

Kapsul Gravitasi sebagai Media Eksperimen Fisika Sederhana untuk Anak SD di Rumah Singgah

Erwani Merry Sartika¹, Meilan Jimmy Hasugian², Markus Tanubrata³, Novie Theresia Br. Pasaribu⁴, Herawati YS⁵, Arvin Ezekiel Denri Utama⁶, Dido Hardinanto Ginting⁷, Jeffrey Christopher⁸, Yehuda Njuah Sectio Cibro⁹

Universitas Kristen Maranatha, Jln. Suria Sumantri No. 65 Bandung

Email: erwani.ms@eng.maranatha.edu, erwanimerry@gmail.com

Received 12 July 2025; Revised -; Accepted for Publication 13 August 2025; Published 30 November 2025

Abstract — The gravity capsule served as the main object of focus in a community service activity aimed at introducing science to children in the Cibogo Bandung shelter, specifically targeting first and second-grade elementary school students. The service-learning method was employed to ensure the learning process remained simple and accessible, considering the young age of the participants. A basic experiment using the gravity capsule was conducted to introduce fundamental science concepts such as gravity, energy, and momentum. The outcome of this community service activity was considered successful, with a comprehension rate of 78.5%, based on responses to questions covering the materials delivered. However, improvements are still needed to enhance content retention among participants. Additionally, requests from the partner community for the program to be conducted regularly form the foundation for the sustainability of this initiative.

Keywords — experiments, science, gravity capsule, service learning, gravity

Abstrak—Kapsul gravitasi menjadi obyek yang digunakan untuk pengabdian anak-anak di rumah singgah Cibogo Bandung untuk kelas 1-2 SD. Metode *service learning* digunakan untuk menghasilkan pembelajaran yang mudah dipahami karena diberikan untuk anak-anak rumah singgah yang relatif masih kecil. Ekperimen sederhana berupa kapsul gravitasi diberikan untuk mengenalkan gravitasi, energi, dan momentum yang menjadi materi sains yang diberikan. Hasil pengabdian masyarakat kapsul gravitasi cukup berhasil dilakukan dengan penyerapan 78.5% berdasarkan pertanyaan-pertanyaan mencakup materi yang diberikan. Perbaikan tetap dibutuhkan untuk meningkatkan penyerapan materi bagi pengabdian dan permintaan keberkalan dilaksanakan dari masyarakat mitra menjadi dasar keberlanjutan dari kegiatan ini.

Kata Kunci— eksperimen, sains, kapsul gravitasi, service learning, gravitasi

I. PENDAHULUAN

Pembentukan generasi yang siap menghadapi perubahan global tidak bisa dilepaskan dari proses pendidikan sains yang dimulai sejak dini [1]. Namun tantangan besar muncul ketika akses terhadap pendidikan sains masih belum merata. Anak-anak yang hidup dalam kondisi sosial ekonomi terbatas seperti yang tinggal di rumah singgah sering kali terpinggirkan dari pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. Keterbatasan fasilitas, kurangnya pendampingan, serta minimnya sumber belajar yang menarik menjadikan anak-anak tersebut kurang terfasilitasi untuk menjelajahi pengetahuan tentang sains dengan cara yang menyenangkan dan relevan. Situasi ini menyebabkan kesenjangan dalam kualitas pembelajaran yang dapat berdampak jangka panjang

terhadap kesiapan dalam menghadapi masa depan yang berbasis IPTEK.

