

PEMBINAAN KELOMPOK MINAT ROBOTIK TINGKAT SMA MENGUNAKAN LEGO SPIKE EDUCATION

Danny Sebastian^{*}, Kristian Adi Nugraha

Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta
^{*}danny.sebastian@staff.ukdw.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi dan otomatisasi menuntut adanya perubahan materi dan cara pembelajaran. Salah satu materi yang mendapatkan perhatian khusus adalah robotika. Banyak sekolah menerapkan memasukkan kemampuan robotika ke bagian kurikulum pembelajaran. Akan tetapi banyak sekolah yang masih belum memiliki sumberdaya manusia yang dapat memberikan pembelajaran robotika. Selain itu selama pandemi covid-19, banyak siswa yang mengalami penurunan semangat belajar. Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak sekolah mencoba menerapkan cara pembelajaran alternatif, seperti menggunakan game untuk sarana pembelajaran. Kegiatan ini mencoba menyelesaikan kedua permasalahan tersebut dengan membuat pembelajaran alternatif pada kelompok minat robotik level SMA menggunakan LEGO Spike Education. Selain itu metode project-based learning diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah. Kegiatan pelatihan dilakukan dalam rentang 6 bulan dengan jumlah peserta sebanyak 11 siswa yang terdiri dari 5 siswa kelas X dan 6 siswa kelas XI. Hasil pembelajaran selama 1 semester diuji dan dinilai sebagai nilai ekstrakurikuler. Kendala yang dialami adalah kendala keterbatasan waktu.

Kata kunci: *Gamifikasi, Belajar Alternatif, Robotika, Lego Education Spike*

Abstract

Technological developments and automation require changes in learning materials and methods. One material that receives special attention is robotics. Many schools implement robotics skills as part of the learning curriculum. However, many schools still do not have human resources who can provide robotics learning. Apart from that, during the Covid-19 pandemic, many students experienced a decline in their enthusiasm for learning. To overcome this problem, many schools are trying to implement alternative learning methods, such as using games as a learning tool. This activity tries to solve these two problems by creating alternative learning for high school level robotics interest groups using LEGO Spike Education. Apart from that, the project-based learning method is applied to improve critical thinking and problem solving skills. The training activities were carried out over a period of 6 months with a total of 11 students consisting of 5 class X students and 6 class XI students. Learning outcomes for 1 semester are tested and assessed as extracurricular grades. The obstacle experienced was time constraints.

Keywords: *gamification, alternative learning method, robotics, lego education spike*

Pendahuluan

Di tengah laju pertumbuhan teknologi yang tak kenal batas, pemahaman tentang robotik telah menjadi sangat penting bagi generasi siswa SMA saat ini. Era digital yang terus berkembang membawa perubahan signifikan dalam cara kita bekerja, berkomunikasi, dan berinteraksi dengan teknologi. Keterampilan robotik, yang sebelumnya mungkin dianggap sebagai sesuatu yang eksklusif untuk para ahli teknologi, kini telah menjadi kemampuan yang semakin diperlukan dalam berbagai profesi. Oleh karena itu, penting bagi siswa SMA untuk memperoleh pemahaman yang kuat tentang robotik, yang tidak hanya mencakup bagaimana robot berfungsi, tetapi juga cara memprogram, mengoperasikan, dan mengintegrasikan teknologi ini dalam berbagai aspek kehidupan (Sebastian & Nugraha, 2023).

Dalam konteks ini, robotik bukan lagi semata-mata tentang memahami bagaimana robot bergerak, tetapi juga tentang pengembangan kemampuan pemecahan masalah yang kompleks dan pemikiran kreatif. Di dunia yang semakin kompleks dan terkoneksi ini, kemampuan untuk memahami dan mengendalikan teknologi adalah elemen kunci untuk sukses. Keterampilan robotik membantu siswa SMA untuk mengembangkan pemikiran analitis dan pemecahan masalah yang esensial, yang dapat mereka terapkan dalam berbagai konteks di masa depan.

