

Pelatihan Daring Robotika bagi Siswa dan Guru di Sekolah Menengah Atas Kristen Yahya Bandung

Ratnadewi¹, Muliady², Agus Prijono³, Aan Darmawan Hangkawidjaja⁴, Christian Felix⁵

Universitas Kristen Maranatha^{1,2,3,4,5}

ratnadewi@eng.maranatha.edu¹, muliady@eng.maranatha.edu², agus.prijono@eng.maranatha.edu³,
aan.darmawan@eng.maranatha.edu⁴, 1822041@eng.maranatha.edu⁵

Abstract

During the era of adapting to new habits after the Covid-19 pandemic, on-line learning needs to be done, considering the problem of the spread of Covid-19 in Indonesia. Learning to improve logical thinking skills and abstraction skills is needed by high school students. This can be done by providing online robotics training. so that teaching and learning activities are still carried out online, and there is also a need for knowledge about robotics for students and teachers at SMAK Yahya. The implementation of this activity will be carried out online and will be accompanied by selected instructors who have been tested for their abilities in robotics. The results of this service are expected that participants can practice on their own about robotics, can train logical thinking, and can improve abstraction skills. Based on the results of the questionnaire obtained, it can be concluded that there was an increase of 30%-40%. Students who initially had 0% of knowledge about VEX robot programming increased to 30%-40%, of course this is still not satisfactory, but is expected to be able to provide basic knowledge about VEX robots. Need further learning that is more in-depth, because the capacity of each student is different, and the provision of supporting devices is also inadequate.

Keywords: Robotics; training; logic.

Abstrak

Selama era adaptasi kebiasaan baru setelah pandemi Covid-19, pembelajaran perlu dilakukan secara daring mengingat masalah penyebaran Covid-19 di Indonesia. Pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan logika berpikir dan kemampuan abstraksi diperlukan oleh siswa sekolah menengah. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan robotika secara daring. sehingga kegiatan belajar mengajar masih dilakukan secara daring, dan juga adanya kebutuhan tentang pengetahuan mengenai robotik untuk para siswa dan guru di SMAK Yahya. Pelaksanaan kegiatan ini akan dilakukan secara daring dan akan didampingi oleh instruktur terpilih yang telah diuji kemampuannya tentang robotik. Hasil pengabdian ini diharapkan peserta dapat berlatih sendiri mengenai robotik, dapat melatih logika berpikir, dan dapat meningkatkan kemampuan abstraksi. Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 30%-40%. Siswa yang pada awalnya memiliki 0% pengetahuan tentang pemrograman robot Vex meningkat menjadi 30%-40%, tentu saja hal ini masih belum memuaskan, tetapi diharapkan sudah dapat memberikan ilmu dasar-dasar tentang robot Vex.

Perlu pembelajaran lebih lanjut yang lebih mendalam, karena daya tangkap setiap siswa berbeda-beda, serta ketersediaan perangkat pendukung juga belum memadai.

Kata Kunci: Robotika; pelatihan; logika.

A. PENDAHULUAN

Pendidikan siswa-siswi adalah bekal untuk kehidupan di masa yang akan datang. Sekolah, Guru, dan Orang tua berupaya memberikan bekal ilmu, pengetahuan, dan kemampuan berpikir logis kepada siswa-siswi. Hal ini mengalami kendala ketika dunia dilanda pandemi Covid-19 (Yanty et al., 2022), karena semula ilmu dan pengetahuan dapat langsung diajarkan kepada siswa-siswi, sejak pandemi semua dilakukan secara daring. Berbagai materi yang diberikan kepada siswa-siswi sekolah misalnya desain grafis (Budiarto, 2019), resiko paparan radiasi gelombang elektromagnetik (Ayu Berlianti et al., 2021), penggunaan media pembelajaran (Dewi & Ma'ruf, 2021), dan lainnya.

Salah satu bidang ilmu yang dapat diberikan kepada siswa-siswi adalah pembelajaran robotika, karena dengan belajar robotika siswa-siswi dilatih untuk berpikir kritis (Nuryanti et al., 2021), dimulai dari mengamati masalah yang perlu diselesaikan, merancang langkah-langkah yang perlu dilakukan, memilih metode yang tepat, memilih komponen yang diperlukan, mempraktikkan pembuatan program untuk menjalankan robot, menguji coba hasil kerja robot agar sesuai dengan yang diperlukan, dan memperbaiki jika masih belum sesuai dengan yang diharapkan.