Sebanyak kurang lebih 30 anak usia sekolah dasar, dari kelas 1 hingga kelas 6, saat ini aktif mengikuti kegiatan di Rumah Singgah yang berlokasi di kawasan Jalan Cibogo, Bandung, tidak jauh dari lingkungan Universitas Kristen Maranatha. Anak-anak ini berasal dari keluarga dengan latar belakang ekonomi sederhana, sebagian besar orang tuanya bekerja sebagai buruh harian. Melalui kerja sama dengan Ketua RT setempat, anak-anak difasilitasi untuk mendapatkan akses pendidikan tambahan di Rumah Singgah, khususnya dalam mata pelajaran matematika dan bahasa Inggris. Meski demikian, minat belajar anak-anak tersebut membutuhkan pendekatan yang lebih menarik dan menyenangkan. Kebutuhan inilah yang menjadi titik tolak dari kegiatan pengabdian masyarakat yang ditujukan untuk anak-anak Rumah Singgah.

Pengenalan eksperimen fisika sederhana sejak usia dini sangat penting bagi anak-anak yang secara alami senang mengeksplorasi, bertanya, dan mencoba hal-hal baru dan sains memberikan wadah yang tepat untuk menumbuhkan semua itu [2], [3]. Melalui kegiatan eksperimen Fisika yang sederhana dan menyenangkan, anak-anak belajar mengamati, menarik kesimpulan, serta memahami hubungan sebab-akibat. Hal ini tidak hanya memperkaya pengetahuan anak-anak tentang lingkungan sekitar, tetapi juga membentuk dasar berpikir logis, kritis, dan kreatif yang akan berguna dalam pembelajaran di masa depan dan dalam kehidupan sehari-hari.

Melihat peluang ini, tim pengabdian masyarakat merancang sebuah kegiatan yang bertujuan memperkenalkan sains yang berhubungan dengan gaya gravitasi, bentuk benda, dan momentum kepada anak-anak SD di rumah singgah. Melalui pendekatan *service learning*, kegiatan yang akan diberikan untuk anak-anak yang lebih kecil (kelas 1-3 SD) adalah membuat kapsul gravitasi. Metode *service learning* dalam pembelajaran sains untuk anak usia dini menggabungkan pengabdian masyarakat dengan proses edukatif yang aktif dan menyenangkan [4]. Anak-anak diajak mengenal konsep dasar gravitasi melalui eksperimen langsung menggunakan kapsul gravitasi, seperti menjatuhkan kapsul dari berbagai ketinggian dan mengamati gerakannya. Kegiatan ini dirancang oleh pengabdian sebagai bentuk kontribusi nyata terhadap pendidikan anak-anak di komunitas kurang beruntung, sekaligus menjadi sarana pembelajaran bagi pengabdian untuk mengembangkan keterampilan mengajar, komunikasi, dan empati sosial [5].

II. METODE PENGABDIAN

Metode *service learning* adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan proses pembelajaran akademik. Pengabdian tidak hanya belajar melalui teori di kelas, tetapi juga melalui pengalaman langsung yang relevan dengan konteks sosial di sekitarnya. Dalam *service learning*, pengabdian terlibat aktif dalam merancang, melaksanakan, dan merefleksikan kegiatan pelayanan masyarakat yang berkaitan dengan bidang studinya [6]. Tujuan utama metode ini adalah menciptakan pembelajaran yang bermakna, memperkuat pemahaman konsep akademik, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab sosial, kepedulian, dan keterampilan hidup [7]. Kegiatan ini harus bersifat kolaboratif, memberikan manfaat bagi masyarakat, dan disertai dengan proses refleksi yang sistematis agar pembelajaran personal dan profesional dapat tercapai.

