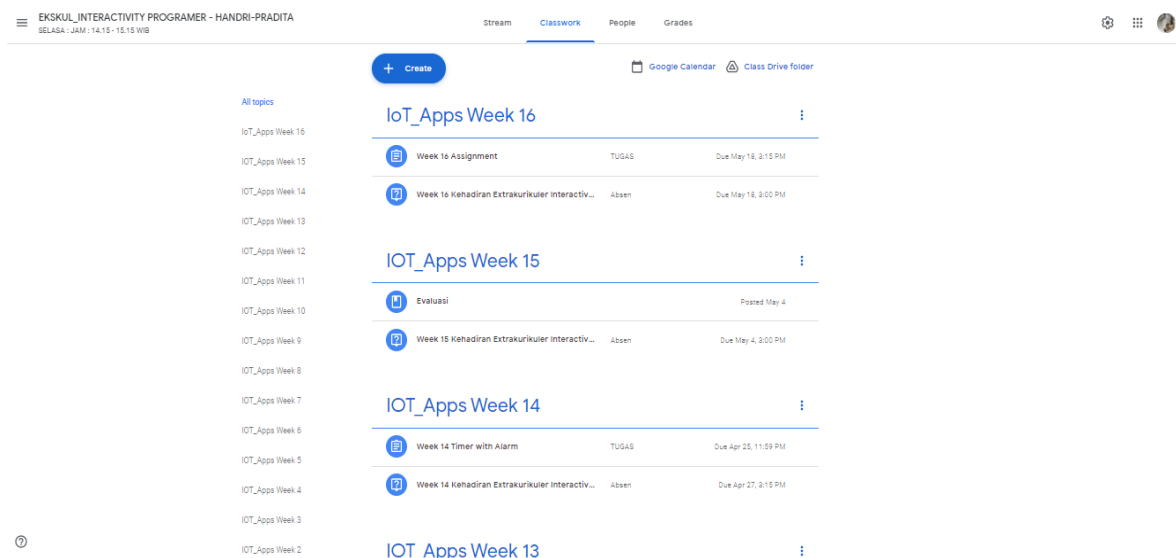
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini ditujukan untuk menjawab permasalahan yang telah dipaparkan di atas. Solusinya adalah dengan memberikan pelatihan pemrograman pembuatan aplikasi, khususnya aplikasi IoT, mulai dari aplikasi yang sederhana kemudian semakin kompleks kepada siswa kelas 10, 11, dan 12 SMA PAHOA. Pelatihan ini menjadi ekstrakurikuler pemrograman bagi siswa yang dilaksanakan selama 16 minggu. Melalui

kegiatan ini, diharapkan target untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa dapat tercapai.

## METODE PELAKSANAAN

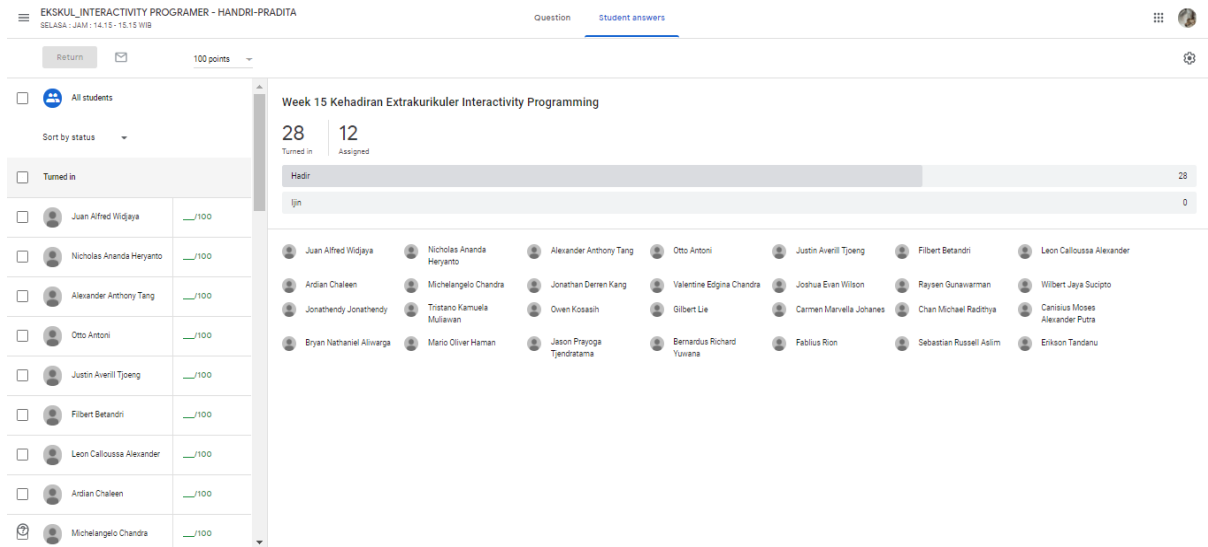
Pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini berupa tatap muka online melalui google meet dalam bentuk pemaparan teori dan praktikum *hands-on* bagaimana memecahkan masalah dengan membangun aplikasi IoT menggunakan Tinkercad. Kegiatan PkM ini dilaksanakan dengan terstruktur. Jadwal pelaksanaan pelatihan dilakukan secara rutin, yaitu setiap hari Selasa, jam 14.15 – 15.15.