Pembelajaran robotika yang telah dilakukan oleh (Yolanda & Arini, 2018) Yolanda, Yaspin & Arini, Wahyu berupa kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan memberikan pelatihan robotik *Line Follower* dan teknologi *Arduino* bagi guru

MIPA dan pelajar SMA/SMK di wilayah Kabupaten Musi Rawa, yaitu : (1) mendeskripsikan pelaksanaan pelatihan robotik *line follower* dan teknologi *arduino* sehingga meningkatkan pemahaman peserta dan (2) mengukur tingkat ketercapaian pemahaman peserta dalam membuat produk ilmiah robotik *Line Follower* dan Teknologi *Arduino*. Pelatihan ini dilaksanakan dengan metode diskusi dan simulasi, serta pelaksanaannya terbagi menjadi 3 tahap yaitu Prakegiatan, Pelaksanaan dan Pasca kegiatan. Sedangkan untuk teknik pengumpulan data berupa kuesioner dan dokumentasi hasil pelatihan yang dilakukan pada setiap akhir pertemuan, selanjutnya digunakan untuk perbaikan kualitas pelatihan dan pendampingan yang dilakukan dan juga untuk mengukur sejauh mana metode pembelajaran, sumber belajar yang digunakan instruktur bermanfaat bagi peserta, serta komposisi teori dan praktik yang diberikan kepada peserta.

Perkembangan sains dan teknologi dunia yang berkembang sangat cepat yaitu di bidang teknologi otomasi robotika. Oleh karena itu diselenggarakan pelatihan robotika berbasis *Android* untuk menumbuhkan inovasi (Wahyudi, 2019) dan kreativitas (Mulyati & Sukmawijaya, 2013) di SMP 11 Bandung. Studi awal penelitian ini adalah membuat perancangan simulasi Proteus (Syahminan, 2020) untuk menguji kinerja robot. Selanjutnya, rancang bangun robot dengan menggabungkan motor *driver*, roda mesin dan *arduino*. Terakhir, mengintegrasikan robot dengan *Android* untuk pengontrolan sistem navigasi robot. Pelatihan ini diberikan kepada siswa pada

kegiatan workshop robotik di SMP 11 Bandung sebagai media alat peraga pelajaran fisika atau elektronika oleh Sambas, Aceng & Gundara, Gugun dkk (Mujiarto et al., 2019), dengan adanya pelatihan ini diharapkan siswa mampu meningkatkan inovasi dan kreatifitas lebih terhadap mata pelajaran yang diampu.

Pelatihan dan praktek tentang teknologi robot, serta menfokuskan pada pemrograman sebuah robot untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain secara manual dan otomatis menggunakan *software Robomind* versi 4 dilakukan oleh (Gunardi et al., 2020) Gunardi, Yudhi & Budiyanto, Setiyo dkk. Pelatihan ini diikuti oleh 15 orang siswa dari Remaja Masjid Al Hikmah Taman Aries Jakarta Barat. Dari hasil pelaksanaan memberikan hasil bahwa para siswa merasa puas dengan materi yang diberikan dan berharap menjadi agenda rutin di Remaja Masjid Al Hikmah Taman Aries.

Daya kreasi dan inovasi pelajar tercipta melalui proses belajar berkelanjutan dan interaksi lingkungan yang baik disertai upaya pencapaian yang lebih baik, terutama teknologi berbasis robotik dan otomasi. Oleh karena itu dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh (Rahimuddin et al., 2021) Rahimuddin dkk, yang bertujuan untuk memberikan pelatihan robotik dan otomasi kepada Pembina kegiatan ekstrakurikuler dan santri-santri untuk mengembangkan kreatifitas bidang pengetahuan otomasi dan robot, yang terdiri atas 60% praktek dan 40% teori, menggunakan modul robot dua roda, mikrokontroller, dan aplikasi Arduino. Peserta pelatihan dibagi dalam empat kelompok didampingi oleh masing-masing satu orang mahasiswa anggota Tim pengabdian sebagai mentor dalam setiap kelompok. Pelatihan dilakukan di Pondok Pesantren IMMIM Putra selama dua hari

penuh dengan peserta santri-santri dan Pembina ekstrakurikuler. Hasil kegiatan pelatihan menunjukkan bahwa santri dan Pembina ekstrakurikuler memahami teknologi otomasi dasar menggunakan media robot penggerak dua roda.