Telah dilakukan pembicaraan dengan ketua RT lingkungan Jalan Cibogo untuk kegiatan tambahan bagi anak-anak peserta di Rumah Singgah seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat, kegiatan *science* melalui *service learning* dirancang untuk memberikan pengalaman mempersiapkan materi *science* yang lebih menarik dan aplikatif bagi anak-anak sekolah dasar yang beraktivitas di Rumah Singgah. Program ini dirancang dengan *step by step* yang memudahkan anak-anak untuk membuat karya sains sederhana yang menarik dengan alat dan bahan yang mudah ditemukan, sekaligus mempelajari fenomena sains yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Metode *service learning* dipersiapkan dan dirancang memudahkan anak-anak memahami sains. Diawali dengan memperkenalkan anak-anak konsep sains terlebih dahulu melalui presentasi dari pengabdian yang menjelaskan mengenai pengaruh gaya gravitasi dalam kehidupan sehari-hari yang dihubungkan dengan kapsul gravitasi yang akan dibuat. Proses *service learning* dilakukan bertahap dimulai dengan membuat kapsul. Bentuk kapsul dijabarkan sebagai bangun ruang berbentuk silinder dengan kedua ujung yang bulat. Pengabdian menyederhanakannya dengan membuat silinder dari bahan karton persegi panjang yang dibentuk melingkar membentuk silinder. Kedua ujung dari silinder ditutup menggunakan bola plastik yang dibagi 2 sehingga bentuknya menjadi setengah bola yang akan menutup kedua ujung silinder.

Tahap selanjutnya sebelum ditutup sempurna sehingga menjadi kapsul, diperkenalkan kelereng ukuran besar yang memiliki berat yang cukup dan diameter yang mendekati bola plastik. Kelereng tersebut dimasukkan ke dalam kapsul yang kemudian ditutup dengan sempurna menggunakan selotip yang sudah disiapkan sehingga mudah untuk direkatkan. Kelereng yang dimasukkan dalam kapsul, mempunyai peran tersendiri. Kelereng berbentuk bola yang mudah menggelinding, dan memiliki berat yang cukup untuk bergerak dengan mudah. Pemilihan bentuk kapsul memang memiliki alasan khusus. Hal ini menjadi bahan diskusi anak-anak sehingga anak-anak berlatih menemukan kesimpulan dari fenomena tersebut.

Sifat momentum muncul dan diperkenalkan sambil membuat kapsul gravitasi. Terjadi perpindahan energi potensial menjadi energi kinetik pada kapsul gravitasi akibat kelereng menggelinding di sepanjang kapsul tersebut [8]. Teori

momentum ditunjukkan dengan seberapa kuat dan sulit menghentikan atau menggerakkan gerakan suatu benda. Peristiwa itu yang ditunjukkan selama pembuatan kapsul gravitasi dalam bentuk tanya jawab dan diskusi dan percobaan yang dilakukan oleh anak-anak.

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) secara tidak langsung menjadi bagian dari pembuatan kapsul gravitasi ini [9], [10]. Melalui pendekatan STEAM, kegiatan ini memberikan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dengan mengaitkan berbagai bidang ilmu secara kontekstual dan aplikatif, sehingga pembelajaran menjadi lebih menyeluruh dan relevan dengan kehidupan nyata.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan pembuatan kapsul gravitasi ini seperti ditunjukkan pada Gambar 1, anak-anak mendapatkan penjelasan prinsip kerjanya sebagai berikut:

1. Gravitasi: Gravitasi bumi menarik kelereng ke arah bawah, sehingga ketika kapsul dimiringkan, kelereng akan bergulir ke sisi yang lebih rendah [11].
2. Perpindahan Energi: Saat kelereng bergerak, energi potensialnya (karena posisinya yang lebih tinggi) diubah menjadi energi kinetik (gerak). Perpindahan energi ini menyebabkan kelereng terus bergerak sepanjang kapsul.
3. Momentum: Momentum kelereng yang bergerak dapat mempengaruhi posisi kapsul, terutama jika kapsul diletakkan pada permukaan yang tidak stabil, seperti permukaan miring atau licin. Hal ini menciptakan gerakan kapsul yang tampak otomatis.



