

**RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MENERAPKAN  
LEARNING ANALYTICS UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA PADA  
MATERI STRUKTUR PERCABANGAN**

**SKRIPSI**

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



Oleh

Andita Khairunnisa

1705008

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

**2023**

**RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MENERAPKAN  
*LEARNING ANALYTICS* UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA PADA  
MATERI STRUKTUR PERCABANGAN**

Oleh

Andita Khairunnisa

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

© Andita Khairunnisa

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2023

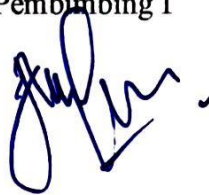
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

**RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MENERAPKAN  
LEARNING ANALYTICS UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA PADA  
MATERI STRUKTUR PERCABANGAN**

**Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:**

Pembimbing I



**Erna Piantari, S.Kom., M.T.**

NIP. 920171219890224201

Pembimbing II



**Drs. Eka Fitrajaya Rahman, M.T.**

NIP. 196402141990031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



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

NIP. 197304242008121001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Multimedia Interaktif dengan Menerapkan *Learning Analytics* untuk Meningkatkan Kognitif Siswa pada Materi Struktur Percabangan” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2023

Yang Membuat Pernyataan,



**Andita Khairunnisa**

NIM. 1705008

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan dan limpahkan kepada Allah SWT karena atas kehendak dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Multimedia Interaktif dengan Menerapkan *Learning Analytics* untuk Meningkatkan Kognitif Siswa pada Materi Struktur Percabangan” di waktu yang tepat.

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi dan melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan pada jenjang studi S1 di Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Peneliti sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekuarangan dan keterbatasan yang perlu untuk disempurnakan. Dengan begitu maka kritik dan saran yang membangun sangat peneliti terima dengan terbuka dan senang hati.

Bandung, Januari 2023



**Andita Khairunnisa**

NIM. 1705008

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'aalamin, puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti diberi kelancaran dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini. Selama proses penyelesaian dan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT. Berkat karunia dan kasih sayang-Nya serta nikmat sehat, iman, dan Islam yang dilimpahkan-Nya, peneliti akhirnya mampu dan memiliki kesempatan untuk menyelesaikan amanah skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Junaedi dan Menik Sutarti, yang telah memberi bantuan secara materil sehingga peneliti mampu menyelesaikan studi perkuliahan di tingkat Sarjana ini serta do'a dan dukungan yang selalu diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua adik, Nisrina Syahida dan Muhammad Ammar Ubaidillah, yang turut memberi semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen Pembimbing I, Ibu Erna Piantari, S.Kom., M.T. yang telah memberikan ilmu, bimbingan, koreksi, dan arahan dengan sabar sehingga peneliti mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Dosen Pembimbing II, Bapak Eka Fitrajaya Rahman., M.T. yang telah memberikan ilmu, bimbingan, koreksi, dan arahan dengan sabar sehingga peneliti mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Jajang Kusnendar, M.T. yang telah bersedia membantu peneliti dalam melakukan validasi materi dan instrumen soal pada proses penelitian skripsi ini.
7. Ibu Andini Setya Arianti, S.Ds., M.Ds. yang telah bersedia membantu peneliti dalam melakukan validasi multimedia pada proses penelitian skripsi ini.
8. Bapak Lala Septem Riza, M.T., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
9. Bapak Dr. Wahyudin, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
10. Ibu Rosa Ariani Sukamto, M.T. selaku dosen pembimbing akademik peneliti.
11. Bapak Abdurrahman, S.Pd. selaku Kepala Sekolah SMK Kartika XIX-1 Bandung yang telah memberikan izin dan menerima peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah.