Selanjutnya pada artikel (Faridawati et al., 2020) ini, Faridawati, F dkk, menyampaikan bahwa untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi segala tantangan yang muncul di era revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0, perlu diupayakan peningkatan mutu pendidikan yang harus dimulai dari jenjang pendidikan yang paling dasar, sehingga perlu dilaksanakan program pengabdian kepada masyarakat yaitu peningkatan kualitas pendidikan dengan memberikan pelatihan pembelajaran robotik bagi siswa sekolah dasar (SD) agar menjadi generasi yang siap menghadapi segala tantangan era revolusi industri 4.0 dan masyarakat. 5.0. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pembelajaran robotik cocok diterapkan di sekolah sebagai kurikulum muatan lokal sekolah, selain itu pembelajaran robotik dengan metode pembelajaran aksi STEM (Suwardi, 2021) mampu mengembangkan kompetensi siswa pada ranah pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai peserta didik.

Berikutnya pada artikel (Agustin et al., 2019) ini, Agustin, dkk, mengemukakan bahwa pada Revolusi Industri 4.0, *Internet of Things* (IoT) (Susanto et al., 2022) adalah pilar utamanya manusia dan mesin dapat saling terhubung, sehingga perlu diselenggarakan pelatihan robotika dan IoT untuk siswa setingkat SMA di Kota Jombang. Penyelenggaraan kegiatan ini dimulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Teknik auditori, visual, dan kinestetik digunakan dalam kegiatan ini, yaitu berupa media

pembelajaran yang menarik seperti power point, video, serta demonstrasi dan praktek. Sedangkan untuk pengumpulan data seperti kuesioner, *pre-test*, dan *post-test*, serta running test dilakukan untuk mengukur tingkat keterampilan, pengetahuan, dan kepuasan peserta. Pada awalnya didapatkan bahwa sebanyak 85% peserta masih belum mengetahui tentang IoT dan 83% peserta sudah tahu apa itu robot. Tetapi hanya 17% saja yang pernah membuat robot. Tetapi setelah penyelenggaraan kegiatan ini, didapatkan hasil bahwa pemahaman peserta meningkat 20%, yaitu peserta dapat melakukan pemrograman sendiri sehingga robot dapat berjalan dengan baik pada lintasan.

Berbekal pengalaman pada beberapa kegiatan pengabdian kepada masyarakat di atas, maka di SMAK Yahya di kota Bandung ditawarkan juga untuk diselenggarakan pembelajaran robotika dengan aplikasi *Vex* yang dilakukan secara daring, sehingga keadaan pandemi yang mengurangi kegiatan pembelajaran secara tatap muka dapat diatasi. Siswa-siswi dan Guru dapat belajar robotika dari rumah masing-masing dan pembelajaran robotika dilakukan oleh Dosen dan Instruktur dari rumah masing-masing.

Luaran yang dihasilkan adalah terselenggaranya pembelajaran robotika secara daring. Siswa-siswi dapat memahami bagaimana cara-cara membuat program untuk membuat robot menyelesaikan pekerjaan tertentu. Pembelajaran awal ini diharapkan dapat memberi pengetahuan dasar bagi siswa-siswi sehingga mereka dapat mempelajarinya lebih lanjut.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Pelaksanaan pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan di SMAK

Yahya Bandung sebanyak 61 siswa-siswi dan guru dengan metode *Community-Based Participatory Research* (CBPR). Penelitian partisipatif berbasis masyarakat (CBPR) adalah pendekatan kemitraan untuk penelitian yang melibatkan anggota masyarakat, perwakilan organisasi, peneliti, dan lainnya dalam semua aspek proses penelitian, dengan semua mitra dalam proses menyumbangkan keahlian dan berbagi dalam pengambilan keputusan. dan kepemilikan. Tujuan CBPR adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang fenomena tertentu dan untuk mengintegrasikan pengetahuan yang diperoleh dengan intervensi untuk kebijakan atau perubahan sosial yang menguntungkan anggota masyarakat (Meredith Minkler et al., 2012).

Ada banyak cara CBPR dapat digunakan untuk terlibat dalam ruang publik dan berbagai pendekatan yang dapat mencakup proses keterlibatan. Ada beberapa konsensus yang secara praktis melibatkan masyarakat. Hal ini dapat berkisar dari keterlibatan awal publik hingga pemberdayaan masyarakat yang dapat mengarah pada tujuan kolektif dan perubahan sosial. Keterlibatan dapat mencakup tingkat inklusi yang lebih rendah hingga yang lebih tinggi. CBPR menekankan akhir dari keterlibatan publik dalam banyak kasus (Meredith Minkler et al., 2012).