Setiap pertemuan dilaksanakan secara online melalui google meet dan materi pelatihan diunggah di google classroom, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3, sehingga siswa dapat mengaksesnya dimanapun dan kapanpun.



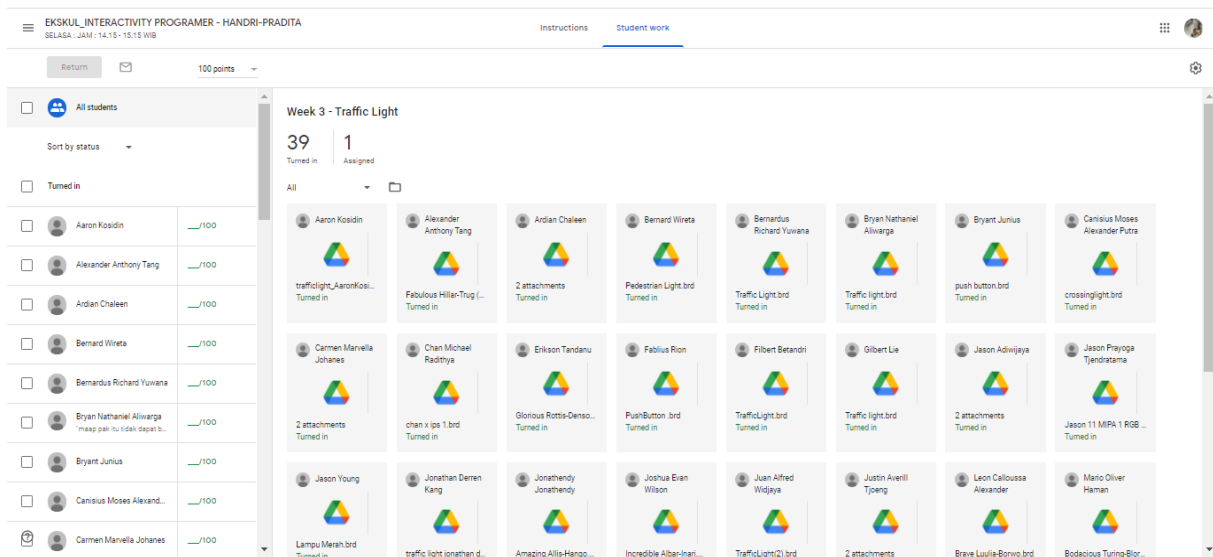
Gambar 3 Materi Pelatihan Diunggah di *Google Classroom*

Pelaksanaan pelatihan berjalan 16 minggu. Di setiap pelaksanaan, siswa diminta untuk mencatat kehadirannya melalui google classroom, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. Dan untuk memperdalam penguasaannya, setiap minggu ada tugas yang dikerjakan oleh siswa dan dikumpulkan melalui google classroom seperti ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 4 Presensi Siswa Dalam Pelatihan

