

**PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* UNTUK  
MENINGKATKAN *LOGICAL THINKING* DENGAN *OPEN INQUIRY*  
*LEARNING***



**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer

Oleh:

Irham Jundurrahmaan

2102911

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

**2025**

**PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* UNTUK  
MENINGKATKAN *LOGICAL THINKING* DENGAN *OPEN INQUIRY*  
*LEARNING***

Oleh  
Irham Jundurrahmaan  
2102911

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam

© Irham Jundurrahmaan  
Universitas Pendidikan Indonesia  
2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotocopy atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

IRHAM JUNDURRAHMAAN  
PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* UNTUK  
MENINGKATKAN *LOGICAL THINKING* DENGAN *OPEN INQUIRY*  
*LEARNING*

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



**Jajang Kusnendar, S.T., M.T.**

NIP. 197506012008121001

Pembimbing II

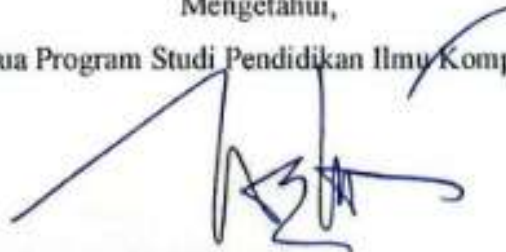


**Dr. Budi Laksono Putro, S.Si., M.T.**

NIP. 197607102010121002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



**Dr. Wahyudin, M.T.**

NIP. 197304242008121001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan *Learning Management System* untuk Meningkatkan *Logical Thinking* dengan *Open Inquiry Learning*” 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 menganggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Irham Jundurrahmaan

NIM. 2102911

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Pengembangan Learning Management System untuk Meningkatkan Logical Thinking dengan Open Inquiry Learning*". Penyusunan skripsi ini ditulis untuk memenuhi dan melengkapi sebagian syarat untuk memenuhi gelar sarjana pendidikan jenjang studi Strata-1 pada program studi Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengalami berbagai kendala, masalah dan rintangan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa pertolongan dan Ridho dari Allah SWT serta dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada orang tua, teman-teman, dan dosen pengampu serta pihak –pihak yang telah membantu serta membagi pengetahuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna dan terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk kritik serta saran dari pembaca demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga di hari kemudian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan teknologi sehingga berdampak pada penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan kembali lebih lanjut. Semoga skripsi ini bermanfaat kepada peneliti dan seluruh pembaca.

Bandung, 2025



Irham Jundurrahmaan

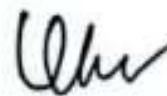
2102911

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan *rahmat* dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Jajang Kusnendar, M.T. selaku dosen pembimbing utama dan dosen wali yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan motivasi, masukan dan arahan serta informasi relevan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Budi Laksono Putro, S.Si. M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan dukungan, masukan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu selaku penguji skripsi
4. Seluruh dosen dan staf jurusan pendidikan ilmu komputer FPMIPA UPI, yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa studi.
5. Kedua orang tua penulis, atas doa, kasih sayang, serta dukungan moral maupun material yang tiada henti.
6. Pihak sekolah SMK Negeri 2 Bandung yang telah memberikan peneliti kesempatan untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut.
7. Teman-teman seperjuangan di kelas Pilkom-B, atas kebersamaan dan semangat yang diberikan selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
8. Badan Amil Zakat Nasional (Baznas) sebagai sponsor penelitian yang sudah memberikan dukungan berupa dana dan ilmu yang bermanfaat untuk menyelesaikan penelitian ini

Bandung, 31 Mei 2025



Irham Jundurrahmaan

PENGEMBANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* UNTUK  
MENINGKATKAN *LOGICAL THINKING* DENGAN *OPEN INQUIRY*  
*LEARNING*

oleh

Irham Jundurrahmaan – irhammika47@upi.edu

2102911

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan model pembelajaran *Open Inquiry Learning* dengan bantuan *Learning Management System* (LMS) berbasis web untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa SMK jurusan PPLG. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) yang terintegrasi dalam kerangka *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG), serta menggunakan desain penelitian kuantitatif pra-eksperimental berbentuk *One Group Pretest-Posttest* dan metode pengembangan media berdasarkan *Research and Development* (R&D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pendekatan *Open Inquiry Learning* dengan bantuan media pembelajaran berbasis *Learning Management System* memberikan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir logis siswa, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,62 yang termasuk dalam kategori “Sedang”. Selain itu, media pembelajaran *Learning Management System* yang dikembangkan memperoleh respons “Sangat Baik” dari siswa dengan rata-rata persentase sebesar 78%. Dengan demikian, pendekatan *Open Inquiry Learning* dengan media *Learning Management System* dapat dianggap sebagai strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis dalam pembelajaran Basis Data di tingkat SMK.

