

20/S/TEKKOM-KCBR/PK.03.08/23/JULI/2024

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN ABJAD
PADA SISWA SEKOLAH DASAR BERBASIS
ARDUINO DAN SENSOR RFID**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Komputer



Oleh
Rizki Nuriman
NIM 2008550

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN ABJAD
PADA SISWA SEKOLAH DASAR BERBASIS
ARDUINO DAN SENSOR RFID**

Oleh
Rizki Nuriman
NIM 2008550

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer

© Rizki Nuriman
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

RIZKI NURIMAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN ABJAD
PADA SISWA SEKOLAH DASAR BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR
RFID

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



Wirmanto Suteddy, S.T., M.T.

NIP. 920200819830521101

Dosen Pembimbing II



Anugrah Adiwilaga, S.ST., M.T.

NIP. 920200819880813101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Deden Pradeka, S.T., M. Kom.

NIP. 920200419890816101

HALAMAN PERNYATAAN

KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Abjad Pada Siswa Sekolah Dasar Berbasis Arduino Dan Sensor RFID” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Kab. Bandung, 22 Juli 2024

Penulis,

Rizki Nuriman

NIM.2008550

HALAMAN UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah penulis ucapkan sebagai bentuk rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia, nikmat, serta rahmat-Nya dalam memberikan kemudahan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Abjad Pada Siswa Sekolah Dasar Berbasis Arduino Dan Sensor RFID”. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang mendukung seperti memberikan saran, kritik, dan motivasi kepada penulis. Selama proses penelitian, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. **Bapak Wirmanto Suteddy, S.T., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing ke-1 sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan banyak arahan baik itu dalam hal keperluan akademik ataupun non akademik. Beliau selalu membantu penulis dalam berbagai hal dan juga sering sekali diberi kesempatan dalam mendapatkan pengalaman lebih diluar perkuliahan yaitu tergabung dengan proyek penelitiannya sehingga penulis dapat berkembang lebih baik hingga saat ini.
2. **Bapak Anugrah Adiwilaga, S.ST., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing ke-2 yang telah memberikan saran serta bimbingan selama penyelesaian skripsi terkhusus dalam tahapan perancangan sistem. Beliau selalu siap sedia kapanpun tatkala penulis mendapatkan kendala dalam tahapan perancangan sistem. Selain itu, beliau juga selalu memberikan dorongan serta kepercayaan lebih untuk mengajak penulis dalam mengikuti beberapa perlombaan sehingga menjadikan penulis memiliki pengalaman dan berkembang menjadi lebih baik.
3. **Bapak Deden Pradeka, S.T., M.Kom.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer yang juga selalu memberikan pengalaman kepada penulis baik itu pengalaman di bidang akademik ataupun non-akademik. Selain itu, beliau juga membantu memberikan kemudahan bagi mahasiswa lainnya terkhusus bagi penulis dalam hal memberikan keputusan terbaik dan memberikan keleluasaan untuk mendapatkan pengalaman diluar dunia perkuliahan atau lingkungan kampus.

4. **Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Komputer**, yang telah memberikan wawasan serta ilmu yang bermanfaat selama dunia perkuliahan dan juga selalu memberikan informasi-informasi yang penting khususnya bagi penulis.
5. **Kedua Orang Tua Penulis**, yaitu Bapak Edi dan Ibu Weni Apriani yang selalu semangat dalam memberikan motivasi serta selalu mendukung kegiatan positif yang dilakukan penulis selama perkuliahan.
6. **Amalia Rizki Wandani, S. Pd.**, yaitu manusia favorit dari penulis. Dia selalu memberikan dorongan serta memberikan motivasi kepada penulis untuk semangat dalam mengerjakan skripsi ini dan turut membantu penulis dalam membuat audio untuk keperluan penelitian.
7. **Grup Tiga Sekawan dan Teman-Teman Program Studi Teknik Komputer**, terdiri dari penulis, Dastin Aryo Atmanto, dan Muhamad Fajar. Keduanya merupakan teman seperjuangan penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini sama-sama berjuang untuk menyelesaikan studi. Kami sama-sama berharap dapat lebih banyak merasakan hal bersama terkhusus nanti di dunia pekerjaan dapat berkumpul kembali. Begitu juga, Muhammad Aksyal Bambang Suseno, Ferdinand Aprillian Manurung, dan teman lainnya yang sudah menjadi teman sekaligus rekan penulis selama masa perkuliahan serta kami selalu saling memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan studi.

