

# Game Platformer Berbasis Fuzzy-Fisher Yates Dalam Pembelajaran Matematika Materi Perkalian Sekolah Dasar

Septian Enggar Sukmana<sup>1)\*</sup>, Dimas Tranggono Adi<sup>2)</sup>, Hendra Pradibta<sup>3)</sup>

<sup>1)2)3)</sup>Politeknik Negeri Malang, Indonesia

<sup>1)</sup>[enggar@polinema.ac.id](mailto:enggar@polinema.ac.id), <sup>2)</sup>[dimastranggono@gmail.com](mailto:dimastranggono@gmail.com), <sup>3)</sup>[hendra.pradibta@polinema.ac.id](mailto:hendra.pradibta@polinema.ac.id)

## Abstrak :

Pada saat ini Sekolah Dasar menerapkan sistem belajar dengan skema tematik. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan untuk siswa sekolah dasar dimana materi perkalian telah masuk ke dalam kurikulum matematika untuk siswa kelas 2 sekolah dasar. Pada sistem pembelajaran tematik siswa sekolah dasar menggunakan sebuah tema dalam belajar beberapa mata pelajaran yang dikaitkan dengan tema tersebut. Pelajaran matematika perkalian memerlukan pendalaman yang lebih dalam memahami materi sehingga dengan adanya game edukasi pembelajaran perkalian “Petualangan Andi” dapat digunakan sebagai pendamping siswa dalam belajar mandiri materi perkalian. Game tersebut dibungkus dalam sebuah genre bertipe platformer dimana pemainnya diharuskan menyelesaikan level yang ada dan menjawab quiz dalam tiap levelnya, tampilan dan cerita disuguhkan secara menarik sehingga dapat membuat antusias pemainnya dalam bermain. Pada penerapan metode di dalam game tersebut terdapat metode Fisher-Yates untuk digunakan mengacak soal kuis dan metode Fuzzy untuk sistem penilaian siswa dalam keberhasilan menjawab keseluruhan soal kuis. Hasil yang didapatkan dalam User Acceptance Testing menunjukkan bahwa 80,6% dari 12 responden mengindikasikan bahwa game ini dapat digunakan sebagai pendamping siswa dalam belajar mandiri materi perkalian.

## Kata kunci :

Game Edukasi, Fisher-Yates, Matematika, fuzzy, *mobile learning*

## PENDAHULUAN

Sekolah Dasar merupakan pendidikan bagi anak mulai umur 7 tahun untuk masuk di kelas 1 Sekolah Dasar dan akan menempuh pendidikan tingkat dasar selama 6 tahun. Masa sekolah dasar adalah masa dimana cara berpikir siswa sedang berkembang dengan pesat dan sangat matang dalam mempelajari hal baru mereka cenderung suka bermain, bergerak, senang bekerja dalam kelompok, dan juga suka melakukan sesuatu secara langsung. Dalam jenjang Sekolah Dasar saat ini menerapkan dengan kurikulum Tematik, dimana seluruh mata pelajaran diintegrasikan beberapa materi ajar dari keseluruhan mata pelajaran yang ada secara harmonis. Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di jenjang Sekolah Dasar khususnya kelas 2, dan materi perkalian termasuk dalam pembahasan untuk siswa kelas 2. Konsep pemahaman matematis sangat penting karena jika siswa dapat memahami suatu konsep maka dapat dipastikan siswa akan mudah mengingat konsep tersebut dalam waktu yang relatif panjang dan melalui pemahaman konsep tersebut siswa dapat berpikir kritis (Febriyanto et al., 2018), maka materi perkalian pada mata pelajaran matematika siswa juga perlu memahami sifat sifat operator perkalian dan juga sifat bilangan yang mempengaruhi hasil dari perkalian.

