

304/S/PGSD-KCBR/PK.03.08/27/April/2023

**PENGEMBANGAN KIT ROBOT EDUKASI SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM MATERI
KECEPATAN DAN DEBIT DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

(Penelitian *Design and Development* pada Kelas V Sekolah Dasar)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar



Oleh:

TRISKA RINDIANA

NIM 1901065

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

KAMPUS CIBIRU

2023

LEMBAR PENGESAHAN

TRISKA RINDIANA

1901065

**PENGEMBANGAN KIT ROBOT EDUKASI SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM MATERI
KECEPATAN DAN DEBIT DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing



Dr. Yeni Yuniarti, M. Pd
NIP.197001172008122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 PGSD



Dr. Yeni Yuniarti, M. Pd
NIP.197001172008122001

**PENGEMBANGAN KIT ROBOT EDUKASI SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM MATERI
KECEPATAN DAN DEBIT DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

**Oleh
Triska Rindiana**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar

©Triska Rindiana 2023
Universitas Pendidikan Indonesia

April 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, dengan cara dicetak,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya sebagai penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Kit Robot Edukasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis STEM Materi Kecepatan dan Debit di Kelas V Sekolah Dasar” dan seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika. Atas pernyataan tersebut saya siap menanggung risiko yang dijatuhkan apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap karya-karya saya.

Bandung, April 2023

Yang membuat pernyataan



Triska Rindiana

NIM.1901065

MOTTO HIDUP

“Tidak perlu menjelaskan tentang dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak akan percaya itu.”

Ali bin Abi Thalib,-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan dan atas segala pertolongan, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengembangan Kit Robot Edukasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis STEM Materi Kecepatan dan Debit di Kelas V Sekolah Dasar”. Shalawat beserta salam semoga tercurah dan terlimpahkan kepada Rasulullah Saw. yang senan tiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia yang akan memberikan syafaatnya kelak di hari akhir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kit robot edukasi sebagai media pembelajaran berbasis STEM dengan menggunakan *microcontroller arduino uno* pada materi kecepatan dan debit mata pelajaran matematika di kelas V sekolah dasar. Skripsi ini merupakan langkah terakhir penulis dalam menempuh jenjang pendidikan Strata-1. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi rujukan serta referensi yang digunakan oleh berbagai pihak khususnya dalam bidang pengembangan media pembelajaran di dunia pendidikan.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak luput dari kekurangan, namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang berguna serta dapat membangun untuk skripsi ini sehingga dapat diperbaiki dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi guru sekolah dasar, pemangku pendidikan, dan praktisi lainnya.

Bandung, April 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Yeni Yuniarti, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengorbankan waktu yang berharga untuk membimbing, memotivasi serta memberikan pengetahuan dan dorongan dengan penuh kesabaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Yeni Yuniarti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru yang selalu memberikan motivasi serta dukungannya.
3. Dr. H. Dede Margo Irianto, M.Pd., selaku Wakil Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru.
4. Prof. Dr. H. Asep Herry Hernawan, M.Pd., selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru.
5. Dr. Yeni Yuniarti, M.Pd., yang telah bersedia menjadi validator materi dan memberi penilaian serta memberikan arahan terkait materi matematika yang tercantum dalam media yang dikembangkan.
6. Nurul Hidayah, M.Pd., yang telah bersedia menjadi validator bahasa dan memberikan penilaian serta saran pada penggunaan bahasa dalam media pembelajaran kit robot edukasi.
7. Herman Permana, S.T., yang telah bersedia menjadi validator media dan memberikan arahan dan penilaian serta memberikan arahan pada media pembelajaran kit robot edukasi.
8. Seluruh Dosen Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru yang telah banyak memberikan bekal ilmu pengetahuan serta senantiasa memberikan arahan dan motivasi.
9. Seluruh staff akademik dan karyawan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru.