12. Ibu Khodijah, S.Si. selaku Waka Kurikulum SMK Kartika XIX-1 Bandung yang telah membantu dan memfasilitasi peneliti dalam melaksanakan penelitian di sekolah.
13. Bapak Asep Rahmat Sutami, S.T. selaku guru Informatika SMK Kartika XIX-1 Bandung yang telah membantu dan memfasilitasi peneliti dalam melaksanakan penelitian di sekolah.
14. Seluruh siswa-siswi kelas X-TKJ, kelas X-TKR, kelas XI TKJ-1, dan kelas XI TKJ-2 SMK Kartika XIX-1 Bandung yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi partisipan dalam kegiatan penelitian skripsi ini.
15. Reni Nuryati, Dela Adelia, Yayang Sri Marlina, Ananda Hafizhah Putri, dan Fitria Dana Al-Fatihah yang telah membantu peneliti dalam segala proses penyusunan skripsi ini.
16. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Ilmu Komputer 2017 UPI yang telah kebersamai peneliti selama menjalani perkuliahan.
17. Seluruh pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas seluruh daya upaya dan kebaikan yang telah diberikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti serta kepada para pembaca. Aamiin ya rabbal aalaamiin.

# RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN MENERAPKAN *LEARNING ANALYTICS* UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA PADA MATERI STRUKTUR PERCABANGAN

Oleh

Andita Khairunnisa – dita429@upi.edu

1705008

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil penggunaan multimedia interaktif dengan menerapkan *learning analytics* terhadap peningkatan kognitif siswa pada materi Struktur Percabangan. Pembelajaran membutuhkan penggunaan metode yang tepat dan dirancang sedemikian rupa untuk mengatasi kesulitan pemahaman siswa dalam mempelajari Algoritma dan Pemrograman pada materi Struktur Percabangan. Dalam mengatasi permasalahan pemahaman siswa, guru belum pernah melakukan tes pengukuran penguasaan materi untuk mengetahui materi yang masih kurang dikuasai siswa. Tidak ada analisis performa peserta didik yang dilakukan lebih awal dan tindakan intervensi berdasarkan hasil diagnosa kesulitan siswa. Selain itu sarana dan media pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional. Pada multimedia interaktif diterapkan langkah-langkah *learning analytics* yaitu orang yang belajar (siswa mempelajari materi), data (siswa mengerjakan soal kuis), metrik (penampilan hasil pengerjaan soal kuis dalam bentuk tabel dan grafik), dan intervensi (membaca materi lagi dan mengerjakan ulang soal kuis berdasarkan kesulitan saat pengerjaan soal kuis sebelumnya). Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experiment* yaitu membandingkan hasil rata-rata *n-gain* yang diperoleh antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada siswa kelas X SMK Kartika XIX-1 Bandung. Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan yaitu: 1) validasi multimedia memperoleh skala nilai “sangat baik” dengan aspek nilai 90. 2) terdapat peningkatan kognitif dalam penggunaan multimedia interaktif yang ditandai dengan hasil *gain* pada kelas eksperimen yang lebih besar, dengan hasil rata-rata *gain* kelas eksperimen yaitu 0,106 dan kelas kontrol yaitu -0,507. 3) hasil respon penggunaan multimedia oleh siswa memperoleh skala nilai “baik” dengan aspek nilai 71,4.

**Kata Kunci:** *Learning Analytics*, Multimedia Interaktif, Peningkatan Kognitif, Struktur Percabangan



# **INTERACTIVE MULTIMEDIA DESIGN USING LEARNING ANALYTICS TO IMPROVE STUDENT COGNITIVE IN BRANCHING STATEMENTS MATERIALS**

By

Andita Khairunnisa – dita429@upi.edu

1705008

## **ABSTRACT**

*This study aims to determine the results of using interactive multimedia by applying learning analytics to increase students' cognitive development in the Branching Statements material. Learning requires the use of appropriate methods and is designed in such a way as to overcome students' understanding difficulties in learning Algorithms and Programming on Branching Statements material. In overcoming the problem of student understanding, the teacher has never conducted a material mastery measurement test to find out material that is still not mastered by students. There is no analysis of student performance that is carried out earlier and interventions based on the results of diagnoses of student difficulties. In addition, the learning facilities and media used are still conventional. In interactive multimedia, learning analytics steps are applied, people who learn (students study the material), data (students work on quiz questions), metrics (appearance of the results of working on quiz questions in the form of tables and graphs), and intervention (reading the material again and reworking quiz questions based on difficulty when working on previous quiz questions). This study uses the Quasi Experiment method, which compares the average n-gain results obtained between the experimental class and the control class in class X SMK Kartika XIX-1 Bandung. The results obtained from the research carried out are: 1) multimedia validation obtains a "very good" value scale with an aspect value of 90. 2) there is a cognitive increase in the use of interactive multimedia as indicated by the gain in the larger experimental class, with the average gain in the experimental class being 0,106 and that in the control class being -0.507. 3) the results of the response to the use of multimedia by students obtained a "good" score scale with an aspect value of 71,4.*

