

SIMULASI DAN GAMIFIKASI PEMBELAJARAN ILMU KOMPUTER DASAR MELALUI APLIKASI SI BINER

Ade Nurhopipah^{1*}, Zahi Ahmad Faizi², Retno Asih³

¹ Progran Studi Informatika, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

² Progran Studi Teknologi Informasi, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

³ Progran Studi Sistem Informasi, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

ade_nurhopipah@amikompurwokerto.ac.id, zahiahmadf@gmail.com, retnoasih2002@gmail.com.

ABSTRAK

Abstrak: Salah satu upaya dalam meningkatkan keterampilan *Computational Thinking* adalah dengan mengintegrasikan pembelajaran Ilmu Komputer ke dalam kurikulum nasional. Namun demikian, pembelajaran di kelas secara tradisional tidak cukup memenuhi kebutuhan berfikir kritis dalam pembelajaran Ilmu Komputer. Pada kegiatan ini, suatu aplikasi yang diberi nama "Si Biner" dibangun dengan tujuan menyediakan alternatif pembelajaran berbasis simulasi dan permainan untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar. Materi yang disajikan mencakup pengenalan konsep bilangan biner untuk pengkodean angka, pengkodean huruf, deteksi *error*, dan efektivitas pencarian. Setelah melalui pengujian fungsional, aplikasi ini digunakan dalam acara pembelajaran Ilmu Komputer di SDN 2 Nusamangir, Kemranjen, Banyumas. Acara ini dirancang dengan mengintegrasikan metode simulasi untuk penyampaian materi dan permainan untuk melatih keterampilan. Evaluasi dilakukan dengan meminta peserta mengisi kuisisioner berkaitan dengan aplikasi dan pemahaman terhadap materi. Secara umum, peserta menikmati pembelajaran yang disampaikan dengan metode tersebut dan menganggap bahwa aplikasi telah berfungsi baik dengan tampilan cukup menarik. Sedangkan untuk pemahaman terhadap materi, rata-rata keberhasilan mencapai 95,09%.

Kata Kunci: *Computational Thinking*; Ilmu Komputer; Permainan; Simulasi; Si Biner.

Abstract: *One of the efforts to improve Computational Thinking skills is integrating Computer Science learning into the national curriculum. However, traditional classroom learning is not enough to meet the needs of critical thinking in learning Computer Science. In this activity, an application named "Si Biner" was built to provide alternative learning based on simulations and games to increase motivation and learning outcomes. The material presented includes an introduction to binary numbers for encoding numbers, encoding letters, error detection, and search effectiveness. After going through functional testing, this application was used in a Computer Science learning event at SDN 2 Nusamangir, Kemranjen, Banyumas. This event was designed by integrating simulation methods for delivering material and games for training skills. The evaluation was carried out by asking participants to complete a questionnaire related to the application and understanding of the material. In general, the participants enjoyed the learning delivered by this method and considered that the application had functioned well with a reasonably attractive appearance. As for understanding the material, the average success reaches 95.09%.*

Keywords: *Computational Thinking*; Computer Science; Game; Simulation; Si Biner.



Article History:

Received: 24-11-2022

Revised : 19-12-2022

Accepted: 27-12-2022

Online : 01-02-2023



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Menteri Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Indonesia, Nadiem Anwar Makarim menyampaikan bahwa anak-anak sedini mungkin perlu dilatih dalam tiga hal yaitu *Critical Thinking*, *Computational Thinking*, dan *Algorithmic Thinking* dalam rangka mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia menuju era *Artificial Intelligence*. Pernyataan ini disampaikan pada acara *launching* program Intel AI Youth Indonesia yang disiarkan dalam situs *Youtube Orbit Future Academy*. Dalam aspek peningkatan kemampuan *Computational Thinking*, berbagai negara telah mulai mewujudkan komitmennya dengan mengintegrasikan kurikulum Ilmu Komputer ke dalam pendidikan dasar (Tevfik K. & Demirkol, 2017). Namun demikian, implementasi pembelajaran *Computational Thinking* sulit diterapkan di sekolah karena kompleksitasnya. Mengintegrasikan Ilmu Komputer dengan mata pelajaran lain juga dievaluasi bukan merupakan metode yang cukup efektif. Oleh karena itu para pengajar perlu mengidentifikasi dan mengalokasikan sumber daya tambahan dalam pembelajaran Ilmu Komputer (Storte & Webb, 2019).