Gambar 1. Kegiatan Pembuatan Kapsul Gravitasi

Anak-anak SD kelas 1-3 dari rumah singgah Cibogo Bandung yang terdiri dari 18 orang mengikuti kegiatan ini dengan penuh semangat. Mulai dari mengukur, menggunting, menempel dilakukan untuk meningkatkan kemampuan motorik kasar dan motorik halus anak-anak sambil mempelajari konsep sains yang dijelaskan oleh pengabdian. Mahasiswa, dosen, dan staf dari *Maranatha Learning Center* membantu anak-anak yang motoriknya belum terlalu bagus untuk membuat kapsul gravitasi sebagai realisasi *service*

learning yang diberikan sekaligus juga membantu anak-anak memahami materi sains yang diberikan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Metode pembelajaran dengan *service learning*, efektif diberikan dan bermanfaat ganda baik bagi pengabdian maupun bagi anak-anak dan masyarakat mitra. Pengabdian merancang kapsul gravitasi sebagai eksperimen bagi anak-anak, dan dilaksanakan langsung dengan mengajarkan serta membimbing eksperimen sains kepada anak-anak di rumah singgah [4], [12] Anak-anak mendapatkan pengetahuan sains dan ketrampilan tambahan, sehingga kebutuhan dan potensi lokal diharapkan menjadi terpenuhi melalui kolaborasi antara mahasiswa, dosen pembimbing, dan mitra Masyarakat [13].



Gambar 2. *Service learning* Pengabdian dalam Kegiatan

Penerapan pengetahuan akademik dan STEAM [14], [15], [16] oleh dosen dan mahasiswa teknik khususnya, secara langsung menjadi implementasi dari metode *service learning* seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Anak-anak juga menerapkan tidak hanya sains, tetapi juga diberi kesempatan untuk berkeasi pada masing-masing kapsul gravitasi (unsur Art/seni), sehingga minat dan bakat anak-anak dapat digali melalui kegiatan ini.



Gambar 3. Kegiatan Art pada Kapsul Gravitasi

Di akhir pembuatan kapsul gravitasi, anak-anak diberikan area bidang miring untuk meletakkan kapsul gravitasi sehingga anak-anak dapat mengamati keunikan dari kapsul gravitasi bila digerakkan pada bidang miring. Penyebab kapsul gravitasi bergerak, energi yang bekerja pada kapsul

gravitasi, efek kapsul gravitasi diletakkan pada bidang datar, alasan kapsul gravitasi bergerak sendiri, konsep fisika pada kapsul gravitasi, sifat momentum yang terjadi pada kapsul gravitasi, dan fungsi utama kapsul gravitasi merupakan pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab setelah anak-anak bermain dengan kapsul gravitasi. Hasil survey menunjukkan anak-anak secara rata-rata cukup memahami yang disampaikan oleh pengabdian seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Survey Kegiatan Kapsul Gravitasi

Pertanyaan	Jawaban Benar (dari 18 org)	Persentase
Penyebab kapsul gravitasi bergerak	14	77.8%
Energi yang bekerja pada kapsul gravitasi	15	83.3%
Efek kapsul gravitasi diletakkan pada bidang datar	13	72.2%
Alasan kapsul gravitasi bergerak sendiri	14	77.8%
Konsep fisika pada kapsul gravitasi	14	77.8%
Sifat momentum yang terjadi pada kapsul gravitasi	13	72.2%
Fungsi utama kapsul gravitasi	16	88.89%

Selain survey dalam bentuk pilihan ganda, hasil survey dalam bentuk narasi. Hal paling menarik setelah mempelajari kapsul gravitasi adalah saat membuat kapsul dan memainkannya karena menghasilkan gerakan yang unik dan menarik untuk didiskusikan penyebab dari gerakan tersebut. Kegiatan dirasa sangat menyenangkan, mendapat pengetahuan mengenai gravitasi, menikmati keseruan saat bermain, dan ingin ada kegiatan keberlanjutan untuk membuat mainan lainnya seperti: gunung berapi, mobil tenaga angin, penghasil listrik, pesawat, rumah, dan mewarnai [17]. Peminatan seni cenderung lebih banyak untuk yang wanita terlihat hasil kapsul gravitasi yang diberi gambar dan warna yang sangat menarik. Selain itu pengaruh perubahan perilaku tampak anak-anak tersebut yaitu karena kapsul gravitasinya merupakan hasil karya sendiri, anak-anak sangat menjaga kapsul gravitasinya agar tidak hilang dan tidak cepat rusak.