10. Pihak SDIT Al Fitrah yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian
11. Pihak SDN Pasirlayung 02 yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
12. Peserta didik SDIT Al-Fitrah dan SDN Pasirlayung 02 yang telah bersedia menjadi subjek penelitian ini.
13. Kedua orang tua tercinta yaitu Paryono dan Enung Tarlih yang selalu memberikan do'a, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis baik secara moril dan materil yang tidak dapat terbalaskan.
14. Agung Rismawan dan Erliana Listianda selaku kakak dan adik yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Sahabat terbaik Harisbaya Andini, Istihsani Suryadikusumah, Mela Nolia, dan Vina Febriyanti Retnasari yang selalu memberikan do'a dan semangat selama perkuliahan.
16. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan dukungannya dalam penyusunan skripsi dan pelaksanaan penelitian.

Semoga kebaikan berupa arahan, masukan, kritik, saran, dan motivasi serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal kebaikan dan dibalas oleh Allah Swt.

Bandung, April 2022

Penulis

**PENGEMBANGAN KIT ROBOT EDUKASI SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM MATERI
KECEPATAN DAN DEBIT KELAS V SEKOLAH DASAR**

Triska Rindiana

1901065

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan teknologi yang semakin pesat di abad ke-21 namun rendahnya kemampuan matematis peserta didik dikarenakan media yang digunakan kurang menarik. Upaya yang dilakukan adalah dengan mengembangkan kit robot edukasi sebagai media pembelajaran berbasis STEM. Kit robot edukasi merupakan paket media pembelajaran yang didalamnya berisi komponen-komponen robot dengan komponen utamanya adalah *microcontroller arduion uno*, pemrograman *flashcard*, dan buku panduan penggunaan. Maka dari itu, peneliti bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana pengembangan kit robot edukasi, medeskripsikan hasil uji kelayakan dari ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, serta respon guru dan peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan kit robot edukasi. Metode penelitian yang digunakan yaitu *design and development* dengan menggunakan model ADDIE. Instrumen yang digunakan adalah angket dan wawancara. Subjek penelitian ini adalah 15 orang peserta didik dari SDIT Al Fitrah dan 21 orang peserta didik dari SDN Pasirlayung 02. Hasil dari penelitian ini media dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Angket respon guru dan peserta didik terhadap media pembelajaran kit robot edukasi mayoritas memilih sangat baik dan baik dari setiap pernyataan. Respon guru dan peserta didik diperkuat dengan melakukan kegiatan wawancara setelah implementasi media pembelajaran kit robot edukasi. Hasil dari wawancara diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan kit robot edukasi dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran matematika khususnya materi kecepatan dan debit.

Kata kunci: Abad 21, Matematika, Media Pembelajaran, Robotik, STEM

**DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL ROBOT KIT AS STEM-BASED
LEARNING MEDIA FOR VELOCITY AND DEBIT IN GRADE V
ELEMENTARY SCHOOL**

Triska Rindiana
1901065

ABSTRACT

This research is motivated by the rapid development of technology in the 21st century but the low mathematical abilities of students due to less attractive learning media. The effort being made is to development an educational robot kit as a STEM-based learning media. Educational robot kit is a learning media package with contains robot components with the main component is the microcontroller arduino uno, then supported by programming, flashcards, and guide book. Therefore the researcher aims to describe how to develop educational robot kit, describe the result due diligence on media experts, material experts, and linguist. Then find out the response of teachers and students to educational robot kit in learning. The method used in this research is design and development using the ADDIE model. The research instruments used were questionnaires and interviews. The reserach subjects were 15 students from SDIT Al-Fitrah and 21 students from SDN Pasirlayung 02. The result of this research were declared valid based on media experts, material experts, and linguists. Quetionnaire of teacher and student responses to learning using educational robot kit the majority chose very good and good from each statement. Teacher and student responses were strengthened by interviews activities. The resulut of the interview activities show that learning using educational robot kit can increase stdents' interest and motivation in learning mathematic, especially volacity and debit material.

Keywords: *21st Century, Learning Media, Math, Robotics, STEM*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
A. LAMPIRAN INSTRUMEN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Struktur Organisasi.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Media Pembelajaran	8
1. Pengertian Media Pembelajaran	8
2. Jenis Media Pembelajaran	9
3. Manfaat Media Pembelajaran.....	10
2.2 Robot Edukasi	12
1. Pengertian.....	12
2. Komponen Robot.....	12
2.3 STEM	14
1. Pengertian STEM	14
2. Cara Menerapkan Pendidikan STEM.....	16
2.4 Materi Kecepatan dan Debit.....	19
2.5 Penelitian yang Relevan	20
2.6 Kerangka Berpikir	23
BAB III METODE PENELITIAN	24

