



Rancang Bangun Kit Pemrograman Dasar Berbasis Cahaya Untuk Siswa Sekolah Dasar

Doni Ramadan*, Heri Sutarno, Enjun Junaeti

Departemen Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia
doni@student.upi.edu

ABSTRAK

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah membawa perubahan di hampir semua aspek kehidupan manusia, dan membawa kita pada era pengenalan coding (pemrograman) dasar pada usia anak sekolah dasar untuk mengenalkan konsep dasar pemrograman sedini mungkin. Namun, siswa pada saat ini mengalami permasalahan dalam belajar pemrograman yaitu kurangnya pemahaman mereka tentang aturan, logika, sintaksis dari bahasa pemrograman, dan pemikiran algoritmik dan krisis siswa yang belum berkembang. Dalam penelitian ini, akan dikembangkan suatu kit pemrograman ini dirancang dengan memperhatikan karakteristik media untuk siswa sekolah dasar dengan menggunakan platform Arduino. Perangkat Arduino ini mudah ditemukan, bentuknya relatif kecil, dan harganya terjangkau sehingga diharapkan dapat membantu mengenalkan algoritma dan pemrograman ke siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode penelitian ADDIE dengan tahapan-tahapan meliputi: (1) analisis, (2) desain, (3) pengembangan, (4) implementasi dan (5) evaluasi. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil: 1) kit pemrograman Arduino yang telah dikembangkan dinilai sangat baik oleh ahli media dengan rata-rata persentase kelayakan sebesar 93.95%, 2) Guru mengalami peningkatan nilai pengetahuan yang sangat signifikan sebesar 43,3 dengan rata-rata nilai Pretest sebesar 45 dan rata-rata nilai Posttest sebesar 88,3. 3) kit pemrograman Arduino ini dapat membantu guru dalam proses pembelajaran dikarenakan menarik untuk dicoba oleh siswa.

Kata kunci: Arduino, Sekolah Dasar, Kit Pemrograman, ADDIE

ABSTRACT

The development of Science and Technology (IPTEK) has brought changes in almost all aspects of human life, and brought us to the era of the introduction of basic coding (programming) at the age of elementary school children to introduce the basic concepts of programming as early as possible. However, students today experience problems in learning programming, namely their lack of understanding of the rules, logic, syntax of programming languages, and algorithmic thinking and students' underdeveloped crisis. In this research, a programming kit will be developed which is designed by taking into account the characteristics of the media for elementary school students using the Arduino platform. This Arduino device is easy to find, relatively small in size, and affordable in price, so it is hoped that it can help introduce algorithms and programming to elementary school students. This study uses the ADDIE research method with the following stages: (1) analysis, (2) design, (3) development, (4) implementation and (5) evaluation. Based on the research, the results obtained: 1) the Arduino programming kit that has been developed is considered very good by media experts with an average feasibility percentage of 93.95%, 2) Teachers have a very significant increase in knowledge value of 43.3 with an average Pretest value of 45 and the average Posttest score of 88.3. 3) This Arduino programming kit can help teachers in the learning process because it is interesting for students to try.

Keywords: Arduino, Elementary School, Programming Kit, ADDIE

1. Pendahuluan

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah membawa perubahan di hampir semua aspek kehidupan manusia dan membawa kita pada era persaingan global yang semakin hari semakin ketat (Ahmed&Parsons, 2013). Perkembangan itu bukan hanya dalam hitungan tahun, bulan, atau hari, melainkan jam, bahkan menit atau detik, terutama berkaitan dengan IPTEK (Munir, 2009). Sejalan dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, pemrograman komputer telah diperkenalkan ke berbagai usia dalam beberapa tahun terakhir karena dianggap keterampilan yang sangat penting (Fesakis & Serafeim, 2009). Banyak manfaat bagi siswa ketika mereka belajar pemrograman. Selain belajar konsep pemrograman dasar (Zhang, Liu, Ordóñez de Pablos, & She, 2014), mereka mengembangkan sikap positif terhadap pembelajaran komputasi secara umum (Fessakis dkk., 2013; Keren dan Fridin, 2014). Pemahaman yang lebih baik tentang konsep matematika dan peningkatan keterampilan sosial, peningkatan keterampilan pemecahan masalah (Akcaoglu dan Koehler, 2014),



serta berdampak pada kreativitas dan imajinasi mereka (Liu, 2011).