**Keywords:** *Learning Analytics, Interactive Multimedia, Cognitive Improvement, Branching Statements*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Struktur Organisasi Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Peta Literatur .....	8
2.2 Multimedia Interaktif .....	9
2.2.1 Pengertian Multimedia.....	9
2.2.2 Klasifikasi Multimedia.....	10
2.2.3 Jenis Multimedia.....	11
2.2.4 Manfaat Multimedia.....	11
2.2.5 Pengertian Interaktif.....	12
2.3 Data Analytics .....	12
2.3.1 Pengertian Data Analytics.....	12
2.3.2 Tipe Data Analytics .....	12

2.3.3 Bidang Penerapan Data Analytics.....	13
2.4 Learning Analytics .....	16
2.4.1 Pengertian Learning Analytics.....	16
2.4.2 Tahapan & Siklus Learning Analytics.....	17
2.4.3 Metode Learning Analytics.....	18
2.5 Content-Based Filtering .....	19
2.5.1 Pengertian Content-Based Filtering .....	19
2.5.2 Cara Kerja Content-Based Filtering.....	19
2.5.3 Pendekatan Klasifikasi Content-Based Filtering .....	20
2.5.4 Manfaat Content-Based Filtering.....	20
2.6 Kognitif .....	21
2.6.1 Pengertian Kognitif .....	21
2.6.2 Ranah Kognitif.....	21
2.7 Struktur Percabangan .....	22
2.7.1 Pengertian Struktur Percabangan .....	22
2.7.2 Jenis Struktur Percabangan .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Pendekatan Penelitian .....	26
3.2 Metode Penelitian.....	26
3.3 Populasi dan Sampel .....	27
3.4 Instrumen Penelitian.....	28
3.4.1 Instrumen Studi Lapangan .....	28
3.4.2 Instrumen Validasi Ahli.....	28
3.4.3 Instrumen Penilaian Siswa Terhadap Multimedia .....	28
3.4.4 Instrumen Penilaian Hasil Kognitif .....	29
3.5 Prosedur Penelitian.....	29
3.5.1 Tahap Analisis .....	31

3.5.2 Tahap Desain .....	31
3.5.3 Tahap Pengembangan .....	31
3.5.4 Tahap Implementasi.....	31
3.5.5 Tahap Penilaian.....	31
3.6 Teknik Analisis Data.....	32
3.6.1 Analisis Data Instrumen Validasi Ahli dan Penilaian Multimedia oleh Siswa .....	32
3.6.2 Analisis Instrumen Soal .....	32
3.6.3 Uji Normalitas.....	35
3.6.4 Uji Homogenitas .....	36
3.6.5 Analisis Data Penilaian Hasil Kognitif.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Tahap Analisis.....	38
4.1.2 Tahap Desain.....	38
4.1.3 Tahap Pengembangan .....	54
4.1.4 Tahap Implementasi .....	80
4.1.5 Tahap Penilaian.....	83
4.2 Pembahasan .....	86
4.2.1 Perancangan Multimedia Interaktif dengan Menerapkan <i>Learning Analytics</i> pada Materi Struktur Percabangan .....	87
4.2.2 Penerapan <i>Learning Analytics</i> pada Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Kognitif Siswa .....	87
4.2.3 Hasil Penggunaan Multimedia Interaktif dengan Menerapkan <i>Learning Analytics</i> Terhadap Peningkatan Kognitif Siswa pada Materi Struktur Percabangan.....	88
4.2.4 Respon Siswa Terhadap Penggunaan Multimedia Interaktif .....	89
4.2.5 Kelebihan, Kekurangan, dan Kendala.....	89
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>92</b>
5.1 Kesimpulan.....	92