Perusahaan LEGO, yang berasal dari Denmark, telah menjadi salah satu ikon terkemuka dalam industri mainan selama beberapa dekade terakhir (Nguyen, et al., 2023). Mereka terkenal dengan produk utama mereka, bata-bata LEGO, yang memungkinkan anak-anak (dan orang dewasa) untuk berkreasi dan membangun berbagai struktur dan objek. LEGO telah lama dikenal karena dedikasinya terhadap pendidikan dan pengembangan anak-anak melalui permainan kreatif. LEGO Education, divisi pendidikan dari LEGO Group, telah secara aktif terlibat dalam upaya pendidikan STEM, termasuk pembelajaran robotik. Mereka percaya bahwa pembelajaran harus menyenangkan, interaktif, dan bermakna. Inilah mengapa LEGO telah mengembangkan berbagai produk dan sumber daya yang mendukung pembelajaran robotik, termasuk kit robotik yang dapat diprogram dengan perangkat lunak yang mudah digunakan.

Program pembelajaran robotik menggunakan LEGO memungkinkan siswa untuk belajar secara interaktif (Nguyen, et al., 2023). Mereka dapat merancang, membangun, dan mengoperasikan robot menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai. Ini memberi mereka pengalaman praktis tentang cara teknologi digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam pembuatan produk otomatis, teknologi medis, atau kendaraan otonom. Dengan demikian, pembelajaran robotik dengan LEGO menghubungkan pemahaman teoritis dengan pengalaman praktis, membuatnya lebih bermakna bagi siswa.

SMA Kolese De Britto, yang terletak di pusat kota, telah menjadi sekolah yang mengilhami siswa-siswanya untuk meraih prestasi akademik dan ekstrakurikuler yang luar biasa. Dengan sejarah yang kaya dalam memberikan pendidikan berkualitas tinggi, sekolah ini telah membangun reputasi sebagai tempat di mana inovasi dan pengembangan diri diberikan nilai tinggi. Kolese De Britto terkenal dengan kurikulum yang berfokus pada ilmu pengetahuan, matematika, dan teknologi, sehingga menjadikannya sekolah yang ideal untuk menjadi peserta dalam kegiatan pembelajaran robotik menggunakan LEGO. Siswa-siswa di sekolah ini tidak hanya memiliki semangat belajar yang tinggi, tetapi juga memiliki dorongan untuk menjelajahi dunia teknologi dan ilmu pengetahuan. Dengan komitmen mereka terhadap pendidikan yang inklusif dan progresif, SMA Kolese De Britto adalah mitra yang sempurna dalam mengembangkan keterampilan robotik dan pemrograman bagi para siswa yang bersemangat untuk belajar.

Kegiatan pengabdian ini mencoba menggunakan LEGO untuk sarana belajar robotik siswa-siswa SMA Kolese De Britto. Melalui kegiatan ini, materi pelatihan menggunakan LEGO yang disampaikan diharapkan dapat diterima dengan baik oleh para peserta. Kegiatan dilaksanakan dengan melibatkan dua orang dosen, yaitu Danny Sebastian dan Kristian Adi Nugraha yang keduanya fokus pada bidang metode pembelajaran alternatif, seperti menggunakan *game* dan mainan.

Metode

Mitra dari kegiatan ini adalah SMA Kolese De Britto yang berlokasi di Yogyakarta, Indonesia. Saat melakukan diskusi awal, dibutuhkan pendampingan untuk siswa-siswa yang memiliki minat terhadap robotik. Ada beberapa catatan berdasarkan hasil diskusi awal,

- Untuk meningkatkan minat dan mengurangi kebosanan terkait kegiatan di dalam ruangan, kegiatan pelatihan minat robotik dilakukan secara berpindah atau secara bergantian dari kampus Universitas Kristen Duta Wacana dan sekolah SMA Kolese De Britto.
- *Tools* yang digunakan adalah LEGO. *Tools* LEGO dipilih untuk meningkatkan minat belajar dengan memanfaatkan *tools* permainan sebagai sarana belajar.
- Pada setiap pertemuan, peserta diminta bekerja dalam kelompok dan mempresentasikan setiap tugas yang sudah dikerjakan selama proses pertemuan.
- Materi pelatihan dibagi beberapa tingkat karena peserta terdiri dari tingkat kelas berbeda, yaitu kelas X dan kelas XI.

Kegiatan pengabdian dimulai pada awal bulan Juli 2023, dan diakhiri pada bulan Desember 2023. Pelaksana pelatihan adalah kedua dosen dari Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, yaitu Danny Sebastian dan Kristian Adi Nugraha. Sedangkan seorang guru, yaitu Cosmas Jerry Anggoro sebagai guru pendamping minat Robotik dari SMA Kolese De Britto.