**Kata Kunci:** ADDIE, Basis Data, Berpikir Logis, *Learning Management System*, *Open Inquiry*

**DEVELOPING LEARNING MANAGEMENT SYSTEM TO IMPROVE LOGICAL  
THINKING WITH OPEN INQUIRY LEARNING**

*by*

Irham Jundurrahmaan – irhammika47@upi.edu

2102911

**ABSTRACT**

*The research aimed to implement the Open Inquiry Learning model with a web-based Learning Management System (LMS) to improve logical thinking skills of vocational high school PPLG (Software and Game Development) students. The research used the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) development model integrated within the Smart Learning Environment Establishment Guideline (SLEEG) framework, a quantitative pre-experimental One Group Pretest-Posttest design, and an Research and Development (R&D) based media development method. Results showed that implementing the Open Inquiry Learning approach via the Learning Management System significantly improved students' logical thinking skills, with an average N-Gain of 0.62 ("Medium" category). Additionally, the developed Learning Management System received a "Very Good" student response, averaging 78%. Thus, the Open Inquiry Learning approach with the Learning Management System can be considered an effective strategy for enhancing logical thinking in Database learning at the vocational high school level.*

**Keywords:** ADDIE, Database, Learning Management System, Logical Thinking, Open Inquiry

## DAFTAR ISI

|                                                                                                        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PERNYATAAN .....                                                                                | iii  |
| KATA PENGANTAR .....                                                                                   | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                                                                               | v    |
| ABSTRAK.....                                                                                           | vi   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                                                  | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                                                                        | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                                    | xi   |
| DAFTAR TABEL.....                                                                                      | xiii |
| DAFTAR RUMUS.....                                                                                      | xv   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                                                  | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                                | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....                                                                              | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                                                             | 11   |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                                                            | 12   |
| 1.4. Batasan Penelitian .....                                                                          | 13   |
| 1.5. Manfaat Penelitian.....                                                                           | 14   |
| 1.6. Struktur Organisasi Skripsi .....                                                                 | 15   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                                                                            | 18   |
| 2.1. <i>Learning Management System</i> .....                                                           | 19   |
| 2.2.1. <i>Pengertian Learning Management System</i> .....                                              | 19   |
| 2.1.2. <i>Learning Management System</i> sebagai Media Pembelajaran <i>Open Inquiry Learning</i> ..... | 20   |
| 2.1.3. <i>Learning Management System</i> Berbasis Website .....                                        | 22   |
| 2.2. <i>Logical Thinking</i> .....                                                                     | 23   |
| 2.2.1. <i>Pengertian Logical Thinking</i> .....                                                        | 23   |
| 2.2.2. <i>Indikator Logical Thinking</i> .....                                                         | 25   |

|         |                                                                                                                                          |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.    | <i>Open Inquiry Learning</i> .....                                                                                                       | 29 |
| 2.3.1.  | Definisi <i>Open Inquiry Learning</i> .....                                                                                              | 29 |
| 2.3.2.  | Tahapan <i>Open Inquiry Learning</i> .....                                                                                               | 32 |
| 2.3.3.  | Kelebihan dan Kekurangan <i>Open Inquiry Learning</i> .....                                                                              | 35 |
| 2.3.4.  | Pembelajaran Basis Data .....                                                                                                            | 37 |
| 2.4.    | <i>Smart Learning Environment Establishment Guideline (SLEEG)</i> .....                                                                  | 39 |
| 2.5.    | <i>State of the Art</i> .....                                                                                                            | 41 |
| BAB III | METODE PENELITIAN .....                                                                                                                  | 46 |
| 3.1.    | Metode Penelitian .....                                                                                                                  | 46 |
| 3.2.    | Desain Penelitian .....                                                                                                                  | 46 |
| 3.3.    | Prosedur Penelitian .....                                                                                                                | 47 |
| 3.3.1.  | Tahap <i>Analyze</i> .....                                                                                                               | 49 |
| 3.3.2.  | Tahap <i>Design</i> .....                                                                                                                | 51 |
| 3.3.3.  | Tahap <i>Development</i> .....                                                                                                           | 63 |
| 3.3.4.  | Tahap <i>Implementation</i> .....                                                                                                        | 65 |
| 3.3.5.  | Tahap <i>Evaluate</i> .....                                                                                                              | 66 |
| 3.4.    | Populasi dan Sampel .....                                                                                                                | 67 |
| 3.5.    | Variabel Penelitian .....                                                                                                                | 67 |
| 3.6.    | Jadwal Penelitian .....                                                                                                                  | 68 |
| 3.7.    | Instrumen Penelitian .....                                                                                                               | 69 |
| 3.7.1.  | Instrumen Studi Lapangan .....                                                                                                           | 69 |
| 3.7.2.  | Instrumen Soal .....                                                                                                                     | 69 |
| 3.7.3.  | Instrumen Validasi dan Tanggapan <i>Learning Management System</i> ..                                                                    | 71 |
| 3.7.4.  | Instrumen Kuesioner Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif .....                                                                           | 76 |
| 3.7.5.  | Instrumen Penilaian Model Pembelajaran <i>Open Inquiry</i> Berbasis<br>Learning Management System terhadap Logical Thinking Skills ..... | 78 |
| 3.8.    | Teknik Analisis Data .....                                                                                                               | 80 |
| 3.8.1.  | Analisis Studi Lapangan .....                                                                                                            | 80 |
| 3.8.2.  | Analisis Instrumen .....                                                                                                                 | 81 |
| 3.8.3.  | Analisis Validasi Ahli .....                                                                                                             | 84 |
| 3.8.4.  | Analisis Instrumen Tanggapan Siswa dengan Skala Likert .....                                                                             | 85 |

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.8.5. Analisis Data Normalitas .....                                                                                                                                                                       | 87  |
| 3.8.6. Analisis <i>Data Normalized Gain</i> (N-Gain) .....                                                                                                                                                  | 87  |
| 3.8.7. Analisis Uji Homogenitas .....                                                                                                                                                                       | 88  |
| 3.8.8. Analisis Uji t Tabel .....                                                                                                                                                                           | 89  |
| 3.8.9. Analisis Korelasi/Pengaruh Data .....                                                                                                                                                                | 90  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                                                                                                                                                           | 92  |
| 4.1. Hasil Penelitian .....                                                                                                                                                                                 | 92  |
| 4.1.1. Tahap <i>Analyze</i> .....                                                                                                                                                                           | 92  |
| 4.1.2. Tahap <i>Design</i> .....                                                                                                                                                                            | 103 |
| 4.1.3. Tahap <i>Development</i> .....                                                                                                                                                                       | 114 |
| 4.1.4. Tahap <i>Implementation</i> .....                                                                                                                                                                    | 131 |
| 4.1.5. Tahap <i>Evaluate</i> .....                                                                                                                                                                          | 135 |
| 4.2. Pembahasan.....                                                                                                                                                                                        | 161 |
| 4.2.1. Pengaruh Aspek <i>Logical Thinking</i> terhadap Kompetensi dan Hasil Belajar Siswa.....                                                                                                              | 161 |
| 4.2.2. Penerapan Aspek <i>Logical Thinking</i> ke dalam Pembelajaran <i>Open Inquiry</i> dengan <i>Learning Management System</i> .....                                                                     | 163 |
| 4.2.3. Implementasi Pembelajaran <i>Open Inquiry Learning</i> menggunakan <i>Learning Management System</i> untuk Meningkatkan <i>Logical Thinking</i> Siswa.....                                           | 166 |
| 4.2.4. Peningkatan <i>Logical Thinking</i> siswa Setelah Menerapkan pembelajaran <i>Open Inquiry</i> menggunakan <i>Learning Management System</i> .....                                                    | 169 |
| 4.2.5. Tanggapan Siswa terhadap pembelajaran <i>Open Inquiry Learning</i> menggunakan media pembelajaran berbentuk <i>Learning Management System</i> dalam meningkatkan <i>Logical Thinking</i> siswa ..... | 172 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                                                                                                                                             | 175 |
| 5.1. Kesimpulan.....                                                                                                                                                                                        | 175 |
| 5.2 Saran .....                                                                                                                                                                                             | 177 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                                                                                                                        | 179 |
| LAMPIRAN.....                                                                                                                                                                                               | 188 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1. Peta Literatur .....                                                                       | 18  |
| Gambar 2.2. SLEEG berdasarkan ISO 21001:2018 dan ADDIE .....                                           | 40  |
| Gambar 3.1. Prosedur Penelitian.....                                                                   | 48  |
| Gambar 3.2. Prosedur Penelitian Tahap <i>Analyze</i> .....                                             | 49  |
| Gambar 3.3. Prosedur Penelitian Tahap <i>Design</i> .....                                              | 55  |
| Gambar 3.4. Rancangan Model <i>Open Inquiry</i> berbasis LMS untuk <i>Logical Thinking Skill</i> ..... | 63  |
| Gambar 3.5. Prosedur Penelitian Tahap <i>Development</i> .....                                         | 64  |
| Gambar 3.6. Prosedur Penelitian Tahap <i>Implement</i> .....                                           | 65  |
| Gambar 3.7. Prosedur Penelitian Tahap <i>Evaluate</i> .....                                            | 66  |
| Gambar 4.1. Preferensi Metode Pembelajaran.....                                                        | 97  |
| Gambar 4.2. Preferensi siswa terhadap jenis media pembelajaran. ....                                   | 99  |
| Gambar 4.3. Proses Bisnis Media <i>Learning Management System</i> .....                                | 110 |
| Gambar 4.4. Skala Interval Hasil Validasi Materi .....                                                 | 116 |
| Gambar 4.5. Halaman Index Media Pembelajaran .....                                                     | 124 |
| Gambar 4.6. Halaman <i>Dashboard</i> Media Pembelajaran .....                                          | 124 |
| Gambar 4.7. Halaman Kelompok Media Pembelajaran.....                                                   | 125 |
| Gambar 4.8. Halaman Test Media Pembelajaran.....                                                       | 125 |
| Gambar 4.9. Halaman Materi Media Pembelajaran.....                                                     | 126 |
| Gambar 4.10. Halaman <i>Drag and Drop</i> Media Pembelajaran.....                                      | 126 |
| Gambar 4.11. Halaman Diagram Kelompok Media Pembelajaran.....                                          | 127 |
| Gambar 4.12. Halaman Monitoring Guru Media Pembelajaran.....                                           | 127 |
| Gambar 4.13. Skala Interval Hasil Validasi Media.....                                                  | 131 |
| Gambar 4.14. Histogram Hasil <i>Pretest</i> .....                                                      | 132 |
| Gambar 4.15. Histogram Hasil <i>Posttest</i> .....                                                     | 135 |
| Gambar 4.16. Uji Normalitas .....                                                                      | 136 |
| Gambar 4.17. Uji Homogenitas .....                                                                     | 136 |
| Gambar 4.18. <i>Paired Samples Correlation</i> .....                                                   | 137 |
| Gambar 4.19. <i>Paired Samples T-Test</i> . ....                                                       | 138 |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4.20. Grafik Batang Rata – rata <i>Pretest &amp; Posttest</i> .....                | 139 |
| Gambar 4.21. Grafik Batang Peningkatan Indikator <i>Logical Thinking</i> .....            | 140 |
| Gambar 4.22. Rata – Rata Penilaian Sumatif dari 2 Pertemuan .....                         | 143 |
| Gambar 4.23. Korelasi Waktu Monitoring dengan Hasil Sumatif.....                          | 149 |
| Gambar 4.24. Korelasi Waktu Akses dengan Hasil <i>Posttest</i> . .....                    | 149 |
| Gambar 4.25. Skala Interval Tanggapan Siswa Terhadap Media.....                           | 153 |
| Gambar 4.26. Skala Interval Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif .....                    | 157 |
| Gambar 4.27 Korelasi <i>Logical Thinking</i> dengan Hasil Belajar.....                    | 159 |
| Gambar 4.28 Skala Interval Korelasi <i>Logical Thiking</i> dengan Hasil Belajar .....     | 159 |
| Gambar 4.29 Korelasi <i>Logical Thinking</i> dengan Kompetensi Siswa .....                | 160 |
| Gambar 4.30 Skala Interval Korelasi <i>Logical Thinking</i> dengan Kompetensi Siswa ..... | 160 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.1. Indikator <i>Logical Thinking</i> .....                                                                                             | 26  |
| Tabel 3.1. Desain Penelitian.....                                                                                                              | 47  |
| Tabel 3.2. Relevansi Langkah <i>Open Inquiry</i> dan Indikator <i>Logical Thinking</i> . ....                                                  | 56  |
| Tabel 3.3. Relevansi Efektivitas <i>Langkah Open Inquiry</i> dengan Fitur Media <i>Learning Management System</i> .....                        | 57  |
| Tabel 3.4. Relevansi Dasar Pembuatan Soal berdasarkan Materi <i>Entity Relationship Diagram</i> dengan Indikator <i>Logical Thinking</i> ..... | 59  |
| Tabel 3.5. Kombinasi Distribusi Soal .....                                                                                                     | 61  |
| Tabel 3.6. Jadwal Penelitian.....                                                                                                              | 68  |
| Tabel 3.7. Kartu Soal untuk Validasi Ahli .....                                                                                                | 70  |
| Tabel 3.8. Aspek Penilaian LORI pada Materi.....                                                                                               | 72  |
| Tabel 3.9. Aspek Penilaian LORI pada Media. ....                                                                                               | 72  |
| Tabel 3.10. Tanggapan Siswa Terhadap Media .....                                                                                               | 73  |
| Tabel 3.11. Konversi Skor Tanggapan Siswa .....                                                                                                | 75  |
| Tabel 3.12. Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif.....                                                                                          | 76  |
| Tabel 3.13. Indikator <i>Open Inquiry</i> menggunakan <i>Learning Management System</i> terhadap <i>Logical Thinking</i> .....                 | 79  |
| Tabel 3.14. Klasifikasi Validitas dan Reliabilitas .....                                                                                       | 82  |
| Tabel 3.15. Klasifikasi Indeks Kesukaran.....                                                                                                  | 83  |
| Tabel 3.16. Klasifikasi Daya Pembeda .....                                                                                                     | 84  |
| Tabel 3.17. Klasifikasi Uji Validasi Ahli.....                                                                                                 | 85  |
| Tabel 3.18. Klasifikasi Penilaian Siswa terhadap <i>Learning Management System</i>                                                             | 86  |
| Tabel 3.19. Klasifikasi Nilai N-Gain .....                                                                                                     | 88  |
| Tabel 3.20. Indeks Korelasi Nilai t .....                                                                                                      | 90  |
| Tabel 3.21 Indeks Koefisien Korelasi .....                                                                                                     | 91  |
| Tabel 4.1. Hasil Angket Skala Kesulitan Materi Basis Data .....                                                                                | 95  |
| Tabel 4.2. Hasil Angket Pengaruh Model Pembelajaran. ....                                                                                      | 96  |
| Tabel 4.3. Hasil Angket Pengaruh Media Pembelajaran .....                                                                                      | 98  |
| Tabel 4.4. Sintaks Pembelajaran .....                                                                                                          | 108 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.5. <i>Storyboard</i> .....                             | 112 |
| Tabel 4.6. Hasil Validasi Materi oleh Ahli (Dosen). ....       | 115 |
| Tabel 4.7. Hasil Validasi Materi oleh Ahli (Guru) .....        | 116 |
| Tabel 4.8. Hasil Persentase Kriteria Validitas Soal .....      | 117 |
| Tabel 4.9. Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....                    | 118 |
| Tabel 4.10. Hasil Uji Daya Pembeda .....                       | 118 |
| Tabel 4.11. Hasil Analisis Instrumen Soal.....                 | 119 |
| Tabel 4.12. Hasil Validasi Media oleh Ahli (Dosen).....        | 130 |
| Tabel 4.13. Hasil Validasi Media oleh Ahli (Guru).....         | 130 |
| Tabel 4.14. Hasil Uji N-Gain per Kelompok .....                | 139 |
| Tabel 4.15. Uji N-Gain Indikator <i>Logical Thinking</i> ..... | 140 |
| Tabel 4.16. Hasil Lembar Observasi Kelompok 1 .....            | 144 |
| Tabel 4.17. Hasil Lembar Observasi Kelompok 2 .....            | 145 |
| Tabel 4.18. Hasil Lembar Observasi Kelompok 3 .....            | 145 |
| Tabel 4.19. Hasil Lembar Observasi Kelompok 4.....             | 146 |
| Tabel 4.20. Hasil Lembar Observasi Kelompok 5 .....            | 146 |
| Tabel 4.21. Hasil Lembar Observasi Kelompok 6.....             | 147 |
| Tabel 4.22. Hasil Lembar Observasi Keseluruhan Kelas .....     | 147 |
| Tabel 4.23. Hasil Tanggapan Siswa terhadap Media.....          | 151 |
| Tabel 4.24. Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif.....          | 155 |
| Tabel 4. 25 Skor Rata – rata Sumatif Siswa .....               | 158 |
| Tabel 4. 26 Nilai Proyek Kelompok .....                        | 160 |

## DAFTAR RUMUS

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Rumus 3.1. <i>Product Moment</i> .....                 | 81 |
| Rumus 3.2. Perhitungan Reliabilitas .....              | 81 |
| Rumus 3.3. Perhitungan Tingkat Kesukaran .....         | 83 |
| Rumus 3.4. Perhitungan Daya Pembeda .....              | 83 |
| Rumus 3.5. Persentase Skor Kategori Data .....         | 85 |
| Rumus 3.6. Perhitungan Respon Siswa .....              | 86 |
| Rumus 3. 7. Uji Normalitas dengan Shapiro Wilk .....   | 87 |
| Rumus 3. 8. Koefisien Tes Saphiro Wilk .....           | 87 |
| Rumus 3.9. Indeks N-Gain .....                         | 88 |
| Rumus 3.10. Variansi .....                             | 89 |
| Rumus 3.11. Deviansi .....                             | 89 |
| Rumus 3.12. Indeks Perhitungan Nilai .....             | 89 |
| Rumus 3.13 Nilai T Relatif Terhadap Variasi Data ..... | 89 |
| Rumus 3.14 Korelasi Nilai/Komponen .....               | 91 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Materi Ajar .....                                    | 189 |
| Lampiran 2. Instrumen Soal.....                                  | 182 |
| Lampiran 3. Modul Ajar .....                                     | 346 |
| Lampiran 4, Lembar Kegiatan Peserta Didik.....                   | 365 |
| Lampiran 5. Rubrik Penilaian Tugas Proyek 1 .....                | 368 |
| Lampiran 6. Kuesioner Tanggapan Pembelajaran Refleksi Diri ..... | 369 |
| Lampiran 7. Angket Hasil Validasi Materi .....                   | 371 |
| Lampiran 8. Angket Hasil Validasi Soal.....                      | 373 |
| Lampiran 9. Source Code LMS .....                                | 374 |
| Lampiran 10. Tampilan <i>Learning Management System</i> .....    | 375 |
| Lampiran 11. Angket Hasil Validasi Media .....                   | 377 |
| Lampiran 12. Hasil Pre-Test Siswa.....                           | 379 |
| Lampiran 13. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....              | 380 |
| Lampiran 14. Hasil Post-Test Siswa .....                         | 384 |
| Lampiran 15. Angket Hasil Tanggapan Siswa.....                   | 385 |
| Lampiran 16. Surat Balasan Penelitian .....                      | 387 |
| Lampiran 17. Lembar Observasi.....                               | 388 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditiyawarman, D. (2016). Implementasi Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Merancang Basis Data. *Jurnal Informatika*, 3(2).
- Ahmed, S., and Parsons, D. (2013). Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. *Computers and Education*, 63, 62-72.
- Alias, N. A., and Zainuddin, A. M. (2005). Innovation for better teaching and learning: Adopting the learning management system. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 2(2), 27–40.
- Anderson, R. D. (2002). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In Abell, S. K., and Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of Research of Science Education* (pp. 807–830). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Angraini, L. M., Arcat, A., and Sohibun, S. (2022). Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif terhadap Kemampuan Computational Thinking Matematis Mahasiswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(2), 370–383.
- Apriliani, D. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Mata Pelajaran Basis Data untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariyana, A., Enawar, E., Ramdhani, I. S., and Sulaeman, A. (2020). The application of Discovery Learning Models in learning to write descriptive texts. *Journal of English Education and Teaching*, 4(3), 401–412.
- Arslan, A. (2014). Transition between open and guided inquiry instruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 407-412.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Kemendikbudristek. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

- Baur, A., and Emden, M. (2021). How to open inquiry teaching? An alternative teaching scaffold to foster students' inquiry skills. *Chemistry Teacher International*, 3(1), 20190013.
- Beltrame, T., and Hughson, R. L. (2017). Mean normalized gain: a new method for the assessment of the aerobic system temporal dynamics during randomly varying exercise in humans. *Frontiers in Physiology*, 8, 504.
- Benner, P., Hughes, R. G., & Sutphen, M. (2008). Clinical reasoning, decisionmaking, and action: Thinking critically and clinically. *Patient Safety and Quality: An EvidenceBased Handbook for Nurses*.
- Boden, M. A. (Ed.). (1996). *Artificial intelligence*. Elsevier.
- Brookhart, S. M., & Nitko, A. J. (2019). *Educational assessment of students* (8th ed.). Pearson.
- Brummel, R. F., and Nelson, K. C. (2014). Does multifunctionality matter to US farmers? Farmer motivations and conceptions of multifunctionality in dairy systems. *Journal of Environmental Management*, 146, 451-462.
- Budiaji, W. (2013). Skala pengukuran dan jumlah respon skala likert. *Jurnal ilmu pertanian dan perikanan*, 2(2), 127-133.
- Chang, B. (2019). Reflection in learning. *Online learning*, 23(1), 95-110.
- Chen, Y. C., Hwang, R. H., and Wang, C. Y. (2012). Development and evaluation of a Web 2.0 annotation system as a learning tool in an e-learning environment. *Computers and Education*, 58(4), 1094-1105.
- Corral, K., Schuff, D., and Louis, R. D. S. (2006). The impact of alternative diagrams on the accuracy of recall: A comparison of star-schema diagrams and entity-relationship diagrams. *Decision Support Systems*, 42(1), 450-468.
- Dah, N. M., Noor, M. S. A. M., Kamarudin, M. Z., and Azziz, S. S. S. A. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 100601.
- Doyle, A. (2020). What are problem-solving skills? Diakses pada November 11, 2024, dari <https://www.thebalancemoney.com/problem-solving-skills-with-examples-2063764>.

- Erdogan, V. (2019). Integrating 4C skills of 21st century into 4 language skills in EFL classes. *International Journal of Education and Research*, 7(11), 113–124.
- Ernawati, M., Muhammad, D., Asrial, A., and Muhaimin, M. (2019). Development of creative thinking skill instruments for chemistry student teachers in Indonesia.
- Fadiana, M., Amin, S. M., Lukito, A., Wardhono, A., and Aishah, S. (2019). Assessment of Seventh Grade Students' Capacity of Logical Thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 75–80.
- Fatimah, L. U., and Alfath, K. (2019). Analisis kesukaran soal, daya pembeda dan fungsi distraktor. *AL-MANAR: Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam*, 8(2), 37-64.
- Gradini, E. (2019). Menilik konsep kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills) dalam pembelajaran matematika. *Numeracy*, 6(2), 189–203.
- Granić, A., and Marangunić, N. (2019). Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2572-2593.
- Hartato, K. Abduramansyah. (2009). *Metodologi Pembelajaran Berbasis Active Learning*.
- Herath, T. C. (2015). Student learning and performance in information systems courses: The role of academic motivation. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 13(4), 583-601.
- Hidayat, H. (2021). Pengaruh Metode Inkuiri terhadap Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam Siswa Kelas V di SD Negeri 3 Dompok Tahun Pembelajaran 2020/2021. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(2), 99-112.
- Hinostroza, J. E., Armstrong-Gallegos, S., and Villafaena, M. (2024). Roles of digital technologies in the implementation of inquiry-based learning (IBL): A systematic literature review. *Social Sciences and Humanities Open*, 9, 100874.

- Ho, C. S. M., Chan, J. Y. C., and Lee, J. C. K. (2024). Fostering secondary students' entrepreneurial attributes and aspirations through a theory-informed learning management system. *International Journal of Educational Research Open*, 7, 100380.
- Hong, J. C., Tsai, C. R., Hsiao, H. S., Chen, P. H., Chu, K. C., Gu, J., and Sitthiworachart, J. (2019). The effect of the "Prediction-observation-quiz-explanation" inquiry-based e-learning model on flow experience in green energy learning. *Computers and Education*, 133, 127-138.
- Horanska, T., Bakumenko, T., Polishchuk, V., Atamanchuk, I., and Turchyn, T. (2022). Development of Students' Verbal and Logical Thinking in the Course of Research Work.
- Imjai, N., Aujiirapongpan, S., and Yaacob, Z. (2024). Impact of logical thinking skills and digital literacy on Thailand's generation Z accounting students' internship effectiveness: Role of self-learning capability. *International Journal of Educational Research Open*, 6, 100329.
- Istiqlal, M. (2017). Pengembangan multimedia interaktif dalam pembelajaran matematika. *JIPMat*, 2(1).
- Kelly, A., and Tincani, M. (2013). Collaborative training and practice among applied behavior analysts who support individuals with autism spectrum disorder. *Education and training in Autism and Developmental Disabilities*, 120-131.
- Kresma, E. N. (2014). Perbandingan pembelajaran konvensional dan pembelajaran berbasis masalah terhadap titik jenuh siswa maupun hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika. *Educatio Vitae*, 1(1).
- Kurniawan, D. (2008). Regresi linier.
- Lakzaei, B., and Shamsfard, M. (2021). Ontology learning from relational databases. *Information Sciences*, 577, 280-297.
- Li, Q., and Chen, Y. L. (2009). Entity-relationship diagram. In *Modeling and analysis of enterprise and information systems* (pp. 125–139). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Lin, J. H., Yang, S. C., and Lin, J. Y. (2024). Fostering ecosystem understanding: The synergistic impact of inquiry-based instruction and information literacy. *Computers and Education*, 220, 105125.
- M.A. Kuchkarova., S. Ganiyeva. (2023). Features of Logical Thinking. *Web of Scientist:International Scientific Research Journal*, 4
- Maharani, Y. (2015). Efektivitas multimedia pembelajaran interaktif berbasis kurikulum 2013. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 3(1), 31–40.
- Manurung, P. (2020). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 1–12.
- Marjuni, A., and Harun, H. (2019). Penggunaan Multimedia Online Dalam Pembelajaran. *Idaarah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 3(2), 194–204.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., and Kaniawati, I. (2016). Apakah model pembelajaran problem based learning dan project based learning mampu melatih keterampilan abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48–55.
- Mukhlason, A., Winanti, T., and Yundra, E. (2020). Analisa indikator SMK penyumbang pengangguran di provinsi Jawa Timur. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 2(2), 29–36.
- Muslimin, R. R., Usman, S., & Rama, B. (2024). Strategi Pembelajaran Langsung (Konvensional). *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3).
- Mulongo, C. (2022, September 19). The importance of algorithms in computer programming. *Technotification*. Diakses pada November 11, 2024, dari <https://www.technotification.com/2019/02/importance-of-algorithmsprogramming.html>
- Mulyani, F., & Amelia, R. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi matematika ditinjau dari kemampuan berpikir logis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)*, 4(1), 1-10.
- Munir, R. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Ajar IPS Terpadu untuk SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(8), 1–13.

- Nesbit, J., Belfer, K. and Leacock, T. (2002) Learning object review instrument (LORI) Version 1.5: User manual, Diakses pada November 11, 2024, dari <http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>
- Nguyen, N. T. (2021). A study on satisfaction of users towards learning management system at International University–Vietnam National University HCMC. *Asia Pacific Management Review*, 26(4), 186-196.
- Nopriyanti, N., and Sudira, P. (2015). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan wiring kelistrikan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(2), 222–235.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Misykat*, 3(1), 171–187.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Oussous, A., Menyani, I., Srifi, M., Lahcen, A. A., Kheraz, S., and Benjelloun, F. Z. (2023). An evaluation of open source adaptive learning solutions. *Information*, 14(2), 57.
- Park, Y., and Jo, I. H. (2015). Development of the learning analytics dashboard to support students' learning performance. *Journal of Universal Computer Science*, 21(1), 110.
- Pérez-Mercado, R., Balderas, A., Muñoz, A., Cabrera, J. F., Palomo-Duarte, M., and Doderio, J. M. (2023). ChatbotSQL: Conversational agent to support relational database query language learning. *SoftwareX*, 22, 101346.
- Prasetyo, S. Y. J., Winarko, E., and Daryono, B. S. (2012). Endemic outbreaks of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.) in Indonesia using exploratory spatial data analysis. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 9(5), 162.
- Rahayu, T. D. (2014). Analisis tingkat kesukaran dan daya beda pada soal ujian tengah semester ganjil bentuk pilihan ganda mata pelajaran ekonomi kelas X di SMA Negeri 5 Jember tahun ajaran 2012-2013.

- Rahman, A., and Nyoman, J. I. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 32–45.
- Raja, R., and Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33–35.
- Rarugal, J. P., and Sermona, N. L. D. (2024). Development and Evaluation of Remote Learning Management System using Intranet Network for Hinterland Schools. *Procedia Computer Science*, 234, 1633-1641.
- Rashidov, A. S. (2022). Using problem educational technologies in the development of students' creative and logical thinking skills. *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities*, 2(1.5 Pedagogical sciences).
- Retnawati, H., Djidu, H., Apino, E., & Anazifa, R. D. (2018). Teachers' Knowledge about Higher-Order Thinking Skills and Its Learning Strategy. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(2), 215-230.
- Roliza, E., Ramadhona, R., & Rosmery, L. (2018). Praktikalitas lembar kerja siswa pada pembelajaran matematika materi statistika. *Jurnal Gantang*, 3(1), 41-45.
- Rosli, M. S., Saleh, N. S., Md. Ali, A., Abu Bakar, S., and Mohd Tahir, L. (2022). A systematic review of the technology acceptance model for the sustainability of higher education during the COVID-19 pandemic and identified research gaps. *Sustainability*, 14(18), 11389.
- Rosmansyah, Y., Putro, B. L., Putri, A., Utomo, N. B., and Suhardi. (2023). A simple model of smart learning environment. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5831-5852.
- Simatupang, T., Ahmad, M., & Siregar, E. Y. (2022). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipeteams Games Tournament (Tgt) Terhadap Kemampuan Berpikir Logis Matematika Siswa SMK. *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 112-123.
- Singer, J. K., Lichtenberger, E. O., Kaufman, J. C., Kaufman, A. S., and Kaufman, N. L. (2012). *The Kaufman Assessment Battery for Children—Second Edition and the Kaufman Test of Educational Achievement—Second Edition*.

- Sudjana, D. (2005). *Strategi Kegiatan Belajar Mengajar dalam Pendidikan Luar Sekolah*. Bandung: Fallah Production.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan RandD*. Bandung: ALFABETA.
- Supena, I., Darmuki, A., and Hariyadi, A. (2021). The Influence of 4C (Constructive, Critical, Creativity, Collaborative) Learning Model on Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873–892.
- Susanti, N., Juandi, D., and Tamur, M. (2020). The effect of problem-based learning (PBL) model on mathematical communication skills of junior high school students—A meta-analysis study. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 4(2), 145-154.
- Tibahary, A. R., & Muliana, M. (2018). Model-model pembelajaran inovatif. *Scolae: Journal of Pedagogy*, 1(1), 54-64.
- Topali, P., and Mikropoulos, T. A. (2019). Digital learning objects for teaching computer programming in primary students. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: First International Conference, TECH-EDU 2018, Thessaloniki, Greece, June 20–22, 2018, Revised Selected Papers 1* (pp. 256-266). Springer International Publishing.
- Tolla, I., & Jabu, B. (2022). Development of the 4C Teaching Model to Improve Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 493-504.
- Tripp, S. D., and Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 31–44.
- Umbara, C. (2008). *Kamus hukum*.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., and Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509.

- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., ... and Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4).
- Zion, M. I., and Sadeh, I. (2007). Curiosity and open inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 41(4), 162–169.