5.2 Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN I: ADMINISTASI PENELITIAN.....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN II: JUDGEMENT INSTRUMEN SOAL .....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN III: VALIDASI MATERI.....</b>	<b>205</b>
<b>LAMPIRAN IV: VALIDASI MEDIA.....</b>	<b>211</b>
<b>LAMPIRAN V: DOKUMENTASI MULTIMEDIA .....</b>	<b>218</b>
<b>LAMPIRAN VI: DOKUMENTASI PENELITIAN .....</b>	<b>349</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 3.1 Kategori Hasil Penilaian Multimedia</b> .....	32
<b>Tabel 3.2 Kriteria Nilai Validitas</b> .....	33
<b>Tabel 3.3 Kriteria Nilai Reliabilitas</b> .....	34
<b>Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran</b> .....	35
<b>Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda</b> .....	35
<b>Tabel 3.6 Kriteria Hasil Nilai n-gain</b> .....	37
<b>Tabel 4.1 Hasil Validasi Materi</b> .....	40
<b>Tabel 4.2 Format Tabel Hasil Kuis</b> .....	42
<b>Tabel 4.3 Hasil Uji Instrumen Soal</b> .....	56
<b>Tabel 4.4 Susunan Instrumen Soal Pre-test &amp; Post-test</b> .....	70
<b>Tabel 4.5 Hasil Validasi Media</b> .....	80
<b>Tabel 4.6 Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen</b> .....	82
<b>Tabel 4.7 Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol</b> .....	83
<b>Tabel 4.8 Data Hasil Uji Normalitas</b> .....	84
<b>Tabel 4.9 Data Hasil Uji Homogenitas</b> .....	84
<b>Tabel 4.10 Data Hasil Kognitif</b> .....	85
<b>Tabel 4.11 Hasil Penilaian Multimedia oleh Siswa</b> .....	86

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Peta Literatur</b> .....	8
<b>Gambar 2.2 Siklus Learning Analytics</b> .....	17
<b>Gambar 2.3 Diagram Alur Percabangan Satu Kondisi</b> .....	23
<b>Gambar 2.4 Diagram Alur Percabangan Dua Kondisi</b> .....	24
<b>Gambar 2.5 Diagram Alur Percabangan Bersarang</b> .....	25
<b>Gambar 3.1 Pre-test Post-test Control Group Design</b> .....	26
<b>Gambar 3.2 Model Siklus Hidup Menyeluruh</b> .....	30
<b>Gambar 4.1 Format Grafik Hasil Kuis</b> .....	43
<b>Gambar 4.2 Alur Content-Based Filtering berdasarkan Data Hasil Kuis</b> .....	44
<b>Gambar 4.3 Flowchart Multimedia</b> .....	46
<b>Gambar 4.4 Storyboard Halaman Intro</b> .....	47
<b>Gambar 4.5 Storyboard Halaman Input Nama</b> .....	47
<b>Gambar 4.6 Storyboard Halaman Tujuan Pembelajaran</b> .....	48
<b>Gambar 4.7 Storyboard Halaman Cover Materi</b> .....	48
<b>Gambar 4.8 Storyboard Halaman Isi Materi</b> .....	49
<b>Gambar 4.9 Storyboard Halaman Isi Materi</b> .....	49
<b>Gambar 4.10 Storyboard Halaman Isi Materi</b> .....	49
<b>Gambar 4.11 Storyboard Halaman Isi Materi</b> .....	50
<b>Gambar 4.12 Storyboard Halaman Kuis</b> .....	50
<b>Gambar 4.13 Storyboard Halaman Tabel Hasil Kuis</b> .....	51
<b>Gambar 4.14 Storyboard Halaman Grafik Hasil Kuis</b> .....	51
<b>Gambar 4.15 Storyboard Halaman Keterangan Hasil Kuis</b> .....	52
<b>Gambar 4.16 Storyboard Halaman Petunjuk Membaca Materi Lagi</b> .....	52
<b>Gambar 4.17 Storyboard Halaman Tabel Hasil Kuis Keseluruhan</b> .....	53
<b>Gambar 4.18 Storyboard Halaman Grafik Hasil Kuis Keseluruhan</b> .....	53
<b>Gambar 4.19 Storyboard Halaman Screenshot Reminder</b> .....	54
<b>Gambar 4.20 Storyboard Halaman Hasil Score Total</b> .....	54
<b>Gambar 4.21 Desain Halaman Intro</b> .....	70
<b>Gambar 4.22 Desain Halaman Input Nama</b> .....	71
<b>Gambar 4.23 Desain Halaman Tujuan Pembelajaran</b> .....	71
<b>Gambar 4.24 Desain Halaman Cover Materi</b> .....	72
<b>Gambar 4.25 Desain Halaman Isi Materi</b> .....	72