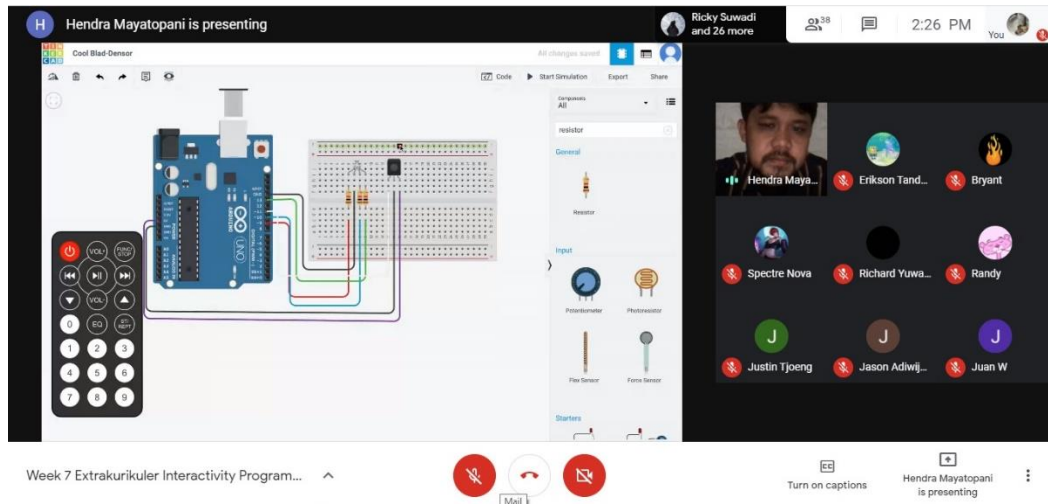
Kuesioner diberikan di akhir pelaksanaan kegiatan untuk mengevaluasi pelaksanaan kegiatan PkM ini dan mengetahui apakah target kegiatan ini tercapai.



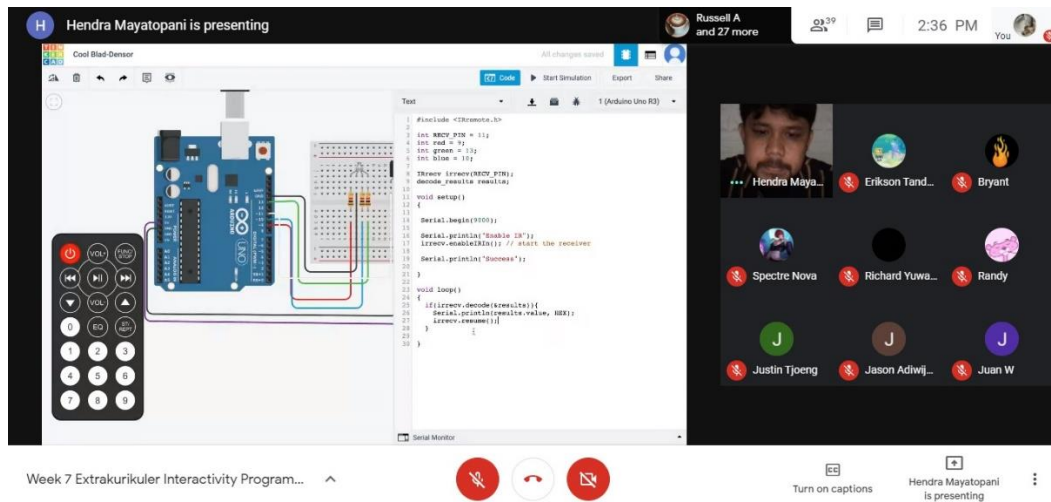
Gambar 5 Pengumpulan Tugas Siswa Dalam Pelatihan

## HASIL DAN LUARAN

Kegiatan PkM melalui ekstrakurikuler pemrograman ini mengajarkan kepada siswa bagaimana membuat aplikasi IoT mulai dari aplikasi sederhana seperti Basic LED, RGB LED, simulasi *traffic light* sampai ke aplikasi yang lebih kompleks seperti aplikasi Piano, permainan *Whack A Mole*, dan membuat alarm musik. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 dan 7, siswa diajarkan bagaimana membuat aplikasi remote infra red. Mulai dari bagaimana merangkai komponen – komponen IoT yang diperlukan sampai bagaimana membuat kode aplikasi untuk membuat remote infra red tersebut bekerja.