CBPR memiliki fitur-fitur berikut: 1). Mengakui komunitas sebagai unit identitas utama; 2). Meningkatkan dan membangun kekuatan komunitas yang ada; 3). Menyusun hubungan kolaboratif antara lembaga akademik dan mitra masyarakat di seluruh proses kegiatan; 4). Pengetahuan yang diperoleh melalui kemitraan diterjemahkan ke dalam tindakan tertentu (Weiner & McDonald, 2013).

Pelaksanaan pembelajaran robotika dilakukan secara daring menggunakan aplikasi *Vex* yang dapat dioperasikan secara daring lewat website *vex.com* secara gratis, sehingga siswa-siswi dan guru tidak perlu melakukan instalasi program aplikasi dan juga tidak perlu membayar, karena semua diberikan secara gratis dan mudah. Kesepakatan setelah dilakukan diskusi antara tim Panitia pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang diketuai oleh Bapak Agus Prijono, S.T., M.T. dari Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha dan Bapak Yoyo Martin, S.Si., S.Kom. selaku Kepala sekolah SMAK Yahya di Bandung. Hasil diskusi adalah kesepakatan materi kegiatan berupa pembelajaran secara daring: (1) pelatihan dan (2) peningkatan pemahaman tentang robot.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Solusi yang ditawarkan di sini berupa pemberian materi kegiatan berupa pembelajaran secara daring: (1) Pemaparan materi sensor pada robot (2) Pemaparan materi tentang fitur-fitur program pada *Vex* (3) Contoh pemrograman dengan *Vex* robot

Kuesioner digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa-siswi sebagai luaran yang dihasilkan pada kegiatan pembelajaran ini.

Beberapa faktor pendorong adalah keinginan belajar siswa-siswi tentang hal baru yang tidak diperoleh pada mata pelajaran di sekolah mengenai robotika, dan juga pembelajaran dapat dilakukan selama pandemik di rumah masing-masing, sehingga siswa-siswi dapat mempelajari lebih lanjut secara mandiri setelah pembelajaran selesai. Sedangkan kendala pada pelaksanaan pembelajaran ini adalah siswa-siswi tidak semua mempunyai PC

atau laptop pada saat pembelajaran, sehingga materi secara visual kurang jelas terlihat. Materi pada website *vex.com* ini secara visual lebih mudah dilihat jika menggunakan computer PC atau laptop.

Gambar 1 adalah poster kegiatan yang disebarakan kepada siswa-siswi dan Guru di SMAK Yahya untuk memberikan informasi kegiatan secara daring lewat aplikasi ZOOM yang diadakan pada tanggal 19 Juli 2021 dan 23 Juli 2021 dengan pembicara Bapak Muliady, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Aan Darmawan Hangkawidjaja, M.T.



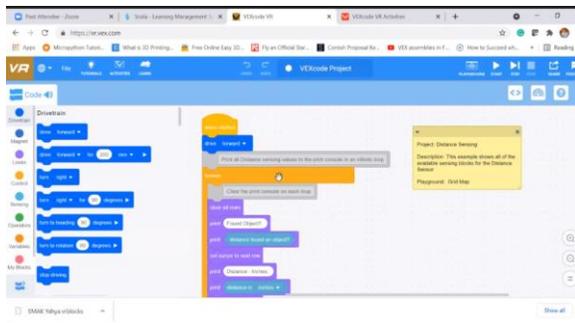
Gambar 1. Poster kegiatan

Pada Gambar 2 diperlihatkan tantangan yang diberikan pada siswa-siswi untuk menyelesaikan kasus yang perlu robot jalankan yaitu pada *Playground Disk Maze* dengan misi robot untuk mencapai posisi finish dengan cara mendeteksi warna.



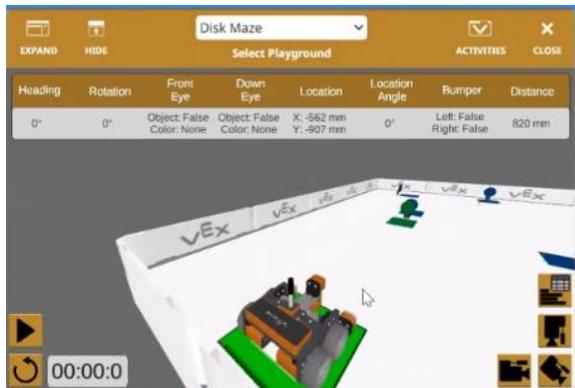
Gambar 2. Soal yang diberikan pada siswa-siswi

Pada Gambar 3 diperlihatkan pembuatan program dengan menggunakan *code block* pada program *VEXcode VR* untuk menjalankan robot.