<b>Gambar 4.26 Desain Halaman Isi Materi .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 4.27 Desain Halaman Isi Materi .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 4.28 Desain Halaman Isi Materi .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 4.29 Desain Halaman Kuis .....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 4.30 Desain Halaman Tabel Hasil Kuis .....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 4.31 Desain Halaman Grafik Hasil Kuis .....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 4. 32 Desain Halaman Keterangan Hasil Kuis.....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 4.33 Desain Halaman Keterangan Hasil Kuis.....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.34 Desain Halaman Keterangan Hasil Kuis.....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.35 Desain Halaman Petunjuk Membaca Materi Lagi.....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.36 Desain Halaman Tabel Hasil Kuis Keseluruhan .....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.37 Desain Halaman Grafik Hasil Kuis Keseluruhan .....</b>	<b>78</b>
<b>Gambar 4.38 Desain Halaman Screenshot Reminder .....</b>	<b>78</b>
<b>Gambar 4.39 Desain Halaman Hasil Score Total .....</b>	<b>79</b>



## DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N., Dewi, A. C., Ali, A. M. T., Ashadi, N. R., Hasim, M., & Ilmi, N. (2022). *Kenali Peserta Didikmu* (M. H. Maruapey, Ed.; 1 ed.). KBM Indonesia.
- Ainurrofiq, M. (2015). *Implementasi Algoritma Naïve Bayes untuk Menentukan Kesiapan Siswa Dalam Menghadapi Ujian Nasional*. Universitas Dian Nuswantoro.
- Amazon. (2022, Juli 7). *Apa Itu Analitik Data*. Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/id/what-is/data-analytics/>
- Amirulloh, I. (2019). Pemetaan Kelompok Kerja Siswa dengan Metode Clustering K-Means dan Algoritma Greedy. *Informatika Dan RPL*, 1(2), 94–98.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (P. W. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. R. Pintrich, J. Raths, & M. C. Wittrock, Ed.). Longman.
- Baharuddin, & Wahyuni, E. N. (2015). *Teori Belajar & Pembelajaran* (A. Safa, Ed.). AR-RUZZ MEDIA.
- Binanto, I. (2010). *Multimedia Digital: Dasar Teori & Pengembangannya* (N. WK, Ed.). CV. Andi Offset.
- Budiman, H. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(I), 31–43.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin.
- Daud, M., Siswanti, D. N., & Jalal, N. M. (2021). *Buku Ajar Psikologi Perkembangan Anak* (1 ed.). Kencana.
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). *Belajar dan Pembelajaran* (A. Syaddad, Ed.). CV Kaaffah Learning Center.
- Effendy, I. (2016). Pengaruh Pemberian Pre-Test dan Post-Test Terhadap Hasil Belajar Mata Diklat HDW.DEV.100.2.A pada Siswa SMK Negeri 2 Lubuk Basung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 81–88.

- Etikan, I. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007). An Environment to Improve Programming Education. Dalam *International Conference on Computer Systems and Technologies*.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aera-d&P=R6855>
- Hamdi, A. S., & Bahruddin, E. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan* (A. Azwar, Ed.). Deepublish.
- Herlanti, Y. (2014). *Tanya Jawab Seputar Penelitian Pendidikan Sains*. UIN Syarif Hidayatullah.
- Hofstetter, F. T. (2001). *Multimedia Literacy* (3 ed.). McGraw Hill.
- Howlett, R. J., & Jain, L. C. (2007). *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* (B. Apolloni, Ed.; 1 ed.). Springer Berlin Heidelberg.
- Husni, H. J. (2021). *Learning Analytics untuk Klasifikasi Performa Mahasiswa di LMS dengan Naive Bayes*. Universitas Telkom.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pub. L. No. 20 (2003).
- Ismail, F. (2018). *Statistika untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial* (M. Astuti, Ed.; 1 ed.). Prenadamedia Group.
- Ismail, S. R. J., Mulyanto, A., & Olii, S. (2022). Pengembangan Media Video Tutorial Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Materi Struktur Percabangan pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar. *Journal of Information Technology Education*, 2(1), 37–43. <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/inverted>
- Kardaras, D., & Karakostas, B. (2012). *Services Customization Using Web Technologies* (1 ed.). IGI Global.
- Lambda Solutions. (2020). *What is Learning Analytics?* <https://www.lambdasolutions.net/blog/what-is-learning-analytics>
- Lia, L. (2016). Multimedia Interaktif Sebagai Salah Satu Alternatif Pembelajaran Dalam Bidang Pendidikan Sains. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 132–140.

- Liebowitz, J. (Ed.). (2020). *Data Analytics and AI* (1 ed.). CRC Press.
- Long, P., & Siemens, G. (2011, September). Penetrating the FOG: Analytics in Learning and Education. *Educause Review*, 34. <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>
- Maharani, Y. S. (2015). Efektivitas Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Kurikulum 2013 The Effectiveness Of Interactive Learning Multimedia Based On Curriculum 2013. *Ijcets*, 3(1), 31–40.
- Maisura. (2014). Remedial Teaching Matematika Didasarkan pada Diagnosa Kesulitan Siswa Kelas II Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2), 22–26.
- Maryono, D. (2016). *Analisis Kesulitan Mahasiswa Prodi PTIK FKIP UNS dalam Penyelesaian Masalah dengan Pemrograman*. 645–652.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6(1), 87–97. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.496-500.1510>
- Matondang, Z., Djulia, E., Sriadhi, & Simarmata, J. (2019). *Evaluasi Hasil Belajar* (M. Iqbal, Ed.). Yayasan Kita Menulis.
- McCormick, J. A. (1995). *Create Your Own Multimedia System*. McGraw Hill.
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Miller, K. (2020). *What is Learning Analytics & How Can it Be Used?* <https://www.northeastern.edu/graduate/blog/learning-analytics/>
- Mishra, U. (2021, Mei 30). *What is a Content-based Recommendation System in Machine Learning?* Analytics Steps. <https://www.analyticssteps.com/blogs/what-content-based-recommendation-system-machine-learning>
- Munir, & Zaman, H. B. (2002). Metodologi Pengembangan Multimedia dalam Pendidikan. *Jurnal Mimbar Pendidikan*, 20(2), 51–62. [https://doi.org/10.20595/jjbf.19.0\\_3](https://doi.org/10.20595/jjbf.19.0_3)
- Muri, Y. A. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Kencana.

- Negara, A. G. S. J. (2016). *Penggunaan Media Papan Kata untuk Meningkatkan Keterampilan Speaking Bahasa Inggris Materi Conversation Siswa Kelas IV B MI Darussalam Candi Sidoarjo*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009). *Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual* (hlm. 1–11). [https://www.academia.edu/7927907/Learning\\_Object\\_Review\\_Instrument\\_LORI\\_?auto=download](https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI_?auto=download)
- Novailiendry, D. (2013). Aplikasi Game Geografi Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus Siswa Kelas IX SMPN 1 RAO). *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6(2), 106–118.
- Nurseto, T. (2012). Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*, 8(1), 19–35. <https://doi.org/10.21831/jep.v8i1.706>
- Ohri, A. (2022, Juni 11). *Top 14 Applications of Data Analytics to Look Out for in 2022*. Jigsaw Academy. <https://www.jigsawacademy.com/blogs/business-analytics/applications-of-data-analytics/>
- Permana, M. S., Johar, D., & Bunyamin. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Berbasis Multimedia. *Jurnal Algoritma*, 11(2), 254–263. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.11-2.254>
- Prayadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. Deepublish.
- Prijowuntato, S. W. (2016). *Evaluasi Pembelajaran* (Y. Y. Taum, Ed.; 1 ed.). Sanata Dharma University Press.
- Puspita, H., Mulyana, A., Putro, H. P., Sihombing, F. A. H., Ikhran, F., Sutjiningtyas, S., Utomo, S., Andriani, A. D., Pratiwi, V., Friadi, J., Hikmawati, E., Ratnadewi, & Harun, R. (2022). *Pengantar Teknologi Informasi* (A. M. Dawis & D. Hamidin, Ed.; 1 ed.). Haura Utama.
- Puspitasari, K. (2016). *Penguatan Profesionalitas Guru dalam Menjawab Tantangan Abad 21* (U. S. Winataputra, U. Kusmawan, & D. Sukmayadi, Ed.). Universitas Terbuka.
- Putra, P. P. (2020). *Implementasi Metode Content-Based Filtering pada Sistem Learning Analytic (Studi Kasus: Hadits)*. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