Dengan demikian, penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki banyak keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak untuk mengembangkan penelitian ini menjadi lebih baik lagi. Terimakasih dan mohon maaf sebesar-besarnya penulis sampaikan, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan di masa yang akan datang.

Kab. Bandung, 22 Juli 2024
Penulis,

Rizki Nuriman
NIM.2008550

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN ABJAD
PADA SISWA SEKOLAH DASAR BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR
RFID**

Rizki Nuriman

2008550

ABSTRAK

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi saat ini banyak diterapkan di dunia pendidikan, khususnya di jenjang sekolah dasar. Siswa sekolah dasar seringkali mengalami kesulitan dalam mengenali bentuk dan bunyi abjad, salah satu penyebabnya adalah kurangnya media pembelajaran yang dapat meningkatkan minat dan semangat belajar mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran pengenalan abjad berbasis Arduino dan sensor RFID untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar dan membuat siswa lebih terlibat dan tertarik karena menggunakan media interaktif. Sistem ini juga memiliki fitur mode evaluasi untuk memastikan peningkatan pemahaman siswa dalam mengenal abjad. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan standar yang dirancang. Desain kartu RFID yang menarik juga memberikan kesan positif dan meningkatkan ketertarikan siswa untuk belajar. Hasil validasi terhadap ahli materi dan media mendapatkan persentase 93,05% dengan kategori "Layak" serta hasil pengujian usability terhadap guru dan orang tua mendapatkan penilaian yang sangat baik yaitu 58,7% untuk penilaian sistem, 50% untuk penilaian tampilan sistem, dan 54,7% untuk penilaian sistem dalam segi efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dan manfaat praktis dalam pembelajaran pengenalan abjad pada siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: Media Pembelajaran; Pengenalan Abjad; Arduino; RFID

**DEVELOPMENT OF LETTER RECOGNITION LEARNING MEDIA FOR
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS BASED ON ARDUINO AND RFID
SENSORS**

Rizki Nuriman

2008550

ABSTRACT

The use of technology-based learning media is currently widely applied in the world of education, especially at the elementary school level. Elementary school students often have difficulty in recognizing the shape and sound of the letter, one of the causes is the lack of learning media that can increase their interest and enthusiasm for learning. Therefore, this research aims to develop Arduino-based letter recognition learning media and RFID sensors to help teachers in the teaching and learning process and make students more involved and interested because they use interactive media. The system also features an evaluation mode to ensure the improvement of students' understanding in recognizing letters. Based on the test results, the system runs well and in accordance with the designed standards. The attractive RFID card design also gives a positive impression and increases students' interest in learning. The results of validation of material and media experts get a percentage of 93.05% with the category "Worthy" and the results of usability testing of teachers and parents get a very good assessment of 58,7% for system assessment, 50% for system display assessment, and 54,7% for system assessment in terms of learning effectiveness. With that in mind, the learning media developed is expected to provide theoretical benefits and practical benefits in learning letter recognition in elementary school students.

Keywords: *Learning Media; Letter Recognition; Arduino; RFID*

DAFTAR ISI

HALAMAN UCAPAN TERIMAKASIH	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.1.1 Proses Pembelajaran Membaca	7
2.1.2 Pengenalan Abjad Pada Siswa Kelas Rendah Sekolah Dasar	8
2.1.3 Metode Pembelajaran Siswa.....	10
2.1.4 Teknologi Kartu RFID.....	11
2.1.5 EEPROM	15
2.1.6 Hasil-Hasil Penelitian Terdahulu.....	16
2.2 Peralatan Sistem	17
2.2.1 Arduino Nano	17
2.2.2 RFID <i>Reader</i> MFRC522.....	17
2.2.3 Kartu RFID	18
2.2.4 DFPlayer Mini MP3.....	19
2.2.5 Speaker.....	19
2.2.6 LCD TFT ST7789.....	20