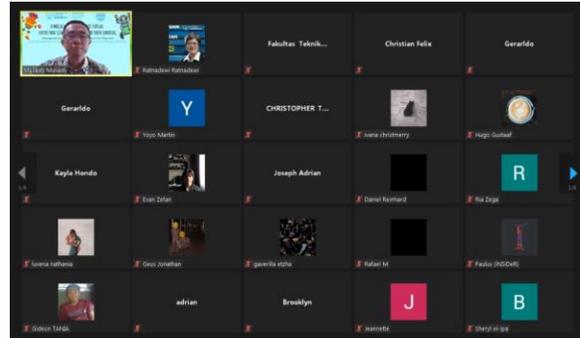
Gambar 3. Program pada Vex

Pada Gambar 4 diperlihatkan hasil *virtual* menjalankan program yang telah *decoding*.



Gambar 4. Robot virtual yang dijalankan secara virtual

Pada Gambar 5 adalah tangkapan layar sebagian peserta pada saat pembelajaran secara daring.



Gambar 5. Tangkapan layar peserta pembelajaran secara daring

Kemudian siswa-siswi mengikuti kuis yang diberikan untuk mengukur pemahaman pembelajaran robot.

Pada Tabel 1 diperlihatkan hasil kuis soal 1 samapi soal 10 pada siswa-siswi. Siswa-siswi yang menjawab dengan benar soal 1 baru 32.3%. Ini menandakan bahwa materi tentang *differential drive* masih kurang dipahami. Pada soal 2 diperlihatkan hasil kuis soal 2 pada siswa-siswi. Siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 33.9%. Ini menandakan bahwa materi tentang *command blok sensing* masih kurang dipahami.

Tabel 1. Hasil kuis

No soal	Jawaban benar	
	Pertanyaan	%
1	Pergerakan robot dengan <i>differential drive</i>	32.3
2	<i>Command blok sensing</i> yang tidak dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek	33.9
3	Untuk mengambil benda, robot menggunakan..	33.9
4	<i>Control command</i> untuk	61.3

	pekerjaan yang berulang dengan jumlah tertentu	
5	<i>Command</i> yang merepresentasikan arah hadap robot dalam suatu <i>playground</i>	27.4
6	<i>Control command</i> yang memungkinkan digunakan untuk solusi <i>playground disk maze</i> , kecuali...	43.5
7	Jika <i>coding</i> berikut dijalankan, maka robot akan...	24.2
8	Kegunaan/aplikasi blok <i>operator random</i> sebagai berikut...	37.1
9	Pada kategori blok variabel terdapat blok untuk ...	58.1
10	Berikut ini manfaat penggunaan " <i>My Blocks</i> "....	69.4

Pada soal 3 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 33.9%. Ini menandakan bahwa materi tentang komponen untuk mengambil benda masih kurang dipahami. Pada soal 4 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 61.3%. Ini menandakan bahwa materi tentang *control command* sudah baik dipahami. Pada soal 5 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 27.4%. Ini menandakan bahwa materi tentang *command* yang merepresentasikan arah hadap robot masih kurang dipahami. Pada soal 6 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 43.5%. Ini menandakan bahwa materi tentang *control command* masih kurang dipahami.

Pada soal 7 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 24.2%. Ini menandakan bahwa siswa-siswi belum semua berhasil menginterpretasikan perintah program yang diberikan. Pada soal 8 siswa-siswi yang menjawab dengan benar baru 37.1%. Ini menandakan bahwa materi

tentang blok *operator random* masih kurang dipahami. Pada soal 9 siswa-siswi yang menjawab dengan benar untuk soal 58.1% dan yang menjawab salah 19.4%. Ini menandakan bahwa materi tentang blok *variable* sudah lebih dipahami. Pada soal 10 siswa-siswi menjawab dengan benar 69.4%. Ini menandakan bahwa materi tentang penggunaan "*My Blocks*" sudah dapat dipahami.

Simpulan

Berdasarkan hasil kuesioner yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan sebesar 30%-40%. Siswa yang pada awalnya memiliki 0% pengetahuan tentang pemrograman robot *Vex* meningkat menjadi 30%-40%, tentu saja hal ini masih belum memuaskan, tetapi diharapkan sudah dapat memberikan ilmu dasar-dasar tentang robot *Vex*. Perlu pembelajaran lebih lanjut yang lebih mendalam, karena daya tangkap setiap siswa berbeda-beda, serta ketersediaan perangkat pendukung juga belum memadai.