Sebagai alternatif pembelajaran teoritis di kelas secara tradisional, berbagai strategi pembelajaran mulai dikembangkan. Sebagai contoh, pembelajaran melalui *platform* pemrograman visual, misalnya pembelajaran *coding* melalui *software* Scratch (Santoni et al., 2021) dinilai dapat mengurangi beban kognitif anak. Pembelajaran berbasis proyek (Nurhopipah, Nugroho, et al., 2021) juga dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan peran aktif anak dalam belajar. Selain itu, pembelajaran melalui permainan dapat menjadi pilihan agar anak dapat menerima materi dengan cara yang menyenangkan (Nurhopipah, Suhaman, et al., 2021).

Game, yang dalam hal ini diacu sebagai permainan melalui *platform* digital, banyak diminati anak-anak karena menarik, memotivasi, kaya akan umpan balik dan kegiatannya berpusat pada pengguna. Popularitas *game* selama beberapa dekade telah memunculkan ide untuk menggunakannya dalam pembelajaran pemrograman (Combefis et al., 2016). Seiring dengan ide ini, munculah konsep gamifikasi di mana pembelajaran Ilmu Komputer dapat disajikan dengan teknik dan konsep *game*. Penerapan elemen dalam *game* seperti *lencana*, skor, dan level dinilai dapat memotivasi dan melibatkan siswa dalam mempelajari Ilmu Komputer (Oktaviati & Jaharadak, 2018). Studi lain menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dalam hal penguasaan topik sebelum dan sesudah gamifikasi diperkenalkan. Siswa bahkan menguasai topik yang belum disampaikan karena dapat bereksplorasi secara mandiri (Ibanez et al., 2014).

Selain konsep gamifikasi, simulasi adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang juga efektif bagi siswa untuk mendapatkan pengetahuan secara interaktif, autentik, dan mandiri. Simulasi bertujuan menciptakan lingkungan berbasis skenario sehingga dapat membantu siswa dalam

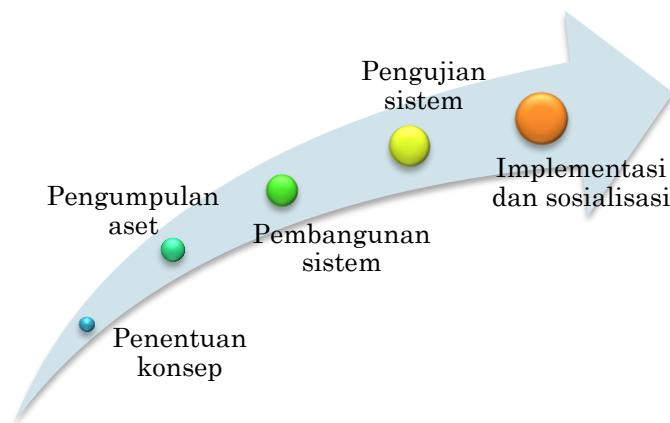
memecahkan masalah dan meningkatkan keterampilan praktis (Alnoukari et al., 2013). Simulasi komputer juga dapat meningkatkan pengajaran tradisional karena adanya efek visualisasi informasi dan dukungan instruksi (Rutten et al., 2012). Jika *game* lebih cenderung bersifat *artificial* dalam hal tantangan, aturan, dan tujuan yang telah ditentukan, maka simulasi lebih bersifat mewakili realitas, akurasi, dan validitas (Vlachopoulos & Makri, 2017).