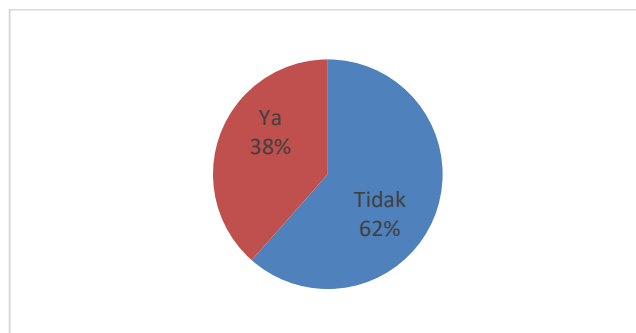
Gambar 6 Merangkai komponen aplikasi remote infra red



Gambar 7 Membuat kode aplikasi remote infra red.

Di akhir kegiatan PkM, yaitu pada minggu ke-16, siswa diminta untuk mengisi kuesioner yang disebarakan melalui *google form*. Dari kuesioner yang telah diisi oleh 26 siswa tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut :

- 1) Pertanyaan 1 : Apakah Anda pernah dan memahami dalam membuat aplikasi IoT, seperti membuat alarm pencuri, membuat time alarm, sebelum mengikuti ekstrakurikuler ini?

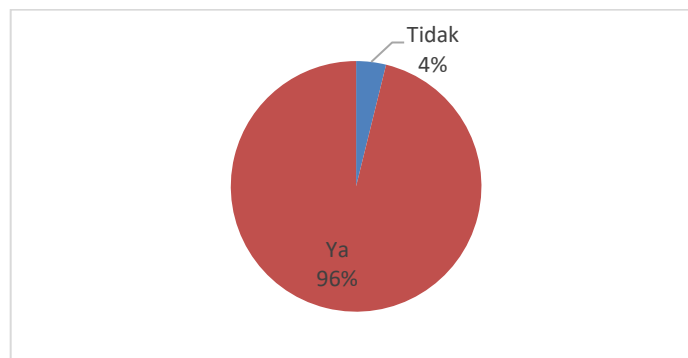


Gambar 8. Grafik Analisis Hasil Kuesioner Pertanyaan 1

Pada gambar 8 yang merupakan visualisasi hasil kuesioner pertanyaan 1, diperoleh data dari hasil kuesioner bahwa 16 siswa menjawab “Tidak” dan 10 siswa menjawab “Ya” sehingga dapat disimpulkan bahwa 62% peserta belum pernah memahami dan membuat aplikasi IoT.

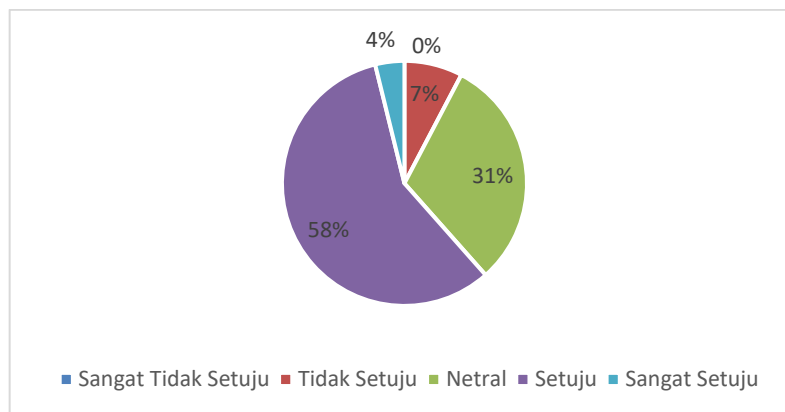
2) Pertanyaan 2 : Apakah Anda memahami dalam membuat aplikasi IoT, setelah mengikuti ekstrakurikuler ini?