3.1	Desain Penelitian	24
3.2	Prosedur Penelitian	24
1.	Analysis (Analisis)	25
2.	Design (Desain)	25
3.	Development (Pengembangan)	27
4.	Implementation (Implementasi)	27
5.	Evaluation (Evaluasi)	27
3.3	Partisipan dan Lokasi Penelitian	27
3.4	Pengumpulan Data.....	28
1.	Instrumen Tahap <i>Analysis</i>	29
2.	Instrumen Tahap <i>Design</i>	30
3.	Instrumen Tahap <i>Development</i>	32
4.	Instrumen Tahap <i>Implementation</i>	35
5.	Instrumen Tahap <i>Evaluation</i>	39
3.5	Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN		41
4.1	Tahap <i>Analysis</i>	41
1.	Analisis Kebutuhan Media	41
2.	Analisis Karakteristik Peserta Didik	43
3.	Analisis Kurikulum	44
4.	Analisis Konten Materi.....	46
4.2	Tahap <i>Design</i>	48
1.	Pembuatan Garis Besar Program Media (GBPM).....	48
2.	Perancangan Media Kit Robot Edukasi.....	50
4.3	Tahap <i>Development</i>	67
1.	Tahapan Pengembangan Media.....	68
2.	Hasil Uji Kelayakan	78
4.4	Tahap <i>Implementation</i>	84
1.	Respon Guru	84
2.	Respon Peserta Didik	87
4.5	Tahap <i>Evaluation</i>	91

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	95
5.1 Simpulan.....	95
5.2 Implikasi.....	97
5.3 Rekomendasi	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Instrumen Pengumpulan Data.....	28
Tabel 3. 2 Pedoman Wawancara Guru.....	29
Tabel 3. 3 Pedoman Wawancara Peserta Didik	30
Tabel 3. 4 Garis Besar Pedoman Media.....	30
Tabel 3. 5 <i>Storyboard</i> materi dalam <i>flashcard</i>	30
Tabel 3. 6 <i>Storyboard</i> soal pada <i>flashcard</i>	31
Tabel 3. 7 <i>Storyboard</i> materi dalam <i>flashcard</i>	31
Tabel 3. 8 <i>Storyboard</i> buku panduan	32
Tabel 3. 9 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	32
Tabel 3. 10 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	34
Tabel 3. 11 Kisi-Kisi Soal dalam Materi	34
Tabel 3. 12 Kisi-kisi Instrumen Angket Validasi Bahasa	35
Tabel 3. 13 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Guru.....	36
Tabel 3. 14 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Siswa	37
Tabel 3. 15 Penskoran Analisis Instrumen Validasi	39
Tabel 3. 16 Kriteria Kelayakan Kit Robot Edukasi	39
Tabel 4. 1 Kompetensi Dasar Matematika Materi Kecepatan dan Debit.....	47
Tabel 4. 2 Indikator pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.....	47
Tabel 4. 3 Garis Besar Program Media (GBPM).....	50
Tabel 4. 4 Komponen Mekanik.....	51
Tabel 4. 5 Komponen Elektrik.....	51
Tabel 4. 6 <i>Flashcard</i> Materi.....	62
Tabel 4. 7 <i>Flashcard</i> Soal	63
Tabel 4. 8 <i>Flashcard</i> tambahan.....	65
Tabel 4. 9 Rancangan Buku Panduan	65
Tabel 4. 10 Pemrograman dengan Arduino IDE dan Pictoblox.....	72
Tabel 4. 11 Validator Ahli	79
Tabel 4. 12 Saran dari validator	80
Tabel 4. 13 Hasil Vaidasi Ahli Media.....	80
Tabel 4. 15 Revisi oleh ahli materi	81
Tabel 4. 16 Hasil penilaian ahli materi	82
Tabel 4. 17 Hasil penilaian ahli bahasa.....	83
Tabel 4. 18 Alamat sekolah.....	84
Tabel 4. 19 Guru Responder	85
Tabel 4. 20 Hasil respon guru SDIT Al Fitrah.....	85
Tabel 4. 21 Hasil respon guru SDN Pasirlayung 02	85
Tabel 4. 22 Rata-rata respon guru	85
Tabel 4. 23 Hasil Angket Peserta Didik SDIT Al Fitrah	89
Tabel 4. 24 Hasil Angket Peserta Didik SDN Pasirlayung.....	89
Tabel 4. 25 Analisis SWOT	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Desain Chassis.....	52
Gambar 4. 2 Komponen Mekanik.....	52
Gambar 4. 3 Komponen Elektrik	53
Gambar 4. 4 Situs arduino.cc	54
Gambar 4. 5 kotak dialog situs arduino.cc.....	54
Gambar 4. 6 Persetujuan Instalasi Software Arduino IDE	55
Gambar 4. 7 Memilih opsi instalasi	55
Gambar 4. 8 Memilih folder penyimpanan	56
Gambar 4. 9 Proses Ekstrak dan Instalasi	56
Gambar 4. 10 Instal USD Driver.....	57
Gambar 4. 11 Proses instalasi selesai.....	57
Gambar 4. 12 Tampilan Arduino IDE.....	58
Gambar 4. 13 Menu Pictoblox	59
Gambar 4. 14 Menu Register Pictoblox	59
Gambar 4. 15 Tahap registrasi	60
Gambar 4. 16 Verifikasi email	60
Gambar 4. 17 Tampilan aplikasi pictoblox	60
Gambar 4. 18 Lintasan Kit Robot Edukasi	61
Gambar 4. 19 Pemasangan Chassis dengan Sensor	68
Gambar 4. 20 Pemasangan Motor DC	68
Gambar 4. 21 Pemasangan Arduino UNO.....	69
Gambar 4. 22 Pemasangan Kabel Motor DC pada Arduino	69
Gambar 4. 23 Pemasangan Roda	70
Gambar 4. 24 Pemasangan Baterai	70
Gambar 4. 25 Pemasangan Kabel pada Soket.....	71
Gambar 4. 26 Pemasangan Chassis Kedua	71
Gambar 4. 27 Numerous siap digunakan	72
Gambar 4. 28 Langkah menambahkan text.....	76
Gambar 4. 29 <i>Default text style</i>	76
Gambar 4. 30 text yang sudah dimasukkan dalam <i>flashcard</i>	77
Gambar 4. 31 menambahkan gambar dalam canva	77
Gambar 4. 32 Tampilan flashcard.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