Gambar 4. Foto Bersama Kegiatan Kapsul Gravitasi

Evaluasi kegiatan bagi pengabdian juga dilakukan berdasarkan hasil survey, dan refleksi secara kritis terhadap proses dan hasil kegiatan. Mahasiswa belajar mempersiapkan kegiatan, bekerja sama dengan dosen dan masyarakat mitra, berlatih menyajikan materi agar mudah dan *step by step*, bekerja secara profesional, dan dampak lain yang dirasakan menjadi rencana perbaikan untuk keberlanjutan kegiatan ini. Permintaan dari masyarakat mitra adalah keberkelaan pelaksanaan kegiatan serupa dengan materi yang semakin menarik, disampaikan saat penutupan kegiatan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

IV. KESIMPULAN

Melalui kegiatan kapsul gravitasi sebagai media eksperimen fisika sederhana memberi manfaat:

1. Edukasi: Kapsul gravitasi dapat digunakan sebagai alat peraga untuk menjelaskan konsep fisika dasar, seperti gravitasi, energi potensial, energi kinetik, dan momentum.
2. Hiburan: Bentuknya yang unik dan gerakannya yang menarik membuat kapsul gravitasi populer sebagai mainan atau dekorasi.
3. Eksperimen Sains: Kapsul ini dapat digunakan dalam eksperimen fisika sederhana untuk mempelajari hubungan antara kemiringan, gravitasi, dan gerakan benda.

Metode *service learning* efektif yang diterapkan memberikan peran ganda yang bermanfaat bagi anak-anak maupun bagi pengabdian. Dari hasil survey, anak-anak mampu menyerap 78.5% materi yang diberikan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan mencakup materi yang diberikan dan anak-anak, mendapat pengetahuan dan keseruan saat membuat kapsul gravitasi dan memainkannya. Harapan dari anak-anak dan Masyarakat mitra agar ada kegiatan keberlanjutan yang serupa dengan eksperimen Fisika sederhana lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Maranatha Learning Center yang telah menyediakan tempat (Rumah Singgah) untuk pelaksanaan kegiatan ini, Ketua RT