Dari pertanyaan kuesioner ke-2, 1 siswa menjawab “Tidak” dan 25 siswa menjawab “Ya” sehingga diperoleh bahwa 96% dari total peserta memahami bagaimana membuat aplikasi IoT setelah mengikuti pelatihan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Analisis Hasil Kuesioner Pertanyaan 2

3) Pertanyaan 3 : Ekstrakurikuler ini membuat kemampuan pemrograman dan berpikir komputasional saya meningkat.

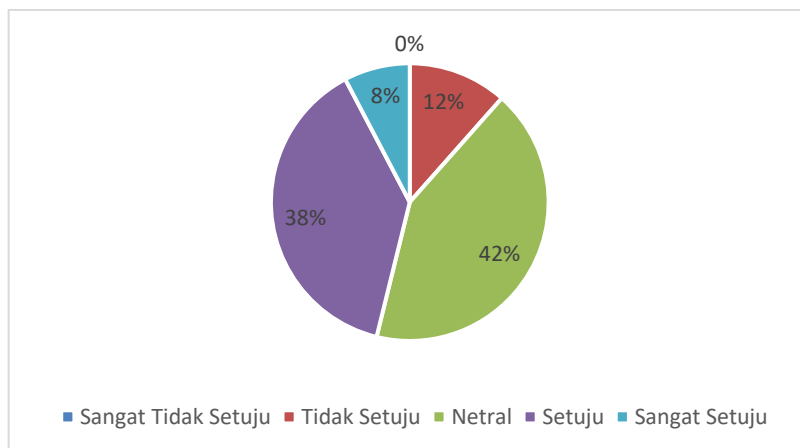


Gambar 10. Grafik Analisis Hasil Kuesioner Pertanyaan 3

Sebanyak 15 siswa menjawab “Setuju” dan 1 siswa menjawab “Sangat Setuju” untuk pertanyaan 3 ini. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuesioner 58% total peserta setuju dan 4% sangat setuju, seperti terlihat pada gambar 10. Sehingga dapat disimpulkan 62% peserta pelatihan setuju bahwa pelatihan ini membuat kemampuan pemrograman dan berpikir komputasional mereka meningkat.

4) Pertanyaan 4 : Pemaparan materi dalam ekstrakurikuler bagus dan menarik.

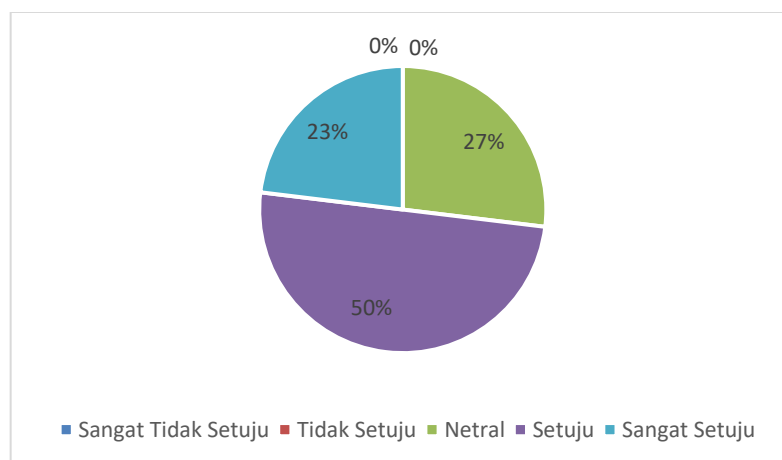




Gambar 3 . Grafik Analisis Hasil Kuesioner Pertanyaan 4

Untuk pemaparan materi yang grafiknya ditunjukkan pada gambar 11, hanya 3 siswa atau 12% peserta yang tidak setuju bahwa pemaparan materi bagus dan menarik, sedangkan 10 siswa atau 8% peserta sangat setuju dan 1 siswa atau 38% peserta setuju. Dari saran yang juga diberikan melalui kuesioner, 1 peserta memberi saran untuk dibuat lebih menarik dan tidak bosan, dan beberapa peserta meminta supaya penjelasan *coding* lebih diperbanyak.