Pengenalan *coding* (pemrograman) dasar pada usia anak sekolah dasar ini memiliki tujuan untuk mengenalkan konsep dasar pemrograman sedini mungkin dimana diharapkan bahwa dengan semakin dini pemahaman mereka terhadap *coding* maka usaha-usaha lainnya yang diperlukan untuk ke tahap pengembangan selanjutnya bisa dimulai dari waktu sedini mungkin (Giannakoulas dan Xinogalos, 2018). Sehingga setelah mereka nanti memasuki ke tahap bangku pendidikan berikutnya sampai tingkat atas dan tinggi mereka telah mengerti langkah-langkah dasar yang harus dilakukan (Firmansyah, dkk., 2020).

Di sisi lain, mengajar pemrograman bukanlah tugas yang mudah. Selain itu, siswa pun menghadapi masalah dalam mempelajari pemrograman. Pemahaman mereka yang buruk tentang bagaimana program dijalankan (Pea, 1986), aturan, logika, dan sintaksis dari bahasa pemrograman (Kristi, 2003) adalah masalah utama. Selain itu, beberapa konsep, misalnya, variabel, tidak mudah dipahami (Pane dan Myers, 1996) untuk anak-anak, kurangnya penalaran logis dan pemikiran algoritmik dan kritis mereka yang belum berkembang adalah alasan utama untuk masalah di atas (Robins, Rountree, dan Rountree, 2003).

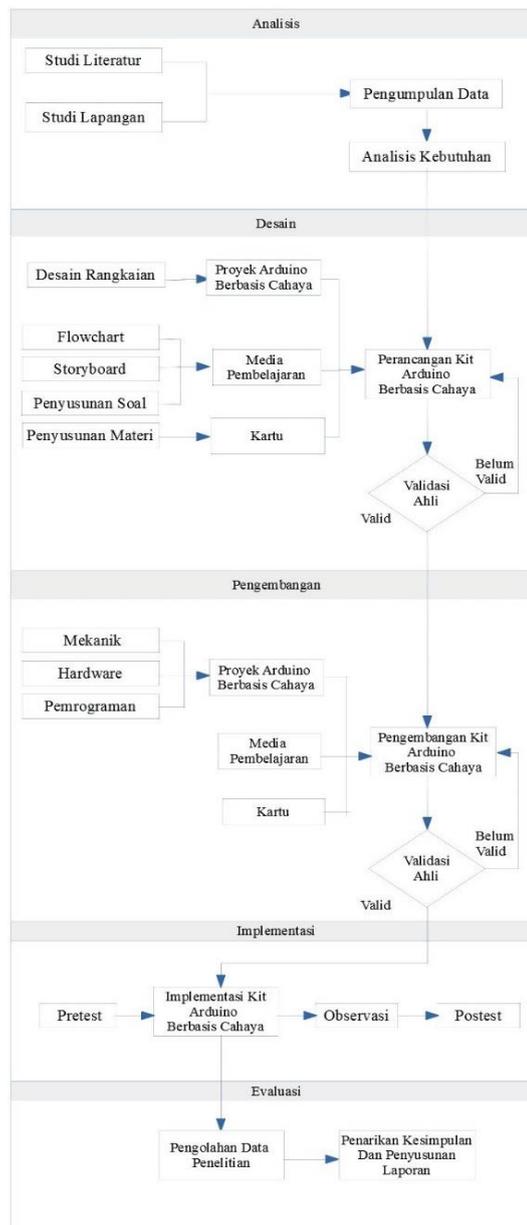
Ada berbagai alat-alat permainan untuk mengajar pemrograman, mulai dari aplikasi *drag and drop* hingga robot pemrograman. Misalnya kit *BBC Micro:bit* berupa papan yang terdiri dari 25 LED yang dapat diprogram secara individu melalui *smartphone* (Voštinár, 2020). Kit ini membuat siswa senang karena saat ini mereka memiliki hubungan yang sangat dekat dengan permainan dan aplikasi di *smartphone* dan perangkat seluler lainnya, mereka pun sekarang sudah dianggap aktif dan berpengalaman dalam menggunakan platform digital untuk pembelajaran mereka sendiri (Bittman, dkk., 2011).