Materi pelatihan dibagi ke 3 topik utama, yaitu:

1. Penyetaraan kemampuan logika berpikir. Materi ini bertujuan untuk menyetarakan kemampuan berpikir siswa tingkat X dan XI. Materi ini menggunakan *tools* code.org sebagai sarana pembelajaran (Sebastian & Nugraha, 2023).
2. Cara kerja LEGO dan LEGO *technic*. Materi ini bertujuan untuk mengajarkan cara kerja *tools* pembelajaran LEGO dan LEGO *technic*. Topik ini dilakukan dalam beberapa kali pertemuan.
3. Materi LEGO *Spike Education*. Materi ini menggunakan materi dari LEGO *Education* mulai dari langkah-langkah dan panduan pemrograman. Pada LEGO *Spike Education*, dibutuhkan sebuah perangkat komputer atau *notebook* untuk membuat program menggunakan *software* LEGO *Spike Education*. Pemrograman direpresentasikan dalam bentuk *code-block* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 *Code-block* dari LEGO *Spike Education* (RoboCamp, 2021)

Kegiatan pelatihan terbagi menjadi 6 materi utama dan 1 kali ujian. 6 materi terdiri dari pengenalan dan silabus sebanyak 1 pertemuan, 2 pertemuan Logika dengan Code.org, 2 pertemuan Basic Lego Classic, 4 pertemuan Basic Lego *Technic*, 2 pertemuan pengenalan Lego *Spike Education*, dan 6 pertemuan *project-based learning*. Pengabdian ini diakhiri dengan proses pengambilan nilai secara individu. Daftar materi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar pertemuan dan materi pelatihan (Sumber: Hasil Analisis)

Bagian	Pertemuan ke-	Topik	Deskripsi
1	1	Perkenalan & Silabus	Perkenalan dengan peserta pelatihan dan perkenalan materi pelatihan
2	2-4	Logika dengan Code.org	Memperkenalkan dan menyetarakan kemampuan logika dan pemrograman dasar menggunakan code.org
3	5-6	<i>Basic LEGO Classic</i>	Memperkenalkan cara kerja komponen LEGO <i>Classic</i> untuk membangun obyek 3D
4	7-10	<i>Basic LEGO Technic</i>	Memperkenalkan cara kerja komponen LEGO <i>Technic</i> untuk membangun perangkat bergerak
5	11-12	Pengenalan LEGO <i>Spike Education</i>	Pengenalan <i>tools</i> dan aplikasi LEGO <i>Spike Education</i> .
6	13-20	<i>Project based learning</i>	Metode pelatihan menggunakan proyek menggunakan LEGO <i>Spike Education</i> .
7	21-22	Ujian Penilaian	

Hasil dan Pembahasan

Pertemuan pertama dimulai pada Agustus 2023, dengan jadwal pertemuan setiap hari jumat pukul 15:00-16:00 WIB. Peserta berjumlah 11 siswa yang terdiri dari 6 siswa kelas X dan 5 siswa kelas XI. Sedangkan 2 siswa berasal dari konsentrasi/penjurusan Ilmu Pengetahuan Sosial atau IPS dan 3 siswa berasal dari konsentrasi/penjurusan Ilmu Pengetahuan Alam atau IPA.

Pada tahap awal kegiatan pelatihan robotik menggunakan LEGO, peserta diajak untuk meningkatkan kemampuan pemrograman mereka melalui penyetaraan menggunakan *website* Code.org. Dalam sesi ini, pembicara memulai dengan menyampaikan materi yang penting untuk memahami dasar-dasar pemrograman dan logika berpikir yang diperlukan dalam robotik (Gambar 2 – kiri). Setelah pemaparan materi, peserta diberi kesempatan untuk mengimplementasikan konsep-konsep yang telah mereka pelajari dengan mengerjakan serangkaian tantangan "*Hour of Code*" yang tersedia di *website* Code.org (Gambar 2 – kanan). Melalui aktivitas ini, peserta dapat secara langsung mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam pemrograman dan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana kode-kode di balik robot dapat menggerakkan perangkat keras secara efektif. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan peluang bagi peserta untuk belajar dengan cara yang interaktif dan menyenangkan, yang mendukung konsep pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan dalam pelatihan ini.