Fisher Yates dikembangkan oleh Ronald Fisher dan Frank Yates pada tahun 1938 (Fisher & Yates, 1938) . Metode ini menghasilkan permutasi acak dari himpunan terhingga dengan maksud mengacak himpunan tersebut. Dimisalkan suatu array berisi 10 angka, maka algoritma Fisher-Yates Shuffle digunakan untuk mengacak angka angka didalam array tersebut sehingga urutan angka di dalam array akan berubah dimulai dari index ke 0 hingga index terakhir. Proses pada pengacakan angka ini melewati beberapa tahap yang dimana langkah pertama ialah menentukan angka acak sesuai pada angka-angka yang ada di dalam array dan anggap angka tersebut menjadi variabel  $K$ , lalu coret angka tersebut lalu dikeluarkan dari array dan dikelompokkan angka angka tersebut di lain tempat. Ketika seluruh angka telah dicoret maka angka yang pertama dicoret ialah urutan pertama dari hasil pengacakan array tersebut dan dilanjutkan dengan angka kedua yang telah dicoret dan seterusnya.

Logika fuzzy merupakan salah satu pengembangan dari kecerdasan buatan yang ditemukan pertama kali oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1960 di Amerika Serikat. Logika ini berfungsi agar dapat mengetahui nilai samar atau disebut dengan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 dalam bentuk linguistik, sehingga dapat memunculkan nilai keberadaan yang tidak pasti seperti “Sedikit”, “Lumayan”, dan lain lain. Logika Fuzzy telah banyak diterapkan

\*penulis korespondensi



dalam penelitian termasuk penelitian oleh Oktavia dan Maulidi (Oktavia & Maulidi, 2018) yang mana logika tersebut digunakan untuk menentukan reward atau bonus pada game edukasi pelecehan seksual. Fuzzy yang diterapkan pada game tersebut ditujukan untuk memberikan bonus kepada pemainnya berupa bom, Nyawa, dan Poin.

Paper ini membahas tentang penerapan dari kombinasi dua metode yaitu fuzzy dan fisher-yates untuk game pembelajaran matematika tingkat sekolah dasar pada materi perkalian. Metode fuzzy digunakan untuk penentuan level berdasarkan nilai yang diperoleh pengguna, sedangkan fisher-yates digunakan untuk pengacakan soal evaluasi pembelajaran.

### TINJAUAN PUSTAKA

Game edukasi adalah sebuah permainan yang dibuat dan dirancang khusus untuk menjadi media pembelajaran bagi tiap orang yang berisikan suara, teks, gambar, video, dan animasi yang isinya membahas suatu objek tertentu yang ditujukan agar dapat memperluas konsep dan memberikan pemahaman yang lebih terhadap suatu materi (Purnomo, 2020). Game edukasi ini pun memiliki beberapa kelebihan dan dapat membantu minat belajar bagi siswa terutama bagi mereka yang pada tahap jenjang sekolah dasar dimana siswa sangat aktif dan mandiri dalam belajar. Keuntungan dari adanya game edukasi ini adalah dapat memotivasi minat siswa dalam belajar dengan adanya game sebagai media interaktif, siswa pun merasa senang dan juga tidak adanya tekanan dalam belajar, sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa sehingga siswa dapat belajar di waktu luangnya, dan serta meningkatkan rasa percaya diri bagi siswa dalam menjawab soal dan menyelesaikan game (Winarni et al., 2020). Game edukasi sendiri jika dirancang dan dibuat menyesuaikan dengan kurikulum atau yang bersangkutan dengan pendidikan dapat juga dijadikan sebagai lingkungan yang efektif dan juga memotivasi siswa dalam pemecahan masalah. Dalam perkembangan game edukasi matematika itu sendiri banyak sekali penelitian yang sudah melakukannya, dan game yang dibuat pun kebanyakan berjenis puzzle dan quiz. Game edukasi matematika "Petualangan Andi" termasuk dalam jenis kategori Action Platformer dimana player nanti dimaksudkan untuk menyelesaikan tiap level dalam permainan (The et al., 2018). Terdapat banyak game berjenis platformer dan salah satunya adalah game berjudul "Dere Devil Exe" pada game ini player diharuskan untuk melewati beberapa rintangan untuk mencapai goalsnya.