Tetapi kit-kit pemrograman tersebut hanya dijual di luar negeri, seperti *BBC Micro:bit* yang dijual di Inggris. Karena pada tingkat sekolah dasar di Indonesia belum ada materi atau pelajaran khusus mengenai pengenalan algoritma dan pemrograman dasar, maka dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu hal tersebut. Dengan adanya media pembelajaran, ilmu yang ditransfer dari guru kepada siswa akan semakin mudah (Sukardi dkk., 2017).

Penelitian mengenai perancangan kit pemrograman Arduino berbasis cahaya ini diharapkan dapat membantu siswa sekolah dasar dan para guru dalam mengenal komponen elektronika, mengenal algoritma dan pemrograman dasar, dan meningkatkan pemahaman mereka mengenai komponen elektronika dan algoritma dan pemrograman sehingga mereka tidak akan terkejut ketika kurikulum pemrograman masuk ke Indonesia.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (*Analyze-Design-Develop-Implement-Evaluate*) yang dipadukan menurut langkah-langkah penelitian pengembangan yang direkomendasikan oleh Gall dan Borg (1989) dengan dasar pertimbangan bahwa model tersebut cocok untuk mengembangkan produk model instruksional/pembelajaran yang tepat sasaran, efektif dan dinamis dan sangat membantu dalam pengembangan pembelajaran bagi guru. Secara umum alur penelitian digambarkan dengan diagram alur seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Prosedur Penelitian

2.1 Instrumen Penelitian

a. Tahap Analisis

Pada tahap ini peneliti menentukan keperluan pengembangan *software* dengan menentukan tujuan pembelajaran, peserta didik, pendidik, dan lingkungan sesuai dengan kurikulum yang berlaku berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur.

b. Tahap Desain

Peneliti menyusun desain rangkaian, menyusun instrumen soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta didik, membuat diagram alir (*flowchart*) multimedia, dan membuat papan cerita (*storyboard*), serta menyusun materi untuk pembuatan kartu.

c. Tahap Pengembangan

Peneliti memulai proses pengembangan kit pemrograman yang disesuaikan dengan desain yang telah dirancang. Setelah media pembelajaran telah selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah validasi kepada ahli media dan guru untuk menilai kesesuaian sasaran dan tujuan pembuatan media pembelajaran. Jika media tersebut telah dianggap layak, kemudian lanjut ke tahap berikutnya yaitu tahap implementasi



d. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, uji coba akan dilakukan pada guru SD Miftahul Iman. Tahap pengujian akan dilakukan dengan melakukan *Pretest* terlebih dahulu. Setelah itu guru akan diberikan tautan untuk mengunduh aplikasi pembelajaran dan akan diberikan kesempatan untuk mempelajari materi dan merangkai proyek Arduino berbasis cahaya dengan mengacu pada materi pada media pembelajaran tersebut. Setelah itu guru diminta untuk mengerjakan *Posttest*.

e. Tahap Evaluasi

Setelah uji coba yang dilakukan pada tahap implementasi, peneliti mengolah hasil dari *pretest*, *posttest*, dan lembar observasi. Kemudian berdasarkan hasil yang didapat dari instrumen tersebut, peneliti akan mengetahui kelebihan maupun kekurangan yang dimiliki oleh kit Arduino ini yang nantinya akan digunakan sebagai bahan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

2.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Partisipan dalam penelitian ini adalah 3 orang guru SD Miftahul Iman Bandung. Penelitian ini dilakukan di SD Miftahul Iman Bandung yang berlokasi pada Jl. Dr. Setiabudhi No.179/171, Kelurahan Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154.

2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah: Instrumen studi lapangan yaitu wawancara secara semi terstruktur yang dilakukan kepada dosen mata kuliah; Instrumen soal yaitu berupa kumpulan soal pilihan ganda; Instrumen validasi media yaitu menggunakan Multimedia Mania 2004 – *Judge's Rubric North Carolina State University*; dan instrumen lembar observasi berisi kumpulan aspek-aspek yang diobservasi.