Beberapa *game* yang pernah dibangun berhubungan dengan pembelajaran Ilmu Komputer di Indonesia antara lain adalah *game* JA-KO Balinese Pizza untuk pembelajaran jaringan komputer (Trisna et al., 2014), *game* edukasi pengenalan komponen *hardware* (Enstein et al., 2019) dan *game* pembelajaran *psedeocode* dasar (Fuadi et al., 2021). Sedangkan untuk *platform* simulasi diantaranya adalah media simulasi perakitan komputer (Arifandi & Sumbawati, 2019) dan aplikasi simulasi mengetik sepuluh jari (Firmansyah et al., 2020).

Dengan tujuan meningkatkan motivasi sekaligus melatih siswa dalam berfikir logis, sistematis dan kritis, kami meninjau pentingnya integrasi teori pembelajaran Ilmu Komputer dengan metode simulasi dan gamifikasi. Hal ini juga didasarkan pada studi literatur yang dilakukan Vlachopoulos & Makri (2017) yang menunjukkan terdapat dampak positif dari integrasi kedua sarana ini dalam mencapai tujuan pembelajaran yang mencakup aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Oleh karena itu, kami membangun suatu aplikasi yang kami beri nama “Si Biner” dengan tujuan menyediakan alternatif metode dan perangkat belajar untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar anak. Aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan pengajar menyampaikan konsep dengan simulasi dan menyediakan *game* yang memungkinkan siswa dapat melatih pemahaman dan keterampilan berkaitan materi yang disampaikan. Setelah melalui evaluasi, aplikasi ini diimplementasikan di SDN 2 Nusamangir, Kemranjen, Banyumas. Selain itu aplikasi ini disosialisasikan untuk digunakan sebagai sarana belajar dan bermain secara gratis. Sosialisasi ini juga berguna sebagai ajang promosi pemanfaatan Ilmu Komputer sebagai disiplin ilmu yang bermanfaat, menarik, dan merangsang secara intelektual.

B. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan ini secara garis besar dibagi ke dalam lima tahap yaitu penentuan konsep, pengumpulan aset, pembangunan sistem, pengujian sistem, serta implementasi dan sosialisasi seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Kegiatan ini dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa Universitas Amikom Purwokerto sebagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Kegiatan Simulasi dan Gamifikasi Pembelajaran Ilmu Komputer Dasar Melalui Aplikasi “Si Biner”

Langkah pertama yang dilakukan adalah penyusunan konsep berkaitan dengan *platform* yang akan digunakan dan konten materi. Pada tahap ini kami memutuskan untuk membatasi konten pembelajaran pada pengenalan bilangan biner dengan menggunakan *platform* berbasis *desktop*. Dalam hal konten, kami memfokuskan pembelajaran Ilmu Komputer dasar dengan materi pengenalan bilangan biner sebagai materi yang dapat memperkenalkan konsep dasar kerja komputer dalam merepresentasikan data. Sistem bilangan biner adalah bahasa perantara komputasi yang diperlukan dalam berbagai bidang untuk berbagai topik komputasi. Oleh karena itu mengajarkan bilangan biner dapat membuat siswa memiliki pemahaman konten komputasi yang kuat (Feaster et al., 2012). Langkah selanjutnya adalah pengumpulan aset yang diperlukan untuk mendukung pembangunan sistem sesuai dengan konsep yang sudah direncanakan. Pembangunan sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python 3.10 dengan *Graphical User Interface* menggunakan *library* Tkinter. Pada tahap selanjutnya, test fungsional sistem dilakukan oleh pengembang untuk memastikan bahwa aplikasi bekerja sesuai tujuan.