2.2.7 LCD I2C 16x2	20
2.2.8 Push <i>Button</i>	21
2.2.9 <i>Software</i> Arduino IDE	22
2.2.10 <i>Software</i> Fritzing.....	22
2.2.11 Website Canva	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Desain Penelitian	23
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	24
3.1.2 Menjelaskan Tujuan.....	24
3.1.3 Desain dan Perancangan	24
3.1.4 Pengujian	48
3.1.5 Evaluasi.....	48
3.1.6 Komunikasi.....	48
3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian	48
3.3 Teknik Pengumpulan Data	48
3.4 Instrumen Penelitian.....	49
3.5 Penarikan Kesimpulan.....	52
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	53
4.1. Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Abjad	53
4.1.1 Pengujian Fungsionalitas	53
4.2 Kinerja Media Pembelajaran Pengenalan Abjad.....	62
4.2.1 Hasil Validasi Ahli Materi	62
4.2.2 Hasil Validasi Ahli Media	64
4.2.3 Hasil Pengujian Usability	65
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	69
5.1 Simpulan.....	69
5.2 Implikasi.....	69
5.3 Rekomendasi	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Keunggulan dan Kelemahan Protokol SPI.....	14
Tabel 2. 2. Karakteristik fungsi EEPROM.....	15
Tabel 3. 1. Spesifikasi Arduino Nano	26
Tabel 3. 2. Spesifikasi RFID Reader MFRC522.....	26
Tabel 3. 3. Spesifikasi kartu RFID	26
Tabel 3. 4. Spesifikasi DFPlayer Mini Mp3	27
Tabel 3. 5. Spesifikasi Speaker	27
Tabel 3. 6. Spesifikasi LCD TFT ST7789	27
Tabel 3. 7. Spesifikasi Push Button	27
Tabel 3. 8. Spesifikasi LCD I2C 16x2	28
Tabel 3. 9. Konfigurasi pin sistem keseluruhan	32
Tabel 3. 10. Konfigurasi pin RFID Reader MFRC522 dengan arduino nano	40
Tabel 3. 11. Konfigurasi pin LCD TFT ST7789 dengan arduino nano	40
Tabel 3. 12. Konfigurasi pin LCD I2C dengan arduino nano.....	40
Tabel 3. 13. Konfigurasi pin button versi dengan arduino nano.....	41
Tabel 3. 14. Konfigurasi pin button evaluasi dengan arduino nano.....	41
Tabel 3. 15. Konfigurasi pin button konfigurasi dengan arduino nano	41
Tabel 3. 16. Konfigurasi pin button atas dengan arduino nano	41
Tabel 3. 17. Konfigurasi pin button bawah dengan arduino nano	41
Tabel 3. 18. Konfigurasi pin button kanan dengan arduino nano	42
Tabel 3. 19. Konfigurasi pin button kiri dengan arduino nano	42
Tabel 3. 20. Konfigurasi pin speaker dan dfplayer mini mp3 dengan arduino nano	42
Tabel 3. 21. Perencanaan abjad dan contoh kata	47
Tabel 3. 22. Lembar validasi ahli materi.....	50
Tabel 3. 23. Lembar validasi ahli media	51
Tabel 3. 24. Lembar formulir respon pengguna.....	51
Tabel 4. 1. Hasil pengujian RFID Reader MFRC522	54
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian LCD TFT ST7789 (durasi display text)	56
Tabel 4. 3. Pengujian Fungsionalitas Fitur Evaluasi.....	59
Tabel 4. 4. Pengujian Fungsionalitas Sistem Pengenalan Abjad	61

Tabel 4. 5. Hasil validasi ahli materi.....	63
Tabel 4. 6. Hasil validasi ahli.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Poster Abjad	9
Gambar 2. 2. Kartu Kata	9
Gambar 2. 3. Hasil survey gaya belajar yang digemari	11
Gambar 2. 4. Gambaran Cara Kerja Protokol SPI	13
Gambar 2. 5. Arduino Nano.....	17
Gambar 2. 6. RFID Reader MFRC522	18
Gambar 2. 7. Kartu RFID.....	18
Gambar 2. 8. DFPlayer Mini Mp3	19
Gambar 2. 9. Speaker	19
Gambar 2. 10. LCD TFT ST7789	20
Gambar 2. 11. LCD I2C 16x2.....	21
Gambar 2. 12. Push Button	21
Gambar 3. 1. Prosedur penelitian model D&D	23
Gambar 3. 2. Blok perancangan sistem.....	29
Gambar 3. 3. Flowchart sistem dari fitur pengenalan abjad	30
Gambar 3. 4. Flowchart sistem dari fitur evaluasi	31
Gambar 3. 5. Wiring diagram sistem pengenalan abjad	32
Gambar 3. 6. Rangkaian RFID Reader MFRC522 dengan arduino nano.....	36
Gambar 3. 7. Rangkaian LCD TFT ST7789 dengan arduino nano	36
Gambar 3. 8. Rangkaian LCD I2C dengan arduino nano	37
Gambar 3. 9. Rangkaian button mode dengan arduino nano	37
Gambar 3. 10. Rangkaian button evaluasi dengan arduino nano.....	37
Gambar 3. 11. Rangkaian button Konfigurasi dengan arduino nano.....	37
Gambar 3. 12. Rangkaian button atas dengan arduino nano.....	38
Gambar 3. 13. Rangkaian button bawah dengan arduino nano.....	38
Gambar 3. 14. Rangkaian button kanan dengan arduino nano	38
Gambar 3. 15. Rangkaian button kiri dengan arduino nano	38
Gambar 3. 16. Rangkaian speaker dan DFPlayer mini MP3	39
Gambar 3. 17. Rangkaian keseluruhan sistem	39
Gambar 3. 18. Tampilan awal software arduino IDE	44
Gambar 3. 19. Contoh kode program yang telah dibuat	44

Gambar 3. 20. Tampilan awal software fritzing	45
Gambar 3. 21. Wiring komponen pada software fritzing.....	46
Gambar 3. 22. Tampilan halaman projek desain kartu pada website canva	46
Gambar 4. 1. Hasil cek data pada EEPROM	54
Gambar 4. 2. Data set kartu abjad pada sistem	55
Gambar 4. 3. Layar LCD saat mode konfigurasi (1).....	56
Gambar 4. 4. Layar LCD saat mode konfigurasi (2).....	57
Gambar 4. 5. Konsep mengurutkan file audio pada micro SD	57
Gambar 4. 6. Contoh Output Mode 1.....	58
Gambar 4. 7. Contoh Output Mode 2.....	58
Gambar 4. 8. Contoh hasil pengujian mode evaluasi.....	59
Gambar 4. 9. Interaksi button konfigurasi dengan lcd.....	60
Gambar 4. 10. Interaksi button konfigurasi saat menyimpan data.....	60
Gambar 4. 11. Hasil angket responden parameter sistem/alat	66
Gambar 4. 12. Hasil angket responden parameter tampilan sistem/alat	67
Gambar 4. 13. Hasil angket responden parameter efektivitas pembelajaran	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Sistem Pengenalan Abjad Berbasis Arduino dan sensor RFID.....	77
Lampiran 2. Desain Kartu RFID	78
Lampiran 3. Pengujian Sistem Mode Pengenalan Abjad.....	79
Lampiran 4. Pengujian Fitur Evaluasi.....	86
Lampiran 5. Repository Github Kode Program Alat	87
Lampiran 6. Repository Github Kode Program Library DFPlayer Mini MP3	88
Lampiran 7. SK Pengangkatan Dosen Pembimbing.....	89
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian	92
Lampiran 9. Surat Balikan Sekolah	93
Lampiran 10. Validasi Ahli Materi	94
Lampiran 11. Validasi Ahli Media.....	98
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.....	102

DAFTAR PUSTAKA

- Akda, H. F., & Dafit, F. (2021). Analisis Kesulitan Membaca Pada Siswa Kelas II Sekolah Dasar. *Naturalistic; Jurnal Kajian Penelitian dan Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 1118–1128. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v6i1.1437>
- Alrikabi, H. T. S., Th Salim ALRikabi, H., M. Alaidi, A. H., & Abed, F. T. (2018). Attendance System Design and implementation based on Radio Frequency Identification (RFID) and Arduino. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 10(4), 1342–1347. <https://www.researchgate.net/publication/328051941>
- Anggraini, S. (2022). *Kemampuan Literasi Dasar Siswa Kelas Rendah Di Sd Negeri 61 Rejang Lebong*. Institut Agama Islam Negeri Curup.
- Ariyati, T. (2015). Peningkatan Kemampuan Membaca Permulaan Melalui Penggunaan Media Gambar Berbasis Permainan. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 3(1), 1–34. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v7i1.918>
- Bazergan, A., Duyo, R. A., Atriyani, & Novita. (2021). Alat Peraga Pendidikan bagi Anak Usia Dini Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2021*, 219–222. <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2905>
- Depriyanti, L. (2019). *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Dadu Kata Bergambar Terhadap Hasil Belajar Membaca Permulaan Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Siswa Kelas Ii Di Sdn 61 Kota Bengkulu*. <http://repository.iainbengkulu.ac.id/3654/>
- Dewayani, S. (2021). *Buku Panduan Guru Bahasa Indonesia Aku Bisa! SD KELAS I* (A. Purwantini & Wardiyah Siti, Ed.). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- DFRobot. (2014). *DFPlayer Mini SKU:DFR0299*. DFRobot. http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/DFPlayer_Mini_SKU:DFR02991/6