5) Pertanyaan 5 : Materi yang diberikan berkualitas.



Gambar 4. Grafik Analisis Hasil Kuesioner Pertanyaan 5

Untuk kualitas materi, lebih dari separuh peserta setuju, yaitu 13 siswa menyatakan setuju dan 6 siswa menyatakan sangat setuju bahwa materi yang diberikan berkualitas. Dari gambar 12 terlihat dalam visualisasi berbentuk *pie chart* bahwa 50% peserta setuju dan 23% peserta sangat setuju akan kualitas materi yang diberikan.

## SIMPULAN

Kegiatan PkM yang dilaksanakan melalui ekstrakurikuler SMA PAHOA Tangerang ini dapat berjalan dengan baik dengan total partisipan 40 siswa, yang terdiri dari

siswa kelas 10, 11, dan 12. Melalui kegiatan PkM ini, siswa diajarkan bagaimana membangun aplikasi IoT menggunakan Tinkercad mulai dari yang sederhana kemudian bertahap ke aplikasi yang lebih kompleks. Sebagai evaluasi dari pelaksanaan PkM ini, di akhir kegiatan siswa mengisi kuesioner. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, 62% peserta setuju bahwa kemampuan *computational thinking*nya meningkat dan 96% peserta dapat memahami bagaimana membuat aplikasi IoT.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, 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>
- Fidler, D. (2016). Future Skills: Update and literature review. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=1306910](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1306910)
- Gerakan PANDAI, Langkah Awal Penggerak Computational Thinking Siswa Indonesia. (2020). <http://news.maranatha.edu/gerakan-pandai-langkah-awal-penggerak-computational-thinking-siswa-indonesia>
- Gomes, M., Hirata, G., & Oliveira, J. B. A. e. (2020). Student composition in the PISA assessments: Evidence from Brazil. *International Journal of Educational Development*, 79(November). <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2020.102299>
- Kasih, A. P. (2020). Nilai PISA Siswa Indonesia Rendah, Nadiem Siapkan 5 Strategi Ini. *Kompas.Com*. <https://edukasi.kompas.com/read/2020/04/05/154418571/nilai-pisa-siswa-indonesia-rendah-nadiem-siapkan-5-strategi-ini?page=all>
- Ling, L. U., Tammie, C. S., Nasrah, N., Jane, L., & Norazila, A. A. (2018). an Evaluation Tool To Measure Computational Thinking Skills : Pilot Investigation. *Herald NAMSA*, 1(September), 606–614.
- Mohaghegh, D. M., & McCauley, M. (2016). *International journal of computer science and information technologies (IJCSIT)*. 7(3), 1524–1530. <https://unitec.researchbank.ac.nz/handle/10652/3422>
- OECD. (n.d.-a). PISA 2021 MATHEMATICS FRAMEWORK (DRAFT). 2nd draft 32-40. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf>

- OECD. (n.d.-b). PISA 2022 MATHEMATICS FRAMEWORK. Retrieved March 14, 2021, from <https://pisa2021-maths.oecd.org>
- Seow, P., Looi, C.-K., How, M.-L., Wadhwa, B., & Wu, L.-K. (2019). Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore. In S.-C. Kong & H. Abelson (Eds.), *Computational Thinking Education* (pp. 345–362). Springer Nature Singapore Pte Ltd. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_5)
- 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>
- Tentang Bebras Indonesia. (n.d.). Retrieved March 14, 2021, from <https://bebras.or.id/v3/>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020* | World Economic Forum. The Future of Jobs Report, October, 1163. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Zahid, M. Z. (2020). “Computational Thinking” Menyongsong PISA 2021. <https://news.detik.com/kolom/d-4922046/computational-thinking-menyongsong-pisa-2021>