Yusfrizal (Yusfrizal, 2020) mengembangkan game berjenis Puzzle yang mana pemain akan disediakan beberapa kotak dengan aturan diharuskan untuk memilih kotak pertama dan memilih kotak kedua, dimana kotak pertama dan kotak kedua harus memunculkan gambar yang sama jika tidak kotak pertama yang dipilih akan tertutup kembali dan pemain kembali memilih kotak dengan gambar yang sama dan diberikan waktu selama 4 menit untuk menyelesaikan puzzle. Gambar-gambar tersebut akan diacak menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle sehingga tiap kotak akan memiliki gambar yang tidak akan sama. Penelitian lain juga dilakukan oleh Ekojono (Ekojono et al., 2017) yaitu game yang dikembangkan adalah game 2 dimensi berupa latihan soal matematika untuk siswa di tingkat sekolah dasar mampu menghafal angka dan operator, siswa akan disajikan soal yang nanti akan diacak soal tersebut menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle. Hasil dari penelitian ini adalah pengacakan soal menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle berhasil, jawaban dan soal yang ditampilkan dalam tiap permainan tidak berulang. Penelitian tentang fuzzy untuk game dilakukan oleh Sanjaya (Sanjaya et al., 2021) melalui penentuan reward yang mana output dari metode Fuzzy Sugeno ini menghasilkan nilai output berupa konstanta yang tegas. Penulis menilai bahwa metode Fuzzy Sugeno dapat diterapkan langsung pada kasus game yang membutuhkan keputusan yang tepat dengan studi kasus penentuan reward atau bonus tersebut, pemain akan mendapatkan bonus berupa tambahan skor, peluru, ataupun nyawa sesuai variabel input. Variabel input pada game pada game adalah variable Poin dan variable nyawa, nilai linguistik dari 3 variabel diantaranya pada Variabel Poin dibagi menjadi 3 himpunan : Rendah, Sedang, Tinggi. Pada variable Nyawa juga 3 Himpunan yaitu : Bahaya, Sedang, Aman. Variabel Bentuk Bonus ada : Score, Nyawa, Peluru. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa kaidah fuzzy rule yang telah dibuat sesuai dengan sistem dan game berjalan dengan lancar.

### METODE PENELITIAN

Dalam proses mengacak soal digunakan metode pengacakan Fisher-Yates Shuffle. Terdapat beberapa bagian di dalam metode Fisher-Yates untuk memudahkan dalam proses pengacakan, Range adalah rentang jarak dari nomor pertama hingga nomor terakhir, Roll adalah angka acak yang dimunculkan, Scrath adalah proses dimana Roll yang muncul akan ditarik keluar dari rentang angka dan dimasukkan ke dalam Result, dan Result adalah hasil dari tiap Roll yang muncul hingga seluruh nomor pada Range telah habis.

Pengacakan Fisher-Yates Shuffle tradisional memiliki langkah langkah sebagai berikut :

1. Siapkan 7 soal yang telah dibuat di Bank Soal.
2. Ambil angka acak (Roll) dengan variable K diantara soal 1 sampai dengan 7 lalu coret soal dengan nomor tersebut dan tukarkan posisi nomor soal dari hasil angka acak (Roll) dengan posisi urutan nomor soal terakhir.

\*penulis korespondensi



3. Tentukan kembali Roll hingga memunculkan nomor soal yang belum dicoret, dan tuliskan nomor soal yang sudah dicoret di lain tempat (Result) sebagai tanda bahwa soal dengan nomor tersebut telah diacak.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua nomor soal telah tercoret.
5. Urutan nomor soal yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari urutan angka awal 1 sampai dengan 7.

Sebagai contoh, jika ada soal sejumlah 7 maka jika dilakukan pengacakan dengan algoritma Fisher-Yates Shuffle adalah berikut :

Range	Roll	Scratch	Result
		1 2 3 4 5 6 7	

Pertama pilih nomor soal acak antara Range 1 sampai 7 dimisalkan nomor soal acak pertama adalah soal nomor 3, lalu tukarkan nomor soal ke 3 dengan nomor soal terakhir yaitu 7 kemudian nomor soal 3 dikeluarkan dari urutan nomor soal pada Scratch, menjadi nomor urutan pertama dalam hasil permutasi pengacakan algoritma Fisher-Yates Shuffle (Result).