A. LAMPIRAN INSTRUMEN

Lampiran A. 1 Instrumen Penelitian	107
Lampiran A. 2 Angket Validasi Ahli	110
Lampiran A. 3 Angket Respon Pengguna.....	120
Lampiran A. 4 Pedoman Wawancara Setelah Implementasi	126

B. LAMPIRAN ADMINISTRATIF

Lampiran B. 1 Surat Keputusan Dosen Pembimbing	129
Lampiran B. 2 Surat Permohonan Expert Judgement.....	132
Lampiran B. 3 Surat Keterangan Expert Judgement.....	135
Lampiran B. 4 Lembar Perbaikan Skripsi.....	138

C. LAMPIRAN HASIL

Lampiran C. 1 Hasil Uji Validasi Ahli.....	138
Lampiran C. 2 Respon guru	150
Lampiran C. 3 Respon peserta didik	156
Lampiran C. 4 Hasil wawancara guru.....	162
Lampiran C. 5 Hasil Wawancara Respon Peserta Didik.....	165

D. LAMPIRAN PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran D. 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	169
Lampiran D. 2 DOKUMENTASI	186

DAFTAR PUSTAKA

- A, C., & M, E. (2022). STEM Education of Kinematics and Dynamics Using Arduino. *Physics Teacher, IV*, 289-291. doi:10.1119/10.0009994
- Abidin, Y. (2018). *Revitalisasi Penilaian Pembelajaran dalam Konteks Pendidikan Multiliterasi Abad 21*. Refika Aditama.
- Alamsyah, N., Fitria, H., & Yeni. (2022). Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR. *Formosa Journal of Applied Science, I(5)*, 703-712. doi:10.55927/fjas.v1i5.1444
- Alfatihah, A., Husniati, & Affandi, L. H. (2021). Analisis Kesulitan Belajar matematika Siswa di Kelas V. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 7(3b)*, 1657-1664. doi:10.29303/jipp.v7i3b.794
- Algani, A. (2022, June). Role, Need, and benefits of Mathematics in The Development of Society. *Journal for The Mathematics Education and Teaching Practices, III(1)*, 23-29.
- Amalia, Z., & Safriani, R. &. (2021). Peningkatan Proses Pembelajaran Temati Terpadu Menggnakan Pendekatan Saintific. *PRIMARY: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 10(4)*, 1046-1053.
- Ananda, E. R., & Wandini, R. R. (2022). Analisis Perspektif Guru dalam Mengalami Kesulitan Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Basic Edu, 6(3)*, 4173-4181. doi:10.31004/basicedu.v6i3.2773
- Arofah, R., & Hari, C. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa: Islamic Education Journal, 3(1)*, 35-42. doi:10.21070/halaqa.v3i1.2124
- Arrianti, D., & Amelia, W. (2022, Februari 1). Peningkatan Beajar Matematika Pada Materi Kecepatan dan Debit Melalui Model Pembelajaran Numbered

- Head Together (NHT). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 15-40.
- Atiya , R., & Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM and STEAM: What Is Next? *International Journal of Technology in Education*, V(1), 1-29.
- Barakina, E., Popova, A., Gorokhova, S., & Voskovskaya, A. (2021). Digital Technologies and Artificial Intelligence Technologies in Education. *European Journal of Contemporary Education*, 10(2), 285-296.
- Belpaeme, T., & Kennedy, J. (2020). Social Robot for Education. *Science Robotic*, 3(21), 50-59. doi:10.1126/scirobotics.aat5954
- Cam, E., & Kiyici, M. (2022). The Impact of Robotics Assisted Programming Education on Academic Success, Problem Solving Skills, and Motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 47-65.
- Chen, C.-H., Yang, C.-K., Huang, K., & Yao, K.-C. (2020, December). Augmented Reality and Competition in Robotics Education; Effects on 21st Century Competencies, Group Collaboraton and Learning Motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 1052-1062. doi:10.1111/jcal.12469
- Chevalier, M., Christian, G., Mondada, F., & Piatti, A. (2020). Fostering Computational Thinking Through Educational Robotics: A Model for Creative Computational Problem Solving. *International Journal of STEM Education*, 7(39). doi:10.1186/s40594-020-00238-z
- Davidi, E., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, XI(1), 11-21.
- Dewanti, D., Kartika, N., & Reisyanda, E. (2022). Pembelajaran Matematika pada Materi Kecepatan dan Debit di Sekolah dasar Kelas Tinggi. *POLINOMIAL: Jurnal Pendidikan Matematika*, I(1), 43-54. doi:10.56916/jp.v1i1.43
- Ediyani, M., & Hayati, U. (2020, May). Study on Development of Learning Media. *Budapest International Research and Critics Institute Journal*, 3(2), 1336-1342. doi:10.33258/birci.v3i2.989

- Elitasari, H. T. (2022). Kontribusi Guru dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Abad 21. *Jurnal Basic Edu*, VI(6), 9508-9518. Diambil kembali dari <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Farcas, L. C., & Caltun, O. F. (2021). Robotics in Elementary School Using teh BIT Microcontroller. *IOP Science: Journal of Physics*. doi:10.1088/1742-6596/1929/1/012077
- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasioanal*, 2(1), 93-97. Diambil kembali dari Http://Ejurnal.Mercubuana-Yogya.Ac.Id/Index.Php/Prosiding_Kopen/Article/View/1084/660
- Fussell, S. G., & Truong, D. (2022, July 10). Using Virtual Reality for Dynamic Learning: An Extended Technology Acceptance Model. *Virtual Reality* 26, 249-267. doi:10.1007/s10055-021-00554-x
- Handayati, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Dengan Memanfaatkan Fitur Rumah Belajar Pada Mata Pelajaran IPA. *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, 1(4), 369-384. doi:10.47387/Jira.v1i4.61
- Heidi, B. (2022). Harnessing the Powe of STEM Education. *American Association of School Librarians*, 48-53. Dipetik January 17, 2023, dari <https://aasl.digitelinc.com/aasl/sessions/5192/view>
- Hermawan, A., Fauzi, M., Purnamasari, I., & Martias. (2020). Pembuatan Robot Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Microcontroller ATMEGA328. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, IV(1), 83-89.
- Hsio, Wei, L. Y., & Han, C. J. (2022). Using Robot Based Practices to Develop an Activity That Incorporated 6E Model to Improve Elementary School Students Learning Performances. *Interactive Learning Environments*, v30(1), 85-99. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2019.1636090>

- Jose Mari, M. (2021). The Development of 21st Century e-Learning Module Assessment Tool. *Journal of Educational Technology Systems*, 289-309. doi:10.1177/0047239520953792
- Junaeda, I., Passinggi, Y., & Muslimin. (2021). Penggunaan Media Papan dan Kartu Satuan Waktu untuk Meningkatkan Hasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *PINISI Journal of Education*, 238-248.
- Karademir, A., & Bekir. (2022). A Different Perspective on Preschool STEM Educaion: STEM Education and Views on Engineering. *Journal of Turkish Science Education*, 338-350.
- Kurniati, E., Suwono, H., & Ibrohim. (2022). International Scientific Collaboration and Research Topics on STEM Education: A Systematic Review. *EURASIA Journal of MATHematic, Science, and Technology Education*, 80-94.
- Majja, H., & Katarina, H. (2019). Education of Moral Beings: The Distrotion of Habermas Empirical Sources. *Ethics and Education*, 14(2), 171-183. doi:10.1080/17449642.2019.1587684
- Marakovits, S. (2022, April 25). Infusing 21st-Century Skills Into Lessons and Assessments. *Kappa Delta Pi Record*, 58(2), 87-91. doi:10.1080/00228958.2022.2039529
- Maula, L. H. (2019). 3D Printing dan Media Pembelajaran Matematika Sekoah Dasar. *Jurnal Pesona Dasar*, 7(2), 50-57. doi:10.24815/pear.v7i2.14758
- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran. *Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(1), 1-5.
- Nugraha, B. E., & Gutami, R. S. (2020). LOGARITHMUS: Kit Robot Edukasi STEM untuk Menyongsong Merdeka Belajar. *Senamika*, 1(2), 36-46.
- Nurafifah , L., & Permana, H. (2022). Analisis SWOT dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran di SDI Miftahul Diniyah. *PeTeKa: Jurnal Penelitian Tindak Kelas dan Pengembangan Pembelajaran*, 153-158.

- Nurhikmah. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Tema Kecepatan dan Debit dengan Menggunakan Model Inkuiri Terstruktur pada Siswa Kelas V SD Negeri Hapingin. *Jurnal Penelitian dan Tindakan Pendidikan*, 25-32.
- Nurulareni, F., & Rahma, A. (2022, Juli). Analisis Problematika Pelaksanaan Merdeka Belajar Matematika. *Jurnal Pacu Pendidikan Dasar*, II(1), 36-45.
- Nuryati, & Darsinal. (2021). Implementasi Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dalam Pembeajaran Matematika di Sekolah Dasar. *PAPEDA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 153-162. doi:10/36232/jurnalpendidikandasar.v3i2.1186
- Oktian, F., Permanasari, A., Harry, F., & Riandi. (2021). The Importance of STEM Based Education in Indonesia Curriculum. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, V(2), 56-61. doi:10.33751/pedagonal.v5i2.3779
- Pramesti, A. A., Sitompul, R. P., & Sopiya, N. (2022). Pemanfaatan Virtual Reality (VR) sebagai Alternatif Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 19(2), 105-117. doi:10.23887/jptkundiksha.v19i2.48027
- Pranata, K., Fikri, A. N., & Zuherman. (2022). Pengaruh Media Pembeajaran Audio Visual Melalui Zoom Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 6231-6236. doi:10.31004/edukatif.v4i4.2982
- Pratiwi, H., Wahyuningsih, Y., & Octaviani, Y. (2021). Design and Development Achipelago Architecture Learning Media using QR Code Technology. *Jurnal Penelitian Pos dan Informatika*, XI(2). doi:10.17933/jppi.v11i2.339
- Rahmadi, F., & Lavicza, Z. (2021). Pedagogical Innovations in Elementary Mathematics Instructions: Future Learning and Research Directions. *ijonSES International Journal of Social and Education Science*, 3(2), 360-378.
- Rahmi, M. N., & Samsudi, M. (2020). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dengan Karakteristik Gaya Belajar. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 4(2), 355-363. doi:10.33487/edumaspul.v4i2.439

- Rambe, C. (2020). Peran Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Seminar Nasional Pendidikan Universitas Medan*, 5(1), 333-340.
- Ratnasari, T., & Putri, R. R. (2022, October 30). Pentingnya Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Matematika. *Science and Education Journal*, 1(2), 449-459. doi:10.31004/sicedu.v1i2.64
- Riandana, M., Budiastara, N., & Partha, C. (2020). Aplikasi Sensor Cahaya Sebagai Sensor Garis Pada Robot Berbasis Kontrol PID Dengan Pengaturan Kepekaan Cahaya Otomatis. *Teknoogi Elektro*, 16(03), 56-62.
- Rosnaeni. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad21. *Jurnal Basic Edu*, 5(5), 4334-4339. doi:10.31004/basicedu.v5i5.1548
- Salman, R. (2020). Influence of Mathematics in Our Daily Life. *Med Crave - Arts and Humanities open Access Journal*, IV(2), 50-52. doi:10.15406/ahoaj.2020.04.00152
- Samsugi, S., Damayanti, & Nurkholis, A. (2021). Internet of Things untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi SIswa. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service*, 2(2), 173-177. doi:10.33365/jsstcs.v2i2.1380
- Sevde , K., & Recep, C. (2022). Effect of Educational Robotic Applications on Students Cognitive Outcomes. *Behavior and Information Technology*, 41(15), 3329-3345. doi:10.1080/0144929X.2021.1984580
- Stephen, N., & Ashkan, L. (2021). Vygotsky, Education, and Teacher Education. *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, 47(1), 4-17. doi:10.1080/02607476.2020.1831375
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sumiyati, Anriani, N., & Setiani, Y. (2021). Pengembangan Media Interaktif Pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kompetensi Abad 21. *Journal of*

- Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, III(1), 43-53.
doi:10.37058/jarme.v3i1.1818
- Tiryaki, A., & Adiguzel, S. (2021). The Effect of STEM-BAsed Robotic Applications on the Creativity and Attitude of Students. *Journal of Science Learning*, 4(3), 288-297.
- Toyib, R., & Saputra, C. (2021). Prototype Robot Lengan Dengan Kontrol Jarak Jauh Menggunakan Bluetooth HC-05 dan Kamera. *Journal Pseudocode*, VIII(1), 11-20.
- Ulum, M., & Eka, E. (2020). Keefektifan Model Pembelajaran ADDIE Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 4(1), 98-106. doi:10.23887/jppp.v4i1.24774
- Wahyuni, E., & Tantri, A. (2020). English Learning for EFL Elementary Learners: A Development of Camtasia-Based Digital Video. doi:10.2991/assehr.k.200115.034
- Widiastuti, R., Gistituati, N., & Bentri, A. (2022). Hambatan Guru Matematika dalam Penerapan Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar. *PRIMARY: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 11(6), 1912-1922. doi:10.33578/jpkip.v11i6.9255
- Wilson, C., & Anthony, B. (2022). Integreted STEM Education: A Content Analysis of Three STEM Education Research Journals. *International Journal of Technology in Education and Science*, VI(3), 388-409.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S. (2018). STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Jurnal Pendidikan IPA dan Pascasarjana UM*, I, 976-985.
- Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & Tendra, G. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 20(1), 122-136. doi:10.3157/edukasi.v20i1.3830

- Yuliani, A. F., Cahyadi, F., & Saputro, B. A. (2021). Didactical Obstacle Materi Kecepatan dan Debit Pada Pembelajaran Daring Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktis Indonesia*, 1(1), 49-62.
- Yuniarti, Y., Mulyati, T., Abidin, Y., Herlambang, Y. T., & Yusron, E. (2021, April). Eksplorasi Pembelajaran Matematika Secara Daring dalam Dimensi Pedagogik. *NATURALISTIC Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 856-871. doi:10.35568/naturalistic.v5i2.1208
- Yurita, R., & Masniladevi. (2021). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kecepatan dan Debit Menggunakan Strategi Polya di Kelas V. *Journal of Basic Education Studies*, 380-392.
- Zeeshan, K., Hamalainen, T., & Neittaanmaki, P. (2022). Internet of Things for Sustainable Smart Education: An Overview. *MDPI*, 14(7), 4293. doi:10.3390/su14074293