Gambar 2 Kegiatan penyetaraan logika berpikir menggunakan code.org (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3 Kegiatan presentasi materi pengenalan LEGO *Classic* obyek 3D (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Sesi kreatif dalam kegiatan pelatihan robotik menggunakan LEGO memungkinkan peserta untuk mengembangkan keterampilan desain dan pemikiran tiga dimensi mereka. Pada bagian ini, peserta diberi tantangan untuk membuat berbagai bentuk obyek 3D menggunakan *tools* LEGO *Classic*. Pembicara menentukan beberapa obyek yang harus dibuat, seperti pohon, rumah, mobil, dan beberapa obyek lainnya, sambil memberikan panduan umum. Peserta kemudian diarahkan untuk berkolaborasi dan menghadirkan inovasi dalam desain mereka. Setelah pembuatan selesai, masing-masing peserta memiliki kesempatan untuk mempresentasikan karyanya dan menjelaskan konsep di balik desain mereka Gambar 3. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan kemampuan mereka dalam membangun struktur fisik dengan LEGO, tetapi juga mengajarkan mereka untuk berkomunikasi, berkolaborasi, dan berbagi ide-ide kreatif mereka dengan teman-teman sesama peserta. Dengan demikian, sesi ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung perkembangan keterampilan teknis dan sosial peserta dalam suasana yang menyenangkan dan interaktif.



Gambar 4 Kegiatan presentasi materi pengenalan *Tools & Aplikasi LEGO Spike Education* (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Selanjutnya, kegiatan pelatihan ini menggunakan alat dan aplikasi *LEGO Spike Education*. Sesi dimulai dengan pemahaman mendalam tentang *tools* dan aplikasi, yang merupakan dasar penting untuk pembuatan robotik dengan *LEGO Spike Education* (Gambar 4). Selanjutnya, peserta dibiasakan dengan proses merakit obyek menggunakan *LEGO Technic*, yang menjadi pondasi penggunaan perangkat *LEGO Spike Education*. Mereka belajar untuk menggabungkan bagian-bagian dengan presisi dan memahami bagaimana konstruksi fisik ini akan berpengaruh pada kinerja robot yang mereka buat. Selain itu, peserta juga diajak untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dengan membuat berbagai obyek robotik yang menarik dan bermanfaat menggunakan *LEGO Spike Education*. Keseluruhan pengalaman ini bertujuan untuk memberikan peserta pemahaman yang kuat tentang teknologi *LEGO Spike Education* serta keterampilan praktis dalam merancang dan membangun robotik yang dapat mereka terapkan dalam berbagai proyek dan tantangan di masa depan.



Gambar 5 Kegiatan *project-based learning Line Follower* (kiri) dan *Obstacle Detection* (kanan) (Sumber: Hasil Dokumentasi Pribadi)

Pada bagian keenam, pembelajaran dilanjutkan dengan *project-based learning*. Peserta diminta membuat beberapa project menggunakan *LEGO Spike Education*. Pertama, *project* mobil *Line Follower* atau mobil yang dapat mengikuti panduan garis dan mobil *Obstacle Detection* atau mobil yang dapat berbelok apabila terdapat halangan. Manfaat dari *project-based learning* adalah peserta menjadi memiliki pola pikir untuk membuat sebuah proyek dan menekankan mengajarkan proses penyelesaian permasalahan/*problem solving*. Setelah kedua proyek tersebut selesai dikerjakan, peserta diminta

membuat sebuah proyek secara bebas. 3 proyek yang dikerjakan oleh peserta adalah robot laba-laba berjalan, mobil 1 roda seimbang, dan robot pencapit. Akan tetapi proyek ini tidak berhasil selesai karena keterbatasan waktu (ada beberapa hari libur karena adanya kegiatan sekolah). Rencananya proyek ini akan dilanjutkan pada kegiatan selanjutnya, yaitu pada semester genap tahun ajaran 2023-2024.

Pada bagian ketujuh atau terakhir, peserta diuji untuk dilihat kemampuannya dalam beberapa komponen penilaian. Pengujian dilakukan dalam bentuk proyek. Hasil penilaian digunakan sebagai nilai akhir ekstrakurikuler semester gasal tahun ajaran 2023-2024. Pengujian dilakukan secara berkelompok dengan mengerjakan proyek *line follower* dan *obyek detection*. Peserta diminta membuat rangkaian mobil yang dapat menyelesaikan jalur/*track* yang sudah disiapkan. Berdasarkan hasil pengujian, peserta dapat menyelesaikan tantangan dengan baik. Beberapa peserta dapat menyelesaikan tantangan menggunakan *logic/logika* yang tidak biasa. Hal ini menunjukkan bahwa peserta memiliki kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan pengabdian ini adalah metode belajar menggunakan *game* dapat meningkatkan minat belajar dan eksplorasi bagi siswa tingkat SMA. *Project-based learning* cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, *problem solving* dan eksplorasi.