Range	Roll	Scratch	Result
1-7	3	1 2 7 4 5 6	3

Nomor soal acak selanjutnya dari Range 1 sampai 6 ,pilih angka acak urutan ke 5 kemudian nomor soal 5 dengan urutan angka terakhir nomor soal ke 6.

Range	Roll	Scratch	Result
1-6	5	1 2 7 4 6	5 3

Proses pengacakan selanjutnya dari angka 1 sampai 5 menggunakan logika yang sama hingga pengacakan berikutnya hingga hanya menyisakan pengacakan dari angka 1 sampai 2.Dari tiap hasil pengacakan nanti akan ditemukan urutan angka permutasi setelah melalui pengacakan dengan algoritma Fisher-Yates Shuffle.

Range	Roll	Scratch	Result
1-5	7	1 2 6 4	7 5 3
1-4	1	4 2 6	1 7 5 3
1-3	2	4 6	2 1 7 5 3
1-2	6	4	6 2 1 7 5 3
			4 6 2 1 7 5 3

Pada game Petualangan Andi digunakan metode Fuzzy untuk penentuan hasil siswa apakah gagal atau lulus. Proses perhitungan pada metode fuzzy melalui 3 tahapan yaitu Fuzzifikasi, Sistem Inferensi, Defuzzifikasi.

#### A. Fuzzifikasi

Proses pada tahap Fuzzifikasi ialah mengubah data masukan (input) dengan nilai tegas (crisp) yang ada didalam fungsi keanggotaan. Berikut merupakan penjelasan dari tahapan proses Fuzzifikasi. Pada proses fuzzy penulis menentukan output berupa nilai A, nilai B, dan nilai C yang dari tiga output tersebut ditentukan dari variable input

##### 1. Membuat Variabel Input

Input	Output Fuzzy		
1			
2			

##### 2. Membuat Variabel Output

Input	Output Fuzzy	
	A	Defuzzyfikasi $\geq 3$
	B	Defuzzyfikasi $\geq 2$
		Defuzzyfikasi $< 3$
	C	Defuzzyfikasi $> 0$
		Defuzzyfikasi $< 2$

\*penulis korespondensi



3. Nilai Derajat Keanggotaan



Gambar 1. Grafik Fungsi Keanggotaan Input Level 1

Pada gambar 1, pada variable input level 1 memiliki range antara 1 – 10 karena pada tiap level terdapat 10 soal. Range antara 1 – 8 dianggap jelek dan 6 – 10 dianggap bagus. Proses perhitungan Fuzzifikasi dapat didapatkan dari kurva linear naik dan turun.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Level 1 [Jelek]}} &= 0 ; x \geq 8 \quad 8-x \quad 8-5 ; 5 \leq x < 8 \quad 1 ; x \leq 5 \\ \mu_{\text{Level 2 [Bagus]}} &= 0 ; x < 6 \quad x-6 \quad 9-6 ; 6 \leq x < 9 \quad 1 ; x \geq 9 \end{aligned}$$



Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan Input Level 2

Pada gambar grafik di atas pada variable input level 1 dan level 2 memiliki range antara 0 – 10 karena pada tiap level terdapat 10 soal. Range antara 1 – 7 dianggap jelek dan 4 – 10 dianggap bagus. Proses perhitungan Fuzzifikasi dapat didapatkan dari kurva linear naik dan turun.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Level 1 [Jelek]}} &= 0 ; x \geq 6 \quad 6-x \quad 6-3 ; 3 \leq x < 6 \quad 1 ; x \leq 3 \\ \mu_{\text{Level 2 [Bagus]}} &= 0 ; x < 4 \quad x-4 \quad 7-4 ; 4 \leq x < 7 \quad 1 ; x \geq 7 \end{aligned}$$

B. Sistem Inferensi

Sistem inferensi digunakan untuk penalaran pada penalaran *if-then*. Berikut proses dari perhitungan tiap himpunan fuzzy.

Level 1	Level 2	Output
Bagus	Bagus	Lulus
Bagus	Jelek	Gagal
Jelek	Bagus	Lulus
Jelek	Jelek	Gagal

Berikut contoh data variable input pada tiap variable.

Variabel	Inputan
Level 1	6
Level 2	7

\*penulis korespondensi



Perhitungan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada variable input level 1 yaitu bagus dan jelek.