Aplikasi yang diberi nama “Si Biner” ini selanjutnya diimplementasikan di SDN 2 Nusamangir, Kecamatan Kemranjen, Kabupaten Banyumas. Adapun peserta kegiatan ini adalah siswa-siswi kelas empat, lima dan enam sebanyak 28 orang. Selain sebagai sarana implementasi pembelajaran Ilmu Komputer menggunakan metode simulasi dan gamifikasi, acara ini juga bertujuan untuk mengukur penerimaan pengguna terhadap aplikasi. Evaluasi dilakukan dengan angket sederhana yang diisi peserta untuk mengukur kesuksesan kegiatan. Indikator keberhasilan diukur dengan tingginya penerimaan siswa terhadap metode pembelajaran, tanggapan positif terhadap fungsi dan tampilan aplikasi, dan keberhasilan penyampaian materi dengan mengukur pemahaman materi. Selanjutnya aplikasi ini juga disosialisasikan dan distribusikan melalui *link* unduhan agar dapat digunakan secara bebas untuk pembelajaran di kelas atau di rumah.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Konsep

Pada kegiatan ini, pembelajaran yang disampaikan mengenai bilangan biner fokus terhadap empat konsep sebagai berikut.

a. Pengkodean angka

Konsep pengenalan cara membuat kode bilangan biner dalam merepresentasikan suatu angka.

b. Pengkodean huruf

Konsep pengenalan cara membuat kode bilangan biner dalam merepresentasikan suatu karakter huruf.

c. Deteksi *error*

Konsep tentang bagaimana melakukan analisis terhadap bit yang *error* di dalam informasi yang diterima. Dalam materi ini, metode yang diperkenalkan adalah konsep paritas yaitu dengan menambahkan bit ekstra untuk pengecekan *error*. Materi ini ditampilkan dengan permainan yang mudah yaitu permainan tebak kartu.

d. Efektifitas pencarian (*searching*)

Konsep tentang bagaimana melakukan tugas pencarian secara efektif menggunakan konsep pohon keputusan. Materi disajikan dengan permainan yang menarik yaitu tebak angka.