lingkungan Jalan Cibogo Bandung yang telah membantu mengumpulkan anak-anak yang ingin mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat Wind Power Car, dan juga Program Studi Teknik Elektro serta LPPM Universitas Kristen Maranatha yang telah mengizinkan dan mendanai kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. W. B. Wijaya and P. A. S. Dewi, 'Pembelajaran Sains Anak Usia Dini dengan Model Pembelajaran Children Learning In Science', *J. Stud. Guru dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 142–146, 2021, doi: 10.30605/jsdp.4.1.2021.554.
- [2] I. Anshory, Jamaaluddin, and A. Wisaksono, *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*. 2022.
- [3] L. Miftahurrohman, Nurul Khotimah, and Ruqoyyah Fitri, 'Pembelajaran Sains dengan Konteks Physical Science pada Anak Usia Dini', *J. Educ. All*, vol. 2, no. 2, pp. 105–112, 2024, doi: 10.61692/edufa.v2i2.118.
- [4] R. L. N. HAKIM, A. Nugraha, and A. D. Gustiana, 'Pengaruh Pembelajaran Sains Berbasis Eksperimen Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Anak Usia Dini', *Edukid*, vol. 17, no. 1, pp. 30–41, 2020, doi: 10.17509/edukid.v17i1.24186.
- [5] N. A. Rahmawati and Suryanti, 'Penerapan Pembelajaran Steam Proyek Mobil Tenaga Angin Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sd', *Jpgsd*, vol. 11, no. 05, pp. 1047–1057, 2023.
- [6] A. Izzuddin, S. Palapa, and N. Lombok, 'Sains Dan Pembelajarannya Pada Anak Usia Dini', *J. Pendidik. dan Sains*, vol. 1, no. 3, pp. 353–365, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/bintang>.
- [7] E. M. Sartika *et al.*, 'Pemanfaatan Tools AI dalam Pembuatan Materi Pengajaran bagi Guru-Guru di BPPK Bandung', *J. Atma Inovasia*, vol. 4, no. 4, pp. 153–157, 2024, doi: 10.24002/jai.v4i4.9399.
- [8] Rismawati, Ratman, and A. I. Dewi, 'Penerapan Metode Eksperimen dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Panas pada Siswa', *J. Kreat. Tadulako Online*, vol. 4, no. 1, pp. 199–215, 2016.
- [9] E. Sompie, 'Penerapan Metode Pembelajaran Demonstration Dan Experiment Dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Melayani Makan Dan Minum Dan Keaktifan Belajar Pada Siswa Kelas XII Jasa Boga Di SMK Negeri 1 Airmadidi', *J. Pengabd. Masy. DIKMAS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <http://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/dikmas>.
- [10] E. M. Sartika, D. Setiadiarunia, A. Darmawan, A. Gany, N. T. BR. Pasaribu, and V. Nugroho, 'Haur Galur Youth Organization Training in Understanding of Basic and Supporting Components of IoT Technology', *REKA ELKOMIKA J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.26760/rekaelkomika.v1i1.1-9.
- [11] V. W. Lestari, S. Widyorini, Z. L. Ridwan, and W. Kurniawati, 'Mengenal Gaya Gravitasi: Mekanisme Dibalik Tertariknya Benda-Benda ke Bumi', *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 12, pp. 589–594, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.penerbitdaarulhuda.my.id/index.php/MAJIM/article/view/1535/1577>.
- [12] A. ASRIN, *Metode Penelitian Eksperimen*, vol. 2, no. 01. 2022.
- [13] H. Hi, T. Taba, T. Juami, A. Yani, A. S. Adi, and N. Handini, *Fisika Terapan*. 2021.
- [14] A. N. Mardlotillah, U. N. Malang, and S. Dasar, 'Pengaruh Pembelajaran STEAM terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Siswa Kelas V Mi Hidayatul Mubtadi'in Jagalempeni', *J. JPSD*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [15] W. Wiryanto, M. Fauziddin, S. Suprayitno, and B. Budiyo, 'Systematic Literature Review: Implementasi STEAM di Sekolah Dasar Kelas Rendah', *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 7, no. 2, pp. 1545–1555, 2023, doi: 10.31004/obsesi.v7i2.4268.
- [16] N. Sa'ida, 'Implementasi Model Pembelajaran STEAM pada Pembelajaran Daring', *J. Rev. Pendidik. Dasar J. Kaji. Pendidik. dan Has. Penelit.*, vol. 7, no. 2, pp. 123–128, 2021, doi: 10.26740/jrpd.v7n2.p123-128.
- [17] E. Audyati Gany, Erwani Merry Sartika, Daniel Setiadiarunia,

Novie Theresia Br. Pasaribu, 'Pengembangan Teknologi IoT Melalui Metode Demonstrasi dan Ekperimen Bagi Siswa SMA X di Kota Bandung', *J. SOEROPATI J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 141–153, 2020.

PENULIS



Erwani Merry Sartika, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Meilan Jimmy Hasugian, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Markus Tanubrata, prodi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Novie Theresia Br. Pasaribu, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Herawati Y.S., prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Arvin Ezekiel Denri Utama, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Dido Hardinanto Ginting, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Jeffrey Christopher, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.



Yehuda Njuah Sectio Cibro, prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha.