

**RANCANG BANGUN *SMART EVALUATION SYSTEM* MENGGUNAKAN
RULE BASED REASONING UNTUK MENDUKUNG
PEMBELAJARAN ADAPTIF SISWA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer*



Oleh:

Ivan Septian NIM 2008157

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**RANCANG BANGUN *SMART EVALUATION SYSTEM* MENGGUNAKAN
RULE BASED REASONING UNTUK MENDUKUNG
PEMBELAJARAN ADAPTIF SISWA**

Oleh

Ivan Septian NIM 2008157

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan
Ilmu Komputer

© Ivan Septian 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

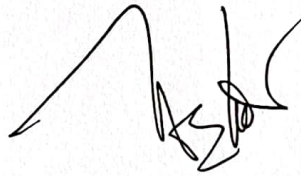
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

IVAN SEPTIAN
RANCANG BANGUN *SMART EVALUATION SYSTEM* MENGGUNAKAN
***RULE BASED REASONING* UNTUK Mendukung**
PEMBELAJARAN ADAPTIF SISWA

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

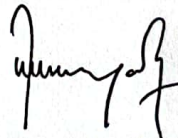
Pembimbing I



Dr. Wahyudin, M.T.

NIP. 197304242008121001

Pembimbing II

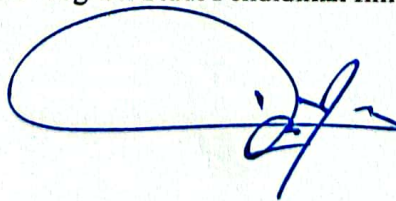


Nusuki Syariati Fathimah, S.Pd., M.Pd.

NIP. 920200419891122101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Prof. Dr. Lala Septem Riza, M.T.

NIP. 197809262008121001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "*Rancang Bangun Smart Evaluation System Menggunakan Rule Based Reasoning Untuk Mendukung Pembelajaran Adaptif Siswa*" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko dan sanksi bilamana di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Ivan Septian

NIM. 2008157

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Rancang Bangun *Smart Evaluation System* Menggunakan *Rule Based Reasoning* Untuk Mendukung Pembelajaran Adaptif Siswa " dengan baik walaupun tidak terlepas dari kekurangan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, Agustus 2024

Ivan Septian

NIM. 2008157

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. karena atas berkat rahmay dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Dalam menyusun skripsi ini peneliti dibantu serta didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Serni dan Bapak Masum selaku kedua aorang tua saya yang selalu memberi motivasi, do'a serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Wahyudin, M.T. dan Ibu Nusuki Syariati Fathimah, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Lala Septem Riza, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Andini Setya Arianti, M.Ds. selaku Dosen Wali yang selalu membrikan bimbingan, dukungan, serta arahan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer yang telah memberikan wawasan, arahan, dan bantuan kepada penulis selama menempuh studi.
6. Fahla Hakim, Reza Fauzan, Ikhsan Viantoro, Daffa Faisal, dan seluruh penghuni serta tamu pondok Ghea yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu menemani, dan memberikan masukan serta dukungan sejak memulai studi hingga terselesaikan skripsi ini.
7. Keluarga besar Fosmaku UPI, orang-orang hebat yang telah kebersamai dan memberikan pengalaman berharga selama penulis berkuliah di Universitas Pendidikan Indonesia.
8. Semua rekan-rekan kelas Pendidikan Ilmu Komputer A 2020 yang telah menempuh studi bersama di Prodi Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT. membalas seluruh kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan penyelesaian

skripsi ini. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadikan skripsi ini lebih baik lagi. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, umum dan beberapa pihak khususnya pada bidang ilmu pengetahuan.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

**RANCANG BANGUN *SMART EVALUATION SYSTEM* MENGGUNAKAN
RULE BASED REASONING UNTUK Mendukung
PEMBELAJARAN ADAPTIF SISWA**

Ivan Septian

2008157

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Kurikulum Merdeka di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mendorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan mengembangkan keterampilan industri, seperti bahasa pemrograman. Namun, kesulitan memahami konsep dasar pemrograman menyebabkan beberapa siswa kesulitan. Untuk mengatasi ini, diperlukan sistem evaluasi adaptif yang disesuaikan dengan kemampuan siswa. Pendekatan *Rule-Based Reasoning* menawarkan solusi untuk mendukung pembelajaran adaptif dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk merancang *smart evaluation system* dengan *Rule-Based Reasoning* untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran adaptif. Penelitian ini fokus pada materi percabangan di kelas XI RPL di SMK Negeri 4 Bandung, menggunakan metode *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG) dan desain One Group Pretest Posttest. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan melalui uji paired t test menunjukkan peningkatan signifikan dari media *smart evaluation system* terhadap tingkat kognitif siswa. Hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam kognitif siswa dengan skor N-gain 67% dan tanggapan positif terhadap sistem evaluasi dengan nilai 82,75% dengan kategori "Sangat Baik". Dapat disimpulkan bahwa media *smart evaluation system* dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Kata Kunci: Pembelajaran Adaptif, *Rule-based Reasoning*, *Smart Evaluation System*, *Smart Learning Environment Establishment Guideline*.

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMART EVALUATION SYSTEM
USING RULE-BASED REASONING TO SUPPORT ADAPTIVE LEARNING
FOR STUDENTS**

Ivan Septian

2008157

Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRACT

The Merdeka Curriculum at Vocational High Schools (SMK) encourages students to be active in learning and develop industrial skills, such as programming languages. However, difficulties in understanding basic programming concepts cause some students to struggle. To address this, an adaptive evaluation system tailored to students' abilities is needed. Rule-Based Reasoning offers a solution to support adaptive learning and enhance students' cognitive abilities. Therefore, this study aims to design a smart evaluation system using Rule-Based Reasoning to improve students' cognitive abilities in adaptive learning. This study focuses on the branching material in the XI RPL class at SMK Negeri 4 Bandung, using the Smart Learning Environment Establishment Guideline (SLEEG) and a one-group pretest-posttest design. Based on the research conducted through paired t-test, it shows a significant increase in cognitive levels of students using the smart evaluation system. The research also shows a significant increase in cognitive levels of students with an N-gain score of 67% and positive feedback towards the evaluation system with an 82.75% score in the "Very Good" category. It can be concluded that the smart evaluation system can enhance students' cognitive abilities.

Keywords: *Adaptive Learning, Rule-based Reasoning, Smart Evaluation System, Smart Learning Environment Establishment Guideline.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	17
PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah.....	21
1.3 Batasan Masalah	21
1.4 Tujuan Penelitian	22
1.5 Manfaat Penelitian	22
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	23
BAB II.....	25
KAJIAN PUSTAKA	25
2.1 Peta Literatur.....	25
2.2 Belajar dan Pembelajaran.....	26
2.2.1 Model Pembelajaran	29
2.2.2 Kognitif.....	31
2.3 Pembelajaran Adaptif.....	33
2.4 Media dan Multimedia Dalam Pembelajaran.....	40
2.5 Sistem Evaluasi Dalam Pendidikan	45
2.6 Rule Based Reasoning (RBR) Dalam Pembelajaran	50
BAB III	53
METODOLOGI PENELITIAN.....	53
3.1 Metode Penelitian	53
3.2 Desain Penelitian	53
3.3 Populasi dan Sampel.....	54

3.4	Prosedur Penelitian	55
3.4.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	56
3.4.2	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	57
3.4.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	59
3.4.4	Tahap Implementasi (<i>Impelementation</i>).....	61
3.4.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	61
3.5	Instrument Penelitian	63
3.5.1	Instrument Penilaian Materi dan Media.....	63
3.5.2	Instrument Soal	65
3.5.3	Instrument <i>Pretest & Posttest</i>	65
3.5.4	Instrument Tanggapan Siswa	66
3.6	Teknik Analisis Data Penelitian	67
3.6.1	Teknik Analisis Data Penilaian Materi dan Media.....	68
3.6.2	Teknik Analisis Data Instrument Soal.....	69
3.6.3	Teknik Analisis Data Hasil <i>Pretest & Posttest</i>	73
3.6.4	Teknik Analisis Data Tanggapan Siswa	76
BAB IV		78
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		78
4.1	Hasil Penelitian	78
4.1.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	78
4.1.2	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	84
4.1.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	114
4.1.4	Tahap Impementasi (<i>Implementation</i>).....	132
4.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	137
4.2	Pembahasan.....	149
BAB V		154
SIMPULAN DAN SARAN		154
5.1	Kesimpulan	154
5.2	Saran	155
DAFTAR PUSATAKA		157
LAMPIRAN.....		163

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Literatur.....	25
Gambar 2. 2 Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran.....	41
Gambar 2. 3 SLEEG ISO 21001:2018 dan Pendekatan ADDIE	44
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian dengan SLEEG.....	55
Gambar 3. 2. Skala Interpretasi Validasi Ahli	69
Gambar 3. 3. Skala Interpretasi Tanggapan Siswa.....	77
Gambar 4. 1. Materi percabangan dianggap sulit oleh siswa.....	80
Gambar 4. 2. Faktor kurang latihan pemrograman	80
Gambar 4. 3. Sumber belajar tambahan siswa	81
Gambar 4. 4. Minat siswa tentang latihan adaptif.....	81
Gambar 4. 5 Proses Operasional Media Evaluasi	92
Gambar 4. 6. Flowchart Guru/Admin	94
Gambar 4. 7. Flowchart Siswa	96
Gambar 4. 8. Use-case Diagram Admin/Guru	98
Gambar 4. 9. Use-case Diagram Siswa.....	103
Gambar 4. 10 Skala Interval Validasi Materi	115
Gambar 4. 11 Preview dan Proses Pembuatan Kuis (Pretest dan Posttest).....	122
Gambar 4. 12 Pembuatan Modul Pembelajaran Menggunakan Canva.....	122
Gambar 4. 13 Video Pembelajaran.....	123
Gambar 4. 14 Skala Interval Validasi Media	131
Gambar 4. 15 Contoh Perbandingan Kondisi Setelah Pretest.....	134
Gambar 4. 16. Perbedaan konten pembelajaran yang diterima siswa.....	135
Gambar 4. 17. Contoh Latihan Terstruktur Siswa.....	136
Gambar 4. 18. Grafik Hasil Pretest Posttest Pemahaman Konsep	139
Gambar 4. 19. Grafik Hasil Pretest Posttest Kemampuan Aplikatif	140
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Pretest Posttest Analisis & Penyelesaian Masalah	142
Gambar 4. 21. Grafik Batang Hasil Rata-rata Keseluruhan Pretest dan Posttest.....	144
Gambar 4. 22 Skala Interval Tanggapan Siswa	149

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 One Group Pretest-Posttest Design	54
Tabel 3. 2. Aspek Penilaian LORI pada Materi	63
Tabel 3. 3 Aspek Penilaian LORI pada Media	64
Tabel 3. 4. Instrument Tanggapan oleh Siswa.....	66
Tabel 3. 5. Konversi Tanggapan Terhadap Kriteria Skor	67
Tabel 3. 6. Skala Interpretasi Validasi Ahli	69
Tabel 3. 7. Kriteria rxy	70
Tabel 3. 8. Koefisien Reabilitas	71
Tabel 3. 9 Kriteria Perhitungan Indeks Kesukaran	72
Tabel 3. 10. Kriteria Daya Pembeda	73
Tabel 3. 11. Interpretasi Indeks Gain	75
Tabel 3. 12. Skala Interpretasi Tanggapan Siswa.....	77
Tabel 4. 1. Aturan atau Rule Pretest.....	86
Tabel 4. 2. Aturan atau Rule Modul dan Video Pembelajaran	87
Tabel 4. 3. Aturan atau Rule Posttest	88
Tabel 4. 4. Use-case Skenario Login Admin/Guru	99
Tabel 4. 5. Use-case Skenario Mengelola Pengguna	99
Tabel 4. 6. Use-case Skenario Mengelola Kursus.....	100
Tabel 4. 7. Tabel Use-case Skenario Mengelola Pretest.....	101
Tabel 4. 8. Use-case Skenario Mengelola Modul Pembelajaran.....	101
Tabel 4. 9. Use-case Skenario Mengelola Video Pembelajaran	102
Tabel 4. 10. Use-case Skenario Mengelola Posttest.....	103
Tabel 4. 11. Use-case Skenario Register Siswa	104
Tabel 4. 12. Use-case Skenario Konfirmasi Pendaftaran Siswa	105
Tabel 4. 13. Use-case Skenario Login Siswa	106
Tabel 4. 14. Use-case Skenario Mengakses Kursus	106
Tabel 4. 15. Use-case Skenario Mengakses Pretest	107
Tabel 4. 16. Use-case Skenario Modul Pembelajaran.....	108
Tabel 4. 17. Use-case Skenario Video Pembelajaran	109
Tabel 4. 18 Use-case Skenario Posttest.....	110
Tabel 4. 19. Storyboard Media.....	111
Tabel 4. 20 Hasil Validasi Materi oleh Ahli	114
Tabel 4. 21 Hasil Analisis Instrumen Soal	116
Tabel 4. 22. Hasil Persentase Kriteria Validitas	119
Tabel 4. 23. Hasil Persentase Kriteria Kesukaran	120
Tabel 4. 24 Hasil Persentase Kriteria Daya Pembeda	120
Tabel 4. 25 Antarmuka Media.....	123
Tabel 4. 26 Blackbox Testing.....	128
Tabel 4. 27 Hasil Validasi Media oleh Ahli.....	131
Tabel 4. 28 Hasil Pretest & Posttest Pemahaman Konsep	138
Tabel 4. 29. Hasil Pretest & Posttest Kemampuan Aplikatif	139

Tabel 4. 30 Hasil Pretest & Posttest Analisis & Penyelesaian Masalah.....	141
Tabel 4. 31. Hasil Keseluruhan Pretest dan Posttest	143
Tabel 4. 32. Hasil Uji Normalitas	144
Tabel 4. 33 Hasil Uji T Test	145
Tabel 4. 34. Hasil Uji N-Gain Seluruh Hasil Pretest dan Posttest	145
Tabel 4. 35. Hasil Uji N-Gain Tiap Kelompok	146
Tabel 4. 36 Hasil Tanggapan Siswa	147

DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1 Perentase Kategori Data Validasi Ahli.....	68
Rumus 3. 2 Uji Validitas	70
Rumus 3. 3 Uji Reabilitas	70
Rumus 3. 4 Indeks Kesukaran	72
Rumus 3. 5 Daya Pembeda	72
Rumus 3. 6 Rumus Uji Normalitas dengan Shapiro Wilk	74
Rumus 3. 7 Koefisien Test Shapiro Wilk.....	74
Rumus 3. 8 Uji Paired T Test	74
Rumus 3. 9 Uji Gain	75
Rumus 3. 10 Perentase Kategori Data Tanggapan siswa	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara Guru RPL XI TKJ 2.....	163
Lampiran 2. Hasil Angket Kuisisioner Siswa.....	166
Lampiran 3. Modul Ajar	169
Lampiran 4. Modul Pembelajaran.....	183
Lampiran 5. Lembar Judgement Instrument Oleh Ahli Materi.....	220
Lampiran 6. Lembar Judgement Instrument Oleh Ahli Media	222
Lampiran 7. Judgement Instrument Soal Oleh Ahli.....	224
Lampiran 8. Soal Pretest & Posttest.....	258
Lampiran 9. Hasil Pretest & Posttest	269
Lampiran 9. Hasil Uji Normalitas.....	277
Lampiran 10. Uji Paired T test.....	278
Lampiran 11. Hasil Uji N-Gain.....	279
Lampiran 12. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media.....	280
Lampiran 13. Surat Izin Permohonan Izin Penelitian	282
Lampiran Surat 14. Jawaban Permohonan Izin Penelitian.....	283

DAFTAR PUSATAKA

- Achadah, A. (2019). Evaluasi Dalam Pendidikan Sebagai Alat Ukur Hasil Belajar. *An-Nuha : Jurnal Kajian Islam, Pendidikan, Budaya Dan Sosial*, 6(1), 97–114. <https://doi.org/10.36835/annuha.v6i1.296>
- Afandi, K., & Dwi Susanto, T. (2021). Identifikasi Proses yang Mempengaruhi Kemampuan Pemrograman Mahasiswa Baru tanpa Pengalaman Pemrograman. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(4), 1785–1795. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i4.1120>
- Alrashed, N. (2020). Adaptive learning to enhance students understanding in learning technology experience. *Technium Social Sciences Journal*, 9, 32–42. www.techniumscience.com
- Aprilyanti, S., Asbari, M., Supriyanti, A., & Fadilah, I. A. (2024). Catatan Pendidikan Indonesia: Evaluasi, Solusi, & Ekspektasi. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(2), 31–34.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arpan, M., Salaman, & Budiman, R. D. A. (2020). Student Learning Outcomes Using Drill And Practice Type Of Computer Assisted Instruction. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9, 1433–1436.
- Artama, S., Djollong, A. F., Lubis, L. H., Ismail, Mardin, H., Yulianti, R., Kalbi, Mukarramah, Ibrahim, M. B., Fatih, T. A., Holifah, L., & Diana, P. Z. (2023). *Evaluasi Hasil Belajar*.
- Balasubramanian, V., & Margret Anuncia, S. (2018). Learning style detection based on cognitive skills to support adaptive learning environment – A reinforcement approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 9(4), 895–907. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2016.04.012>
- Barliana, M. S., Alhapip, L., Ana, Rahmawati, Y., Muktiarni, & Dwiyanti, V.

- (2020). Vocational Education: The New Development and Change in the Adaptive Curriculum of Learning Model. *Invotec: Innovation of Vocational Technology Education*, 16(2), 160–173.
- Başaran, S., & Mohammed, R. K. H. (2020). Usability evaluation of open source learning management systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6), 400–410. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110652>
- Darsih, & Suryono. (2015). Analisis Mutu Pembelajaran E-Learning Pada Perguruan Tinggi. *Jurnal Informatika*, 9(2), 72–78. <https://doi.org/10.26555/jifo.v9i2.a2960>
- Dharmawati, E. (2023). Pembelajaran Adaptif dalam Matematika SMP : Sebuah Kajian Literatur tentang Pemanfaatan Teknologi. *Konstanta: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(4), 253.
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). Belajar dan Pembelajaran. In *New Scientist* (Vol. 1).
- Fadilah, N. U. (2019). Media Pembelajaran. *Kemenag*, 100, 1–6.
- Getri Sari Goharu, D., & Prasetyo, T. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Bookstory untuk Meningkatkan Literasi Membaca Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1004–1015.
- Gustiani, S. (2019). Research and Development (R&D) Method as a Model Design in Educational Research and its Alternatives. *Holistics Journal*, 11(2), 12–22.
- Hidayat, R., & Patras, Y. E. (2013). Evaluasi sistem pendidikan nasional Indonesia. In International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE). *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 2(1), 79–88. <https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files-20180112102010.pdf>
- Inventado, P. S. (2019). Promoting Mastery Learning in an Introductory Programming Course. *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3287324.3293780>

- Irawan, I. (2020). Klasifikasi Model Dan Teknik Evaluasi Pembelajaran. *Islamika*, 12(1), 31–44. <https://doi.org/10.33592/islamika.v12i1.406>
- Islam, M. (2020). Data Analysis: Types, Process, Methods, Techniques and Tools. *International Journal on Data Science and Technology*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.11648/j.ijdst.20200601.12>
- Jetinai, K. (2018). Rule-based reasoning for resource recommendation in personalized e-learning. *2018 International Conference on Information and Computer Technologies, ICICT 2018*, 150–154. <https://doi.org/10.1109/INFOCT.2018.8356859>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2022). *Fase F Rekayasa Perangkat Lunak*.
- Leacock, T., & Nesbit, J. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *J. Educ. Technol. Soc*, 10, 44–59.
- Lia, L., Zulkardi, & Wiyono, K. (2021). Development of Interactive Learning Multimedia Using the Drill & Practice Model on Scientific Literacy of Junior High School Student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012020>
- Magdalena, I., Nur Fauzi, H., & Putri, R. (2020). Pentingnya Evaluasi Dalam Pembelajaran Dan Akibat Memanipulasinya. *Bintang: Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 2(2), 244–257.
- Mahmudi, I., Athoillah, M. Z., Wicaksono, E. B., & Kusumua, A. R. (2022). Taksonomi Hasil Belajar Menurut Benyamin S. Bloom. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(9), 3507–3514.
- Mar'atus Sholehah, L., Abas, A., & Tuharea, J. (2022). Penggunaan Media Berbasis Multimedia Linier Dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Seram Bagian Timur. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(1), 1870–1875.

- Mirata, V., Hirt, F., Bergamin, P., & van der Westhuizen, C. (2020). Challenges and contexts in establishing adaptive learning in higher education: findings from a Delphi study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00209-y>
- Nasution, H. F. (2016). Instrumen Penelitian Dan Urgensinya Dalam Penelitian Kuantitatif. *Al-Masharif: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Keislaman*, 4(1), 59–75.
- Paiva, J., Leal, J., & Figueira, Á. (2022). Automated Assessment in Computer Science Education: A State-of-the-Art Review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22, 1–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3513140>
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan Pembelajaran. *FiITRAH Urnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 03(2), 333–352. jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/F
- Pujiriyanto, Ch. Ismaniati, C. Asri Budiningsih, Haryanto, & Suyantiningsih. (2022). *Teknologi Pendidikan Masa Depan Solusi Pembelajaran Era Disrupsi*. 5–6.
- Qur'ani, B. (2023). Belajar dan Pembelajaran. In *Belajar dan Pembelajaran* (Vol. 01). Tahta Media Group.
- Rahmawati, A. S. (2019). Penggunaan Multimedia Interaktif (MMI) sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika The Use of Multimedia Interactive (MMI) as a Learning Media in Improving Physical Learning Achievement. *Pancasakti Science Education Journal PSEJ*, 4(1), 7–17. <http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/psej>
- Rosmansyah, Y., Laksono Putro, B., Putri, A., Utomo, B. N., & Suhardi. (2022). A simple model of smart learning environment. *Interactive Learning Environment*, 31(9), 5831–5852. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2020295>.
- Ruliah, Syahrial, Z., & Muchtar, H. (2019). The computer assisted instruction