Saran

Saran untuk kegiatan berikutnya yaitu diselenggarakan suatu kegiatan ekstra kurikuler khusus tentang pembelajaran robot *Vex*, sehingga siswa-siswi dapat lebih memahami materi yang disampaikan. Kemudian perlu pembimbingan lebih lanjut untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, kemampuan pemrograman, kemampuan memecahkan persoalan, kemampuan mengerti materi komponen-komponen yang digunakan pada robot, dan kemampuan mengaplikasikan pada permasalahan yang ditemui.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah memberi dukungan

atas terselenggaranya Pengabdian Kepada Masyarakat ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E. I., Yunardi, R. T., & Winarno, W. (2019). Line Follower Robot Training and Introduction of Internet of Things (IoT) for Students in Jombang City. *Darmabakti Cendekia: Journal of Community Service and Engagements*, 1(2), 50.
- Ayu Berlianti, N., Hayati, N., Af'idah, N., Manasikana, O. A., & Wijayadi, A. W. (2021). Sosialisasi Resiko Paparan Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang dihasilkan oleh Smartphone terhadap Pertumbuhan Otak Anak. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 6(2), 663–670.
- Budiarto, S. P. (2019). Pelatihan Desain Grafis dan Multimedia di Sekolah Menengah Kejuruan Persatuan Guru Republik Indonesia Banyuputih Situbondo. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(1), 308–313.
- Dewi, A. C., & Ma'ruf. (2021). Pelatihan Media Google Classroom Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia bagi Kelompok Guru Bahasa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 6(2), 679–686.
- Faridawati, F., Minarto, E., Wati, I. I., Sutrisno, & Hakim, L. (2020). Pembelajaran robotik untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi revolusi industri 4.0 dan society 5.0. *SPEKTA, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi Dan Aplikasi*, 1(2), 85–92.
- Gunardi, Y., Budiyanto, S., Hajar, M. H. I., Andika, J., & Supegina, F. (2020). Pengenalan Teknologi Robot Menggunakan Software Robomind 4 Untuk Remaja Masjid Al Hikmah Taman Aries Jakarta Barat. *Minda Baharu*, 4(2), 115.
- Meredith Minkler, Analilia P. Garcia, Victor Rubin, & Nina Wallerstein. (2012). *Community-Based Participatory Research: A Strategy for Building Healthy Communities and Promoting Health through Policy*.
- Mujiarto, M., Sambas, A., Gundara, G., & Ula, S. (2019). Pelatihan Robotika Berbasis Android Untuk Menumbuhkan Inovasi dan Kreativitas di SMP 11 Bandung. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 8. <https://doi.org/10.31604/jpm.v2i1.8-12>
- Mulyati, S., & Sukmawijaya, A. A. (2013). Meningkatkan Kreativitas pada Anak. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 2(2, Mei), 124–129.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(3), 334.
- Rahimuddin, Rivai, H., Hasan, H., Arzaq, M., Setiawan, A., Nursyahrul AlQadri, M., Dede Arfandy Rusdi, M., & Diterima, N. (2021). Robot Penggerak Dua Roda Sebagai Media Pembelajaran Robotik bagi Siswa di Pondok Pesantren IMMIM Makassar. *Panrita Abdi - Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2), 144–151.
- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal IMAGINE*, 2(1), 2776–9836.
- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48.
- Syahminan. (2020). Pengembangan Pembelajaran Teknik Digital Dengan Media Perangkat Lunak Proteus Dan Emulator Jurusan Teknik Informatika Universitas Kanjuruhan. *Spirit*, 12(2), 41–45.
- Wahyudi, S. (2019). Teori Inovasi: sebuah tinjauan pustaka. *Valuta*, 5(2), 93–101.
- Weiner, J., & McDonald, J. (2013). Three Models of Community-Based Participatory Research. *Leonard Davis Institute of*



- Health Economics*, 18(5), 1–8.
- Yanty, E., Nasution, P., & Kartika, P. (2022). Perilaku Hidup Sehat Masyarakat Desa Siulak Kecil Mudik dalam Upaya Pencegahan Penularan Virus Corona. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(2), 847–856.
- Yolanda, Y., & Arini, W. (2018). Pelatihan Robotik dan Teknologi Arduino Bagi Guru MIPA dan Pelajar SMA/SMK di Wilayah Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Cemerlang: Pengabdian Pada Masyarakat*, 1(1), 1–11.