LEVEL 1	Bagus	0
	Jelek	0,666667

Perhitungan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pada variable input level 2 yaitu bagus dan jelek.

LEVEL 2	Bagus	1
	Jelek	0

Hasil input semua himpunan fuzzy pada variabel yang ada ke dalam aturan fuzzy yang telah digunakan. Setelah itu mencari Nilai terkecil dari setiap kondisi yang terdiri dari himpunan fuzzy pada variabel. Menentukan nilai output dari aturan fuzzy, nilai output yang digunakan adalah Bagus = 2, dan Jelek = 1. Melakukan perkalian antara nilai terkecil dan output dari hasil perkalian tersebut dijumlahkan. Setelah itu, melakukan penjumlahan dari semua nilai terkecil.

Level 1	Level 2	Nilai Terkecil	Output	Nilai Terkecil dikali Output
0	1	0	3	0
0	0	0	1	0
0,666667	1	0,666667	2	1,333333
0,666667	0	0	1	0
Nilai Terkecil		0,666667		1,333333

### C. Defuzzifikasi

Tahap dimana dilakukan proses pemetaan himpunan fuzzy menjadi nilai tegas. Pada tahap ini diperlukan pembagian dari jumlah hasil perkalian antara Nilai Terkecil dan Output dengan jumlah nilai terkecil, dari hasil tersebut menjadi hasil antara range Output yang sudah ditetapkan.

Hasil perkalian antara Nilai terkecil dan Output	1,333333
Jumlah Nilai Terkecil	0,666667
Pembagian	$1,333333 / 0,666667 = 2$
Output	Nilai B

Dari hasil tersebut output dapat ditentukan sebagai berikut.

Nilai A	$X \geq 3$
Nilai B	$x \geq 2 \ \& \ x < 3$
Nilai C	$X \geq 0 \ \& \ X < 2$

Dari hasil pembagian sebelumnya didapat nilai 2, maka hasil NILAI B.

hasil	2
Output	Nilai B

### HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Implementasi hasil pada program ialah mengimplementasikan metode Fisher-Yates pada kuis untuk mengacak indeks soal dan juga posisi jawaban pilihan ganda. Sedangkan sistem penilaian siswa di implementasikan menggunakan fuzzy dimana total keseluruhan jawaban benar pada kuis level 1 dan 2 di akumulasikan menggunakan aturan fuzzy. Sebagaimana yang telah dijelaskan pada Metode Penelitian bagian Metode Fuzzy, dalam hal tersebut dicontohkan bahwa pada kasus tersebut siswa berhasil menjawab 6 soal benar pada level 1 dan 7 soal benar pada level 2. Dengan input variable tersebut ditemukan pada persamaan fungsi linear keanggotaan untuk level 1 adalah pada kurva untuk jawaban BAGUS ialah 0 untuk kurva jawaban JELEK adalah 0,666667. Pada level 2 kurva untuk jawaban BAGUS ialah 1 sedangkan jawaban JELEK ialah 0.

Variabel Input level 1	6
Variabel Input level 2	7
Kurva Bagus level 1	0
Kurva Jelek level 1	0,666667

\*penulis korespondensi



Kurva Bagus level 2	0
Kurva Jelek level 2	1

Pada tahap Defuzzifikasi dihasilkan output nilai B setelah melalui proses Sistem Inferensi dimana pada tahap tersebut ditentukan bahwa untuk mencari nilai terkecil pada tiap peluang yang dibentuk lalu nilai terkecil pada tiap peluang dikalikan dengan bobot kondisi tiap peluang. Pada proses Defuzzifikasi juga diberi kondisi jika pada hasil proses hasil dari Nilai terkecil dikalikan dengan output dibagi dengan Jumlah nilai terkecil dalam berbagai kondisi seperti dijelaskan pada tabel berikut :

Nilai A	$X \geq 3$
Nilai B	$x \geq 2 \ \& \ x < 3$
Nilai C	$X \geq 0 \ \& \ X < 2$

Maka ditemukan pada output dengan nilai 2, maka hasil dari studi kasus tersebut adalah output dengan **nilai B** untuk siswa.