model based on a combination of tutorial model and drill and practice model in the instructional design of database systems in information technology colleges. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9 A), 117–124. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071614>

Shoffa, S., Holisin, I., Palandi, J. F., Cacik, S., Indriyani, D., Supriyanto, E. E., Basith, A., & Giap, Y. C. (2021). *Perkembangan Media Pembelajaran di Perguruan Tinggi*.

Sholiha, R., & Rizal, Maulfi Syaiful. (2023). Pelaksanaan dan hambatan evaluasi formatif dalam pembelajaran menulis teks laporan hasil observasi di SMK PGRI 3 Malang. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 12(1), 192–209. <https://doi.org/10.31571/bahasa.v12i1.5719>

Sim, S. M., & Rasiah, R. I. (2006). Relationship between item difficulty and discrimination indices in true/false-type multiple choice questions of a para-clinical multidisciplinary paper. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*, 35(2), 67–71. <https://doi.org/10.47102/annals-acadmedsg.v35n2p67>

Suharlii. (2015). Teori Belajar Dan Model Penerapannya Dalam Pembelajaran. *Pengembangan Model Pembelajaran IPS*, 1(1), 1–13.

Sukatin, S., Nuri, L., Naddir, M. Y., Sari, S. N. I., & Y, W. I. (2022). Teori Belajar dan Strategi Pembelajaran. *Journal of Social Research*, 1(8), 916–921. <https://doi.org/10.55324/josr.v1i8.187>

Sulasmono, B. S., & Dwikurnaningsih, Y. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran Adaptif, Kooperatif, Aktif Dan Reflektif (Pakar). *Satya Widya*, 28(1), 93. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2012.v28.i1.p93-110>

Surorejo, S., & Habibie, A. (2021). Sistem Pakar Menentukan Gaya Belajar Anak dengan Metode Rule Based Reasoning dan Forward Chaining pada SD Negeri 02 Mereng Kabupaten Pematang. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, 2(1), 13–21. <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jsitp/article/view/754>

- Wahyuni, D., & Winarso, D. (2021). Penerapan Metode Rule Based Reasoning Dalam Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Kesehatan Mental Pada Mahasiswa. *Journal of Software Engineering and Information Systems*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.37859/seis.v2i2.3991>
- Wicaksana, P. Y., & Haryono, K. (2020). Sistem Pembelajaran Adaptif Untuk Siswa SMA. *Automata*, 1(1), 1–5. <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/13893%0Ahttps://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/download/13893/9950>
- Widharma, I. G. S. (2020). *Dasar Pemrograman Dan Penerapan Lab View I Gede Suputra Widharma*.
- Williams, D. W., & Wood, M. S. (2015). Rule-based reasoning for understanding opportunity evaluation. *Academy of Management Perspectives*, 29(2), 218–236. <https://doi.org/10.5465/amp.2013.0017>
- Wind, S. A. (2022). Detecting Rating Scale Malfunctioning With the Partial Credit Model and Generalized Partial Credit Model. *Educational and Psychological Measurement*, 83, 953–983. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/00131644221116292>
- Zahrah, F. (2022). *Evaluasi Pembelajaran Sd / Mi*. [Http://Repository.Iainmadura.Ac.Id/739/1/Evaluasi Pembelajaran Fatimatus Zahrah_New 2_Watermark %281%29.Pdf](Http://Repository.Iainmadura.Ac.Id/739/1/Evaluasi%20Pembelajaran%20Fatimatus%20Zahrah_New_2_Watermark%281%29.Pdf)
- Zhang, C., Chen, Y., & Qin, J. (2022). Construction of Higher Education Teaching Quality Evaluation Model Based on Scientific Computing. *Mobile Information Systems*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2022/4302348>