- Quadri, A. T., & Shukor, N. A. (2021). The Benefits of Learning Analytics to Higher Education Institutions: A Scoping Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(23), 4–15. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27471>
- Rezki, S. M. (2020, September 7). *3 Hal Utama yang Membedakan Data Analytics dan Data Analysis*. DQLab. <https://www.dqlab.id/pahami-tiga-perbedaan-data-analisis-dengan-data-analytics>
- Rhamayanti, Y. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan Matematika* (E. Santoso, Ed.; 1 ed.). Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Rukajat, A. (2018). *Teknik Evaluasi Pembelajaran*. Deepublish.
- Santoso, S. (2010). *Statistik Multivariat* (1 ed.). PT Elex Media Computindo.
- Santoso, S. (2016). *Panduan Lengkap SPSS versi 23*. Elex Media Komputindo.
- Sousa, E. B. G. de, Alexandre, B., Ferreira Mello, R., Pontual Falcão, T., Vesin, B., & Gašević, D. (2021). Applications of Learning Analytics in High Schools: A Systematic Literature Review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4(September), 1–14. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.737891>
- Srinivasa, & Kurni, M. (2021). *A Beginner's Guide to Learning Analytics*. Springer International Publishing.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sulyandari, A. K. (2021). *Perkembangan Kognitif dan Bahasa Anak Usia Dini*. Guepedia.
- Suryani, E. (2022). *Permainan Monopoli IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Sikap Ilmiah Siswa SD* (D. Kusumaningsih, Ed.). Lakeisha.
- Syahdiani, Kardi, S., & Sanjaya, M. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Inkuiri pada Materi Sistem Reproduksi Manusia untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 5(1), 727–741.
- Thobroni, M. (2015). *Belajar & Pembelajaran - Teori dan Praktik* (M. Sandra, Ed.). AR-RUZZ MEDIA.
- Turing. (2022, Agustus). *A Guide to Content-Based Filtering In Recommender Systems*. <https://www.turing.com/kb/content-based-filtering-in-recommender-systems>

- Umasugi, A. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif pada Materi Himpunan Kelas VII MTS Negeri Ambon*. Institut Agama Islam Negeri Ambon.
- Upwork. (2021, April). *What Content-Based Filtering is and Why You Should Use It*. <https://www.upwork.com/resources/what-is-content-based-filtering>
- Utami, D. (2011). Animasi Dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 7(1), 44–52.
- Utami, F. A. (2022). *Apa Itu Content-based Filtering?* <https://wartaekonomi.co.id/read412507/apa-itu-content-based-filtering>
- Waluyo, M., & Pramudhitasari, L. (2017). Learning Analytics Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Seminar Nasional Kedua Pendidikan Berkemajuan Dan Menggembirakan (The Second Progressive and Fun Education Seminar)*, 1(2015), 587–594. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/9566/68.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wardani, S., Mudzalipah, I., & Hidayat, E. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Memfasilitasi Belajar Mandiri Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kapita Selekta Matematika. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 167. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v18i2.7>
- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif* (D. Febiharsa, Ed.). Penerbit Cerdas Ulet Kreatif.
- Williams, A. S. (2017). *Data Analytics for Beginners: Introduction to Data Analytics*. CreateSpace.
- Yacef, K., & Merceron, A. (2008). Interestingness Measures for Association Rules in Educational Data. *Proceedings of Educational Data Mining 2008: 1 St International Conference on Educational Data Mining*, 57–66. <https://www.researchgate.net/publication/221570534>
- Zaini, M. S., & Nugraha, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Premiere Pro pada Kompetensi Dasar Mengelola Kegiatan Humas Kelas XI Administrasi Perkantoran Di SMK Negeri 2 Buduran Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 8(1), 1–12. <https://bit.ly/responstudipendahuluan>
- Zamzuri, A., Ali, M., Rosminah, S., & Derus, M. D. (2012). *Difficulties in Learning Programming: Views of Students*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1055.7441>