- Dong-Sheng, L., Xue-Cheng, Z., Fan, Z., & Min, D. (2006). New Design Of EEPROM Memory for RFID Tag IC. *IEEE Circuit and Devices Magazine*, 53–59. <https://doi.org/10.1109/MCD.2006.307277>
- Dony, P. M. T., Indarti, T., & Subrata, H. (2022). Pengembangan Media Kartu Huruf untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Permulaan pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8992–9006. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3989>
- Ellis, T. J., & Levy, Y. (2010). A Guide for Novice Researchers: Design and Development Research Methods. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*, 107–118. <https://doi.org/10.28945/1237>
- Fantiro, F. A., & Arifin, B. (2019). Pembelajaran Permaian Kinestetik Gobak Sodor untuk Siswa Sekolah Dasar. *EDUMASPUL: Jurnal Pendidikan*, 3(2), 58–63. <https://ummaspul.e-journal.id/maspuljr>
- Fauzi, M. R. (2020). Analisis Kemampuan Membaca Pemahaman Siswa Sekolah Dasar Kelas Tinggi Dengan Menentukan Ide Pokok Paragraf Melalui Metode Concentrated Language Encounter. *Journal of Elementary Education*, 03(4), 147–161.
- Gesese, D. (2021). *RFID Tag + Reader* [Metropolia University]. <https://www.theseus.fi/handle/10024/501019>
- Harpiani. (2021). Peningkatan Kemampuan Membaca Permulaan. *Shautut Tarbiyah*, 27(2), 260–277. <https://doi.org/10.31332/str.v27i2.3209>
- Hasibuan, R. (2024). Penggunaan Media Kartu Huruf untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Permulaan Bagi Siswa Kelas 1 Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 373–384. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.7169>
- Herawati, N., Rabi 'ah, Rapenu, T. P. L., & Hariyanie, F. (2022). Media Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang. *ResearchGate*, 1–18. https://www.researchgate.net/publication/364994110_MEDIA_PEMBELAJARAN_INTERAKTIF_BANGUN_RUANG
- Horan, B. (2013). Driving a Simple Character LCD. Dalam *Practical Raspberry Pi* (hlm. 61–62). https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4972-6_4

- Iryani, W. S., Sumantri, S., & Zakiah, L. (2024). Survei Faktor Kesulitan Menulis Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Kelas Rendah Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 658–669.
- Ismailov, A. S., & Jo‘rayev, Z. B. (2022). Study of arduino microcontroller board. *Science and Education" Scientific Journal*, 3(3), 172–179. www.openscience.uz
- Klug, B., & Williams, U. (2016). Canva. *The Charleston Advisor*, 17(4), 13–16. <https://doi.org/10.5260/chara.17.4.13>
- Kryvonos, O., Strutyńska, O., & Kryvonos, M. (2022). The Use Of Visual Electronic Circuits Modelling And Designing Software Fritzing In The Educational Process. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal*, 1(1), 198–208.
- Kurnia, S. Y., Apriliya, S., & Hidayat, S. (2022). Pengembangan Media Kartu Huruf dalam Pembelajaran Membaca Permulaan. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(2), 317–326. <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v9i2.53160>
- Kusno, Rasiman, & Untari, M. F. A. (2020). Analisis Kesulitan Membaca Permulaan Pada Siswa Sekolah Dasar. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 3(3), 432–439. <https://doi.org/10.23887/jlls.v3i3.29768>
- Lailah, Z., Amin, S. M., Nafiah, & Hartatik, S. (2021). Meningkatkan Kemampuan Membaca Siswa Kelas I dengan Metode Silaba di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3677–3688. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1411>
- Langi, A., Tahir, M., & Idris, I. (2016). Peningkatan Kemampuan Membaca Dan Menulis Dengan Menggunakan Kartu Huruf Di Kelas I SDN 2 Wombo. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 4(8), 88–102.
- LCDWiki. (2014). *LCDWIKI 1.3inch 4-line-SPI IPS Module MSP1308 User Manual CR2019-MI4411 1.3inch 4-line-SPI IPS Module MSP1308 User Manual*. LCD Wiki. www.lcdwiki.com
- Mahadi, F., Husin, M. R., & Hassan, N. M. (2022). Gaya Pembelajaran: Visual, Auditori dan Kinestetik. *Journal of Humanities and Social*