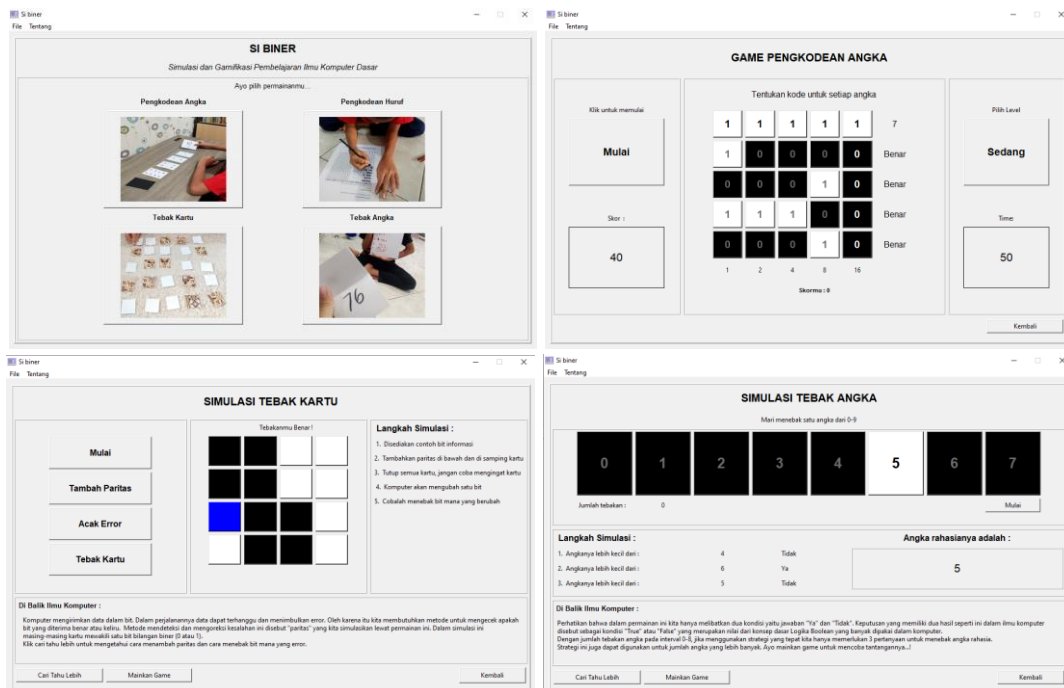
2. Pengumpulan Aset

Dalam pembangunan aplikasi diperlukan beberapa aset sederhana untuk mendukung konsep yang ingin disampaikan. Beberapa aset yang dibuat dan dikumpulkan meliputi gambar untuk ikon menu, gambar kartu bilangan biner berupa kartu dot 1, kartu dot 2, kartu dot 4, kartu dot 8 dan kartu dot 16, gambar kartu untuk menggambarkan status bilangan biner berupa kartu terbuka (*on*), dan kartu tertutup (*off*), juga menu suara tombol. Dokumen tentang informasi aplikasi dan informasi setiap menu juga dipersiapkan sebagai menu pendukung.

3. Pembangunan Sistem

Pada setiap materi dibuat tiga menu berisi simulasi, permainan dan informasi singkat tentang konsep dasar Ilmu Komputer yang digunakan dalam permainan tersebut. Bagian pertama yaitu simulasi bertujuan untuk menyampaikan materi dalam bentuk visual beserta langkah-langkahnya. Dengan cara ini, anak-anak diharapkan mendapat gambaran lebih nyata mengenai materi. Bagian kedua adalah *game* yang bertujuan untuk melatih kemampuan anak dalam mempraktekan materi yang diperoleh. Dengan permainan ini anak-anak termotivasi untuk meningkatkan kemampuan mereka dengan adanya skor, level, dan batas waktu. Bagian terakhir adalah informasi tentang materi yang terkandung dari *game* yang diberikan. Teks materi disisipkan seminimal mungkin, agar anak lebih fokus pada pemahaman dan keterampilan yang diperoleh dalam simulasi dan *game*.

Untuk mengakomodasi konsep ini aplikasi dibangun dengan beberapa halaman meliputi halaman utama, halaman informasi tentang aplikasi dan masing-masing tiga halaman untuk setiap konten materi yaitu halaman simulasi, halaman *game* dan halaman informasi. Gambar 2 menunjukkan sampel tampilan aplikasi “Si Biner”. Dalam memberikan konsep melalui simulasi, diberikan petunjuk-petunjuk sesingkat mungkin sehingga anak-anak tidak merasa terbebani dengan konteks materi itu sendiri dan lebih merasa sedang bermain. Dalam bagian *game* walaupun dapat dipakai secara mandiri, bagian ini juga dapat dibawa secara interaktif di kelas untuk membuat pembelajaran lebih menarik, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sampel Tampilan Aplikasi “Si Biner”

4. Pengujian Sistem

Test fungsional dilakukan oleh tim pengembang untuk memastikan aplikasi dapat bekerja sesuai fungsi. Secara umum, pengujian sistem dilakukan melalui tiga tahap sebagai berikut.

- Pengujian *display* tiap halaman dan menu
- Pengujian fungsi setiap menu
- Pengujian alur simulasi dan cara kerja *game*.

Hasil pengujian sistem dijadikan rujukan bagi pengembang untuk bahan perbaikan sampai aplikasi berfungsi dengan baik sesuai target konsep yang direncanakan sebelumnya. Adapun test penerimaan pengguna dilakukan sekaligus dalam kegiatan implementasi pembelajaran menggunakan aplikasi “Si Biner”.