2.4 Analisis Instrumen

Analisis data berupa dari hasil wawancara dianalisis menggunakan teknik deskriptif. Hasil data dari pretest dan posttest dihitung kemudian dilakukan uji-t untuk mendapatkan hasil uji rata-ratanya. Analisis data instrumen validasi ahli dan instrumen lembar observasi dihitung kemudian hasilnya diukur menggunakan *rating scale* (Sugiyono, 2018).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisis Kebutuhan

Tahap awal dalam merancang dan membangun kit pemrograman Arduino, peneliti melakukan observasi awal yang meliputi studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan yang peneliti lakukan adalah dengan melakukan proses wawancara kepada guru kelas di SD Miftahul Iman Bandung. Masalah-masalah yang ditemui menurut hasil wawancara tenaga pendidik yang mengampu mata kuliah Dasar Pemrograman adalah:

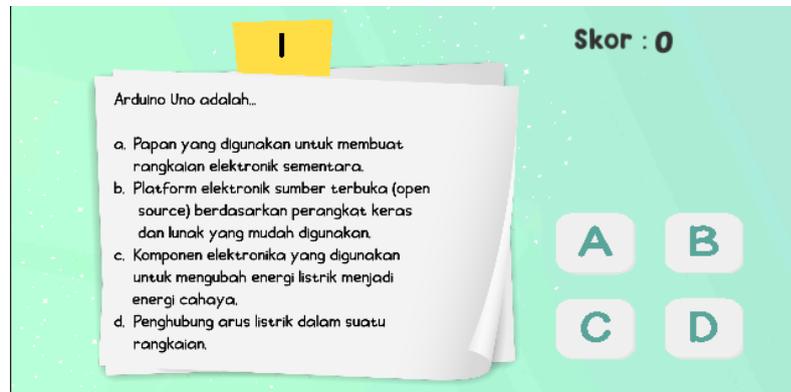
- Materi rangkaian listrik dipelajari di kelas VI semester I, tetapi materinya terfokus pada rangkaian listrik seri, paralel, dan gabungan.
- Siswa merasa kesulitan dalam proses pembelajaran, karena baru mengenal alat-alat yang dipraktikkan dan sulit membedakan setiap rangkaian.
- Media yang digunakan dalam proses pembelajarannya adalah alat-alat listrik sederhana.
- Algoritma dan pemrograman diperbolehkan saja untuk dikenalkan kepada siswa, tetapi jika diperdalam menjadi terlalu rumit.

Berdasarkan hasil wawancara di atas, diperlukan inovasi untuk membantu proses pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru dan siswa, dengan bantuan kit Arduino ini dapat dijadikan sebagai alat bantu ajar oleh guru kelas dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Oleh karena itu, penelitian ini akan menguraikan kit yang digunakan untuk mempelajari pemrograman dasar menggunakan Arduino dengan berbasis pada proyek-proyek yang menggunakan cahaya lampu sebagai komponen dasar.

3.2 Pembuatan Antarmuka Multimedia

a. Soal *Pretest*

Pada menu ini, berisi soal yang digunakan untuk mendapatkan hasil pengetahuan awal. Visualisasi *pretest* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Soal *Pretest*

b. Menu Utama

Menu ini merupakan menu utama untuk memilih tombol materi, proyek, atau soal. Tombol materi akan menampilkan menu pilihan materi, tombol proyek akan menampilkan menu pilihan proyek, dan tombol soal akan menampilkan soal pengetahuan akhir atau *Posttest*. Visualisasi dari menu utama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menu Utama

c. Pilihan Menu Materi

Menu ini berisi menu pilihan materi yang terdiri dari dua buah tombol yaitu tombol komponen dan tombol pemrograman dasar. Tombol komponen akan menampilkan pilihan materi komponen, dan tombol pemrograman dasar akan menampilkan pilihan materi pemrograman dasar. Visualisasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Menu Materi

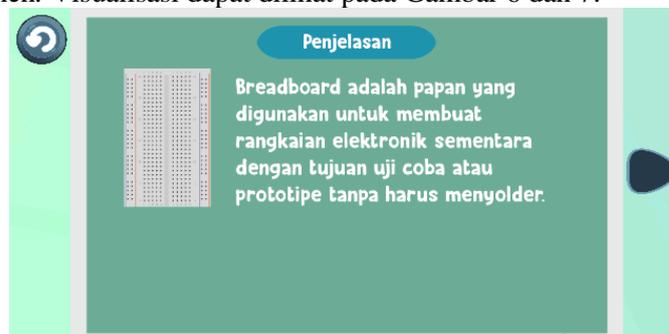
d. Pilihan Menu Materi Komponen

Menu ini berisi menu pilihan materi komponen yang akan dipelajari. Visualisasi menu materi komponen dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pilihan Menu Komponen

Isi dari menu komponen adalah materi dan penjelasan setiap komponen dan struktur kode dari beberapa komponen. Visualisasi dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



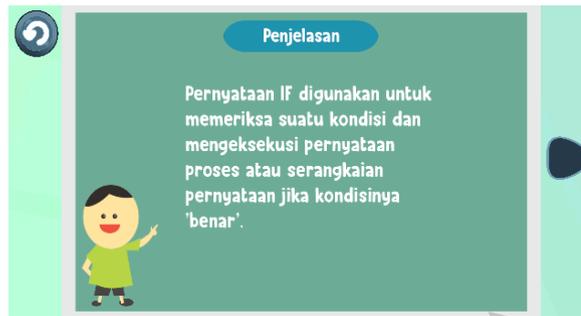
Gambar 6. Penjelasan Komponen



Gambar 7. Struktur Kode Komponen

e. Materi Pemrograman Dasar

Menu ini berisi tampilan dari penjelasan sintaks, dan contoh implementasinya. Visualisasi dari menu ini dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Penjelasan Sintaks



Gambar 9. Contoh Implementasi Sintaks

f. Pilihan Menu Proyek

Menu ini berisi pilihan proyek-proyek yang akan dipelajari dan dirangkai. Visualisasi dari menu proyek dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pilihan Proyek

g. Proyek Arduino Berbasis Cahaya

Menu ini berisi persiapan pembuatan proyek, gambar rangkaian, contoh kode, *compiler* proyek, dan video tutorial proyek yang akan dipelajari dan dirangkai. Visualisasi proyek dapat dilihat pada Gambar 11-15.



Gambar 11. Pilihan Proyek



Gambar 12. Rangkaian Proyek



Gambar 13. Contoh Kode Proyek



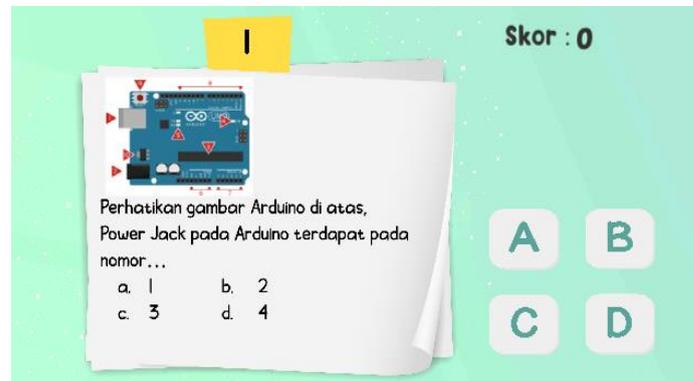
Gambar 14. Program *compiler* Proyek



Gambar 15. Video Tutorial Proyek

h. Soal *Posttest*

Menu ini, berisi soal yang digunakan untuk mendapatkan hasil pengetahuan akhir setelah mempelajari materi dan mencoba merangkai proyek. Visualisasi soal *posttest* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Soal *Posttest*

3.3 Hasil Uji Validasi Ahli

Pada tahap ini melakukan uji kelayakan terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan sebagai validasi oleh ahli. Tahap ini berfungsi untuk menilai kelayakan multimedia yang telah dibuat. Uji validasi ini mengacu pada multimedia mania 2004. Nilai rata-rata yang didapat dari hasil validasi oleh ahli media adalah 95,7%, sedangkan nilai rata-rata yang didapat dari hasil validasi oleh guru adalah 92,2%. Berdasarkan nilai di atas, rata-rata nilai yang diperoleh dari hasil validasi oleh ahli media dan guru adalah 93,95%, sehingga media ini dapat dikategorikan sangat baik dan layak digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan hasil wawancara guru merasa sangat terbantu dengan adanya media pembelajaran ini bahkan media pembelajaran yang dikembangkan sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran karena metode pengajaran di sekolah biasanya hanya menggunakan alat-alat atau komponen yang sederhana. Selain itu, media pembelajaran yang dikembangkan juga sangat menyenangkan karena menumbuhkan keinginan untuk terus mencoba.