- Sciences*, 4(1), 29–36. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jhass-0401.340>
- Mantech. (2018). *Arduino Nano*. Mantech.Co. <https://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/A000005-6S.pdf>
- Mar'ah, A. (2015). *Gaya Belajar Dan Faktor Pengaruhnya Terhadap Pencapaian Prestasi Belajar Ipa Terpadu Siswa Kelas Viii Mts Sultan Fatah Gaji Guntur Demak Tahun Pelajaran 2015/2016*. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/5170>
- Mardika, T. (2017). Analisis Faktor-Faktor Kesulitan Membaca Menulis Dan Berhitung Siswa Kelas 1 Sd. *Jurnal Dinamika Pendidikan Dasar*, 10(1), 28–33. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v10i1.4049>
- Meo, A., Wau, M. P., & Lawe, Y. U. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Membaca Permulaan Pada Siswa Kelas I Sdi Bobawa Kecamatan Golewa Selatan Kabupaten Ngada. *Jurnal Citra Pendidikan*, 1(2), 277–287. <http://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/jil/index.php/jcp/index>
- Morze, N., Strutynska, O., & Umryk, M. (2018). *Educational Robotics as a prospective trend in STEM-education development*. 178–187. <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series>
- Mulyati, Y. (2011). *Pembelajaran Membaca Dan Menulis Permulaan*. Fakultas Pendidikan Bahasa dan Sastra, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Myers, P. (2007). *Interfacing using Serial Protocols Using SPI and I2C*. CiteSeerX. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=534c218137aad5f26a5080496338f740f3da7b15>
- Purwati, T. (2021). Kemampuan Mengenal Huruf Pada Anak Usia 4-5 Tahun Di Tk Se - Kecamatan Tempilang Bangka Belitung. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 10(5), 360–369. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pgpau/article/view/17818>
- Rahmaddanti, A. S., & Irawan, D. (2023). Analisis Kesulitan Membaca Permulaan Siswa Kelas II Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Mahasiswa*, 2(3), 42–51. <https://doi.org/10.58192/populer.v2i3.1180>

- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and Development Research* (1st Edition). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203826034>
- Sari, RR. N. S., Aunurrahman, & Sutarmanto. (2013). Analisis Penggunaan Media Kartu Huruf dalam Pembelajaran Pengenalan Huruf Abjad TK Pertiwi II Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 2(4), 1–7. <https://doi.org/10.26418/jppk.v2i4.1739>
- Sinaga, E. S., Dhieni, N., & Sumadi, T. (2022). Pengaruh Lingkungan Literasi di Kelas terhadap Kemampuan Membaca Permulaan Anak. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(1), 279–287. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i1.1225>
- Suteddy, W., Atmanto, D. A., Nuriman, R., & Ansori, A. (2022). Prototype Application Of Crowd Detection System For Traditional Market Visitor Based On IoT Using RFID MFRC522. *JTIULM: Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.20527/jtiulm.v7i1.117>
- Syifa, S. N., & Hasan, S. S. S. (2023). Peningkatan Dan Legalisasi Tes Kosakata Produktif Inggris Untuk Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Bogor ‘ Journal Of English Language, Literature And, Culture ‘. *Karimah Tauhid*, 2(5), 1878–1890. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v2i5.9376>
- Tan, P., Wu, H., Li, P., & Xu, H. (2018). Teaching management system with applications of RFID and IoT technology. *Education Sciences*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/educsci8010026>
- Tanjung, R. J. (2018). Penggunaan Media Kartu Huruf untuk Meningkatkan Kemampuan Anak dalam Mengenal Huruf Abjad pada Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina I Kota Sabang. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 3(2), 319–327.
- Wahyujati, B. B., & Wicaksono, M. B. (2022). Perancangan Prototipe Alat Bermain Belajar Braille Low Cost Berbasis Mikrokontroler Arduino Sensor RFID. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 55–61. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v12i2.73>

- Wardani, I. K., Lestari, sri, & Budiarti, M. (2020). Analisis kesulitan membaca permulaan siswa kelas rendah. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 2, 286–289. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/KID>
- Wibowo, L., & Wahyusari, R. (2022). Implementasi Arduino Dan Kartu Rfid Pada Media Pembelajaran Mengenal Hewan Laut. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, 5(2), 253–262. <https://doi.org/10.36595/jire.v5i2.676>