5. Implementasi dan Sosialisasi

Kegiatan implementasi dibuka dengan sambutan dari ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Amikom Purwokerto dan sambutan dari Kepala Sekolah SD Negeri 2 Nusamangir. Memasuki acara pokok, pembicara memperkenalkan cara membuat kode untuk angka, kode untuk huruf, mendeteksi kesalahan dalam kode dan melakukan tugas pencarian dengan efektif pada komputer melalui simulasi. Acara dilanjutkan dengan mengaplikasikan apa yang telah disimulasikan dalam permainan. Format kegiatan dibuat sebagai suatu perlombaan antar kelompok untuk memunculkan konsep *teamwork* dan juga agar anak-anak merasa lebih termotivasi karena adanya kompetisi. Gambar 3 menunjukkan dokumentasi acara Implementasi Pembelajaran Ilmu Komputer Dasar Menggunakan Aplikasi “Si Biner”, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi Pembelajaran Ilmu Komputer Menggunakan Aplikasi “Si Biner”

Setelah acara berlangsung, kami melakukan evaluasi tentang penggunaan aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi “Si Biner” dapat diterima oleh pengguna dan apakah aplikasi ini memenuhi tujuan pembangunannya sebagai salah satu alternatif metode pembelajaran yang efektif dan menyenangkan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuis sederhana untuk peserta dengan tujuh buah komponen, masing-masing komponen memiliki 4 opsi berupa skala penerimaan. Hasil evaluasi kegiatan implementasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Acara Implementasi “Si Biner”

No	Aspek	Keberhasilan
1.	Cara belajar yang menyenangkan	99,11%
2.	Tampilan aplikasi	99,11%
3.	Fungsi aplikasi	98,21%
4.	Pemahaman	
	a. Pengkodean huruf	94,64%
	b. Pengkodean angka	92,86%
	c. Deteksi error	95,54%
	d. Efektivitas tugas pencarian	97,32%
	Rata-rata	95,09%

Tabel 1 menunjukkan bahwa peserta secara umum menganggap cara belajar melalui aplikasi “Si Biner” merupakan metode yang menyenangkan dan memotivasi. Peserta juga menganggap bahwa tampilan aplikasi sudah menarik dan fungsi aplikasi dapat berjalan dengan baik. Pada aspek tujuan pembelajaran, kami bertanya tentang pemahaman terhadap keempat materi yang diberikan secara terpisah. Hasil evaluasi menunjukkan nilai pemahaman yang tinggi, dengan nilai maksimal pada pemahaman efektifitas tugas pencarian yaitu sebesar 97,32. Adapun rata-rata pemahaman materi dari keempat aspek materi adalah 95,09%. Selanjutnya selain diimplementasikan secara langsung untuk pembelajaran Ilmu Komputer di kelas, *installer* aplikasi “Si Biner” juga dibagikan secara bebas dan gratis melalui *link* https://bit.ly/FormInstaller_SiBiner. Beberapa evaluasi yang diperoleh dalam rangkaian aktivitas pengabdian ini adalah sebagai berikut.