4. Kesimpulan

Kit pemrograman Arduino berbasis cahaya untuk siswa sekolah dasar telah selesai dibangun menggunakan kelima tahap pada metode penelitian ADDIE. Kit pemrograman ini telah diuji kelayakannya dan mendapatkan rata-rata persentase sebesar 93,95% serta termasuk ke dalam kategori “sangat baik” dan layak untuk digunakan. Tanggapan dari guru yang diberikan juga sangat positif dan mendukung penelitian yang dilakukan. Guru merasa sangat terbantu dengan adanya media pembelajaran ini bahkan sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran karena biasanya di sekolah metode pengajarannya menggunakan alat-alat atau komponen yang sederhana dan dapat menumbuhkan rasa ingin terus mencoba. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih perlu ditindaklanjuti untuk penelitian selanjutnya, yaitu: Kit Arduino berbasis cahaya dapat diimplementasikan sebagai bahan ajar dalam mata pelajaran, Pengemasan Kit juga dibuat lebih menarik perhatian dan minat siswa, dan perlu dikembangkan aplikasi yang memuat fitur yang dapat merangkai rangkaian secara virtual.

Daftar Referensi

- Ahmed, S., dan Parsons, D. (2013). Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. *Computers & Education*, 63, 62-72.
- Akcaoglu, M., dan Koehler, M. J. (2014). Cognitive outcomes from the Game-Design and Learning (GDL) afterschool program. *Computers & Education*, 75, 72–81 doi:10.1016/j.compedu.2014.02.003.



- Bittman, M., Rutherford, L., Brown, J., dan Unsworth, L. (2011). Digital natives? New and old media and children's outcomes. *Australian journal of education*, 55(2), 161-175.
- Fesakis G., Serafeim K. (2009). Influence of the Familiarization with “Scratch” on Future Teachers’ Opinions and Attitudes about Programming and ICT in Education. *Proceedings of the 14th Annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE-2009)*, Paris, France, 6-8 July, 2009, Vol II, ACM, New York, NY, USA, pp. 258-262
- Fessakis, G., Gouli, E., dan Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 56 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87–97. doi:10.1016/j.compedu.2012.11.016.
- Firmansyah, B., Nur, A. P., Angelia, F., Cahya, W., dan Akbar, A. S. (2020). Pengenalan Coding Bagi Usia Sekolah Menggunakan Aplikasi SHINIBIK (Shinhan University dan IBI Kosgoro 1957) Bagi Murid Sekolah Dasar Negeri 11 Lenteng Agung Jakarta Selatan. *JURNAL PENGABDIAN TERATAI*, 1(1), 35-51.
- Gall, M. D., dan Borg, W. R. (1989). Educational research. A guide for preparing a thesis or dissertation proposal in education. Longman, Inc., Order Dept., 95 Church Street, White Plains, NY 10601 Stock No. 78164-6.
- Keren, G., dan Fridin, M. (2014). Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children’s geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 35, 400–412. doi:10.1016/j.chb.2014.03.009.
- Kristi, A. M. (2003). *Problems in learning and teaching programming-a literature study for developing visualizations in the Codewitz-Minerva Project*. In *Codewitz Need Analysis* (pp. 1–12). Finland: Institute of Software System, Tampere University of Technology.
- Liu, C. C., Cheng, Y. B., dan Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, 57(3), 1907–1918. doi:10.1016/j.compedu.2011.04.002
- Munir. (2009). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta
- Pane, J., dan Myers, B. (1996). *Usability issues in the design of novice programming systems. Technical report (CMU-CS-96-132)*. School of Computer Science, Carnegie Mellon University
- Pea, R. D. (1986). Language-independent conceptual bugs in novice programming. *Journal of Educational Computing Research*, 2(1), 25–36. doi:10.2190/689T-1R2A-X4W4-29J2
- Robins, A., Rountree, J., dan Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer science education*, 13(2), 137-172.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA..
- Sukardi, S., Puyada, D., Wulansari, R. E., dan Yanto, D. T. P. (2017). The validity of interactive instructional media on electrical circuits at vocational high school and technology. In *the 2nd INCOTEPE* (pp. 21–22). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Voštinár, P. (2020). Motivational Tools for Learning Programming in Primary Schools. *Central-European Journal of New Technologies in Research, Education and Practice*, 97-106.
- Zhang, J. X., Liu, L., de Pablos, P. O., dan She, J. (2014). The auxiliary role of information technology in teaching: Enhancing programming course using Alice. *The International journal of engineering education*, 30(3), 560-565.