Saran untuk kegiatan selanjutnya melanjutkan kegiatan pengabdian ini menjadi tingkat ekstrakurikuler untuk meningkatkan minat belajar siswa menggunakan metode alternatif *game* atau LEGO. Melaksanakan kegiatan pengabdian sejenis ke SMA swasta lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ibu Veronica Tiara S.Kom. selaku kepala unit Admisi dan Promosi Universitas Kristen Duta Wacana, Romo Hugo Bayu Hadibowo, SJ dan Bapak Cosmas Jerry Anggoro, S.Pd. selaku PIC penanggung jawab dari SMA Kolese De Britto atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat.

Daftar Pustaka

- Aprianti, F., Dayurni, P., Fajari, L., Pernanda, D., & Meilisa, R. (2022). The Impact of Gadgets on Student Learning Outcomes: A Case Study in Indonesia Junior High School Students. *International Journal of Education, Information Technology, and Others*, 5(3), 121-130.
- Barradas, R., Lencastre, J., Soares, S., & Valente, A. (2020). Developing computational thinking in early ages: a review of the code.org Platform. *International Conference on Computer Supported Education*. 2. SCITEPRESS - Science and Technology Publications.
- Budiman, J. (2021). Evaluasi pelaksanaan pembelajaran daring di indonesia selama masa pandemi covid-19. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 12(1), 104-113.
- Code.org. (2022). *About*. Retrieved from Code.org: <https://code.org/about>
- Hidayat, M., Hasim, W., & Hamzah, A. (2020). Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19: Solusi atau Masalah Baru dalam Pembelajaran? *Journal Civics and Social Studies*, 4(2), 47-56.

- Jatira, Y., & Neviyarni, S. (2021). Fenomena Stress dan Pembiasaan Belajar Daring Dimasa Pandemi Covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 35-43.
- Katsaounidou, A., Vrysis, L., Kotsakis, R., Dimoulas, C., & Veglis, A. (2019). MAtHE the game: A serious game for education and training in news verification. *Education Sciences*, 9(2), 155.
- Kim, Y.-H. (2020). Analysis of the educational effects of gamification social studies lesson in elementary school using game for education. *Journal of Korea Game Society*, 5, 21-30.
- Nguyen, T., Otieno, L., Nguyen, T., Juma, O., Lee, Y., Park, J.-S., & Lee, H. (2023). LEGO® Education SPIKETM Prime-based Atomic Force Microscope for Science Education. *New Phys.: Sae Mulli*, 73, 992-1000.
- Pangau, L., Kaunang, S., & Lumenta, A. (2019). Game based education: pengenalan peristiwa sejarah permesta di Minahasa. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 203-208.
- Qian, M., & Jiang, J. (2022). COVID-19 and social distancing. *Journal of Public Health*, 30(1), 259-261.
- Raharjo, W., Sebastian, D., Chrismanto, A., & Saputra, L. (2019). Pemanfaatan G Suite for Education untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mengajar dan Kapasitas Guru SMA. *Seminar Nasional hasil Pengabdian kepada Masyarakat (Sendimas) 2019*. Semarang.
- Rakhmawati, N., Permana, A., Reyhan, A., & Rafli, H. (2021). Analisa transaksi belanja online pada masa pandemi COVID-19. *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 32-37.
- RoboCamp. (2021, November 08). *SPIKE Essential Review: A Box of Contradictions*. Retrieved September 18, 2023, from RoboCamp: <https://www.robocamp.eu/en/blog/lego-spike-essential-review/>
- Sebastian, D., & Nugraha, K. A. (2023). IMPROVING LOGICAL THINKING COMPETENCE USING GAMES FOR HIGH SCHOOL STUDENTS. *Servirisma*, 3(1), 1-9.
- Wahyuni, S., & Noch, M. (2020). Efektifitas Pembelajaran Daring (Online Learning) Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Kota Jayapura. *G-Literasi*, 1(1), 22-27.
- Yaniaja, A., Wahyudrajat, H., & Devana, V. (2020). Pengenalan Model Gamifikasi ke dalam E-Learning Pada Perguruan Tinggi. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 22-30.