1. Tampilan aplikasi dapat ditingkatkan menjadi lebih atraktif dengan mengganti tombol dan gambar-gambar yang ada dengan *icon* yang lebih menarik, menambah *background* musik, menambah karakter dan lain-lain.
2. Aplikasi dapat dikembangkan untuk versi *website* dan android sehingga tujuan pengembangan dapat diterima dan digunakan lebih banyak orang.
3. Acara implementasi dapat dilakukan kembali untuk mensosialisasikan aplikasi dan sebagai alternatif sarana pengenalan pembelajaran Ilmu Komputer melalui simulasi dan gamifikasi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Sebuah *platform* aplikasi berbasis *desktop* yang diberi nama “Si Biner” dibangun sebagai sarana pembelajaran Ilmu Komputer dasar dengan metode simulasi dan gamifikasi. Aplikasi sederhana ini memuat empat materi berkaitan dengan bilangan biner yaitu pengenalan pengkodean angka, pengkodean huruf, diteksi *error* (tebak kartu) dan efektifitas tugas (tebak angka). Fungsi aplikasi telah diuji oleh tim pengembang serta diimplementasikan dengan peserta anak-anak kelas empat, lima dan enam di Sekolah Dasar Negeri 2 Nusamangir. Evaluasi yang dilakukan menunjukkan bahwa peserta dapat menerima metode belajar tersebut sebagai metode yang menyenangkan dan memotivasi. Tampilan dan fungsi aplikasi juga sudah menarik dan berjalan dengan baik. Dalam evaluasi tujuan pembelajaran diperoleh rata-rata pemahaman dari keempat aspek materi yaitu 95,09%. Pada aktivitas selanjutnya, diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan sehingga lebih menarik dan dapat dimanfaatkan oleh lebih banyak pihak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Amikom Purwokerto yang telah memberikan dukungan dalam rangka terselenggaranya rangkaian kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Alnoukari, M., Shafaamry, M., & Aytouni, K. (2013). Simulation for Computer Sciences Education. *Communications of the ACS*, 6(1), 1–18.
- Arifandi, D. K., & Sumbawati, M. S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Simulasi Pada Mata Pelajaran Perakitan Komputer Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Game Tournament di SMK Negeri 1 Arosbaya Bangkalan. *Jurnal IT-Edu*, 4(2), 42–48.
- Combefis, S., Beresnevicius, G., & Dagiene, V. (2016). Learning Programming through Games and Contests: Overview, Characterisation and Discussion. *Olympiads in Informatics*, 10(1), 39–60.
- Enstein, J., Benufinit, Y. A., & Sampaio, N. D. . (2019). Pengembangan Game Edukasi Komponen Hardware Sebagai Media Pembelajaran Sistem Komputer. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 2(2), 32–37.
- Feaster, Y., Ali, F., & Hallstrom, J. O. (2012). Serious Toys : Teaching the Binary Number System Serious Toys : Teaching the Binary Number System. *The Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE)*, July, 262–267.
- Firmansyah, R., Ahmad, D. A., Taopik, H., Azmi, I. S., Ramdhani, M. S., & Faris, N. I. (2020). Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Simulasi Mengetik Sepuluh Jari. *Jurnal Fasikom*, 10(2), 139–143.
- Fuadi, W., Meliala, S., & Fariadi, D. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Game Pembelajaran Pseudocode Dasar. *Journal of Electrical Technology*, 6(1), 31–34.
- Ibanez, M.-B., Di-Serio, A., & Delgado-Kloos, C. (2014). Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(3), 291–301.
- Nurhopipah, A., Nugroho, I. A., & Suhaman, J. (2021). Pembelajaran Pemrograman Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Kemampuan Computational Thinking Anak. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(1), 6–13.
- Nurhopipah, A., Suhaman, J., & Humanita, M. T. (2021). Pembelajaran Ilmu Komputer Tanpa Komputer (Unplugged Activities) Untuk Melatih Keterampilan Logika Anak. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(5), 2603–2614.
- Oktaviati, R., & Jaharadak, A. A. (2018). The Impact of Using Gamification in Learning Computer Science for Students in University. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.11), 121–125.
- Rutten, N., Joolingen, W. R. Van, & Veen, J. T. Van Der. (2012). The Learning Effects of Computer Simulations in Science Education. *Computers & Education*, 58(2012), 136–153.
- Santoni, M. M., Prasvita, D. S., & Adrezo, M. (2021). Coding for Kids Menggunakan Scratch Sebagai Upaya Kesiapan Menghadapi Industri 4.0 bagi Siswa M.I. Jami'atul Khair. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*, 3(1), 59–68.
- Storte, D., & Webb, M. (2019). *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools* (Issue February). <https://www.ifip-tc3.org/app/download/7193549351/OCCE+2018+TC3+UNESCO+meeting+040219+CS+coding.pdf>
- Tevfik K., U., & Demirkol, Z. (2017). Teaching Coding to Children: A Methodology

- for Kids 5+. *International Journal of Elementary Education*, 6(4), 32–37.
- Trisna, P., Permana, H., Darmawiguna, I. G. M., Windu, M., & Kesiman, A. (2014). JA-KO Balinese Pizza : Game Edukasi Interaktif Jaringan Komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 3(2), 80–87.
- Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2017). The Effect of Games and Simulations on Higher Education: A Systematic Literature Review. In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 14, Issue 22). International Journal of Educational Technology in Higher Education.