Gambar 3. Desain game playformer “Petualangan Andi”



Gambar 4. scene kuis disediakan array sebagai tempat menyimpan bank soal yang dapat digunakan untuk menentukan soal yang diberikan dalam game , index jawaban benar , dan penyimpanan jawaban pilihan ganda.

### KESIMPULAN

Hasil dari proses pengembangan aplikasi oleh penulis pada awal proses analisis hingga hasil yang telah didapat maka kesimpulan yang dapat ditarik dari pengembangan aplikasi berikut adalah: a) Pada pengembangan game aplikasi Petualangan Andi dapat digunakan sebagai media pendukung atau pendamping belajar bagi siswa kelas 2 sekolah dasar; b) Metode Fisher-Yates yang diterapkan berhasil digunakan untuk mengacak soal dengan tujuan membuat siswa beradaptasi dengan soal perkalian dalam menjawab; c) Siswa minat dalam belajar dengan menggunakan aplikasi game Petualangan Andi sebagai media pendamping dalam belajar perkalian. Kegiatan selanjutnya adalah penerapan metode yang lebih mutakhir untuk memperbaiki hasil kalkulasi penentuan level, seperti Decision Tree dan random Forest.

\*penulis korespondensi



## REFERENSI

- Angela, W., & Gani, A. (2016). Rancang Bangun Game Edukasi Berbasis Web Dan Android Menggunakan Adobe Flash Cs5 Dan Action Script 3.0. *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, 1(2), 78–88. <https://doi.org/10.36549/ijis.v1i2.19>
- Ekojono, Irawati, D. ayu, Affandi, L., & Rahmanto, A. nur. (2017). PENERAPAN ALGORITMA FISHER-YATES PADA PENGACAKAN SOAL GAME ARITMATIKA. *Prosiding SENTIA*, 9, 95–100.
- Irfan, M., Ramdhania, D. R., Nita, I. S., Priatna, T., & Atmadja, A. R. (2020). Design and build an early childhood puzzle educational game using the fisher-yates shuffle algorithm as an android-based scrambler for snippets. *Proceedings - 2020 6th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2020*, 58. <https://doi.org/10.1109/ICWT50448.2020.9243628>
- Purnomo, indu I. (2020). APLIKASI GAME EDUKASI LINGKUNGAN AGEN P VS SAMPAH BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2. *Technologia*, 11(2), 86–90.
- Suryadi, A. (2018). Perancangan Aplikasi Game Edukasi Menggunakan Model Waterfall. *Jurnal Petik*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v3i1.352>
- Kevin., Haris, D. A., & Mawardi, V. C. (2018). Pembuatan Game Platformer Multiplayer “The Constin’s Prophecy.” *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 6(2), 135–140.
- Yusfrizal. (2020). PENERAPAN ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE PADA GAME. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 4(2), 162–170.
- Febriyanto, B., Haryanti, Y. D., & Komalasari, O. (2018). PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS MELALUI PENGGUNAAN MEDIA KANTONG BERGAMBAR PADA MATERI PERKALIAN BILANGAN DI KELAS II SEKOLAH DASAR. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(July), 1–13.
- Fisher, R. A., & Yates, F. (1938). *STATISTICAL TABLES FOR BIOLOGICAL, AGRICULTURAL AND MEDICAL RESEARCH* (pp. 37–39).
- Kevin, Haris, D. A., & Mawardi, V. C. (2018). Pembuatan Game Platformer Multiplayer “The Constin’s Prophecy.” *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 6(2), 135–140.
- Oktavia, C. A., & Maulidi, R. (2018). Menggunakan Logika Fuzzy. 2(1), 54–62.
- Sanjaya, A., Wahyudi, J., & Arliando, Y. (2021). Penerapan Logika Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Reward pada Game Edukasi Platformer Berbasis Android. *Media Informasi Analisa Dan Sistem*, 6(2), 174–179.
- Winarni, D. S., Naimah, J., & Widiyawati, Y. (2020). Pengembangan Game Edukasi Science Adventure Untuk Meningkatkan Keterampilanpemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(2), 91–100. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i2.14462>

\*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.