



Implementasi Penyelesaian Permasalahan Algoritma Ascent Hill Climbing Pada Puzzle-8

Yopy Mardiansyah^{1*}, Sestri Novia Rizki²

¹Institut Teknologi Batam, Indonesia

²Akademi Manajemen Informatika dan Komputer (KOSGORO), Indonesia

e-mail: yopi@iteba.ac.id, noviasestri@gmail.com

Abstract

Puzzle is an arrangement of numbers consisting of nine squares that are neatly arranged in a sequence of numbers 1 to number 8. Puzzle games are interesting, fun games and improve cognitive abilities, how to think quickly and are able to develop children's brains to increase their grasping power in solving a problem. . The problem that occurs in this study is the lack of children's ability to solve the logic of compiling puzzles, so make rules and steps to quickly complete this game. The main purpose of this research is to help children improve their thinking patterns so they can arrange numbers 1 to 8 with fast time and solutions. The method used is the Best First Search algorithm in finding the Final Goal quickly and easily. The final result of this research, after several stages of eating, the final result is that the puzzle sequence has fulfilled the final goal according to the initial data. The basic concept of solving the Best First Search Algorithm must follow the rules that have been set by running the process in accordance with existing procedures. If in the search process an unsuitable arrangement is found, then proceed with the next search until it finds the correct position in the form of a sequence of numbers 1 to 8. If it is found, the search algorithm is stopped.

Keywords: Artificial Intelligence, Searching, Best First Search Algorithm, Puzzle-8, Goal State

Abstrak

Puzzle merupakan susunan angka yang terdiri dari Sembilan Kotak yang tersusun rapi dengan urutan angka 1 sampai angka 8. Permainan puzzle merupakan permainan yang menarik, menyenangkan dan meningkatkan kemampuan kognitif cara berfikir secara cepat serta mampu mengasa otak anak anak untuk meningkatkan daya tangkap dalam menyelesaikan sebuah permasalahan. Permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini yaitu kurangnya kemampuan anak anak dalam menyelesaikan logika penyusunan puzzle, sehingga buat aturan serta langkah langkah agar cepat menyelesaikan permainan game ini. Tujuan Utama penelitian ini membantu anak anak meningkatkan pola pikir anak-anak agar bisa menyusun susunan angka 1 sampai 8 dengan waktu dan solusi yang cepat. Metode yang digunakan yaitu algoritma Best First Search dalam pencarian Goal Akhir dengan cepat dan mudah. Hasil akhir penelitian ini setelah dilakukan dari beberapa tahap makan diperoleh hasil akhir bahwa urutan Puzzle sudah menepati Goal akhir sesuai dengan data awal. Konsep dasar penyelesaian Algoritma Best First Search harus mengikuti aturan yang sudah ditetapkan dengan menjalankan proses sesuai dengan prosedur yang ada. Jika dalam proses pencarian ditemukan susunan yang tidak sesuai maka dilanjutkan dengan pencarian selanjutnya sampai menemukan posisi yang benar dalam bentuk urutan angka 1 sampai 8. Jika sudah ditemukan makan pencarian algoritma dihentikan.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Searching, Algoritma Best First Search, Puzzle-8, Goal State

1. PENDAHULUAN

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan Buatan dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu komputer yang mempelajari otomatisasi tingkah laku



cerdas (*intelligence*) atau dengan kata lain *Artificial Intelligence* (AI) merupakan *sub* bidang pengetahuan komputer yang khusus ditujukan untuk membuat *software* dan *hardware* yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia. Dengan demikian diharapkan komputer bisa membantu manusia di dalam memecahkan berbagai masalah yang lebih rumit[1]. *Puzzle* merupakan sebuah permainan sederhana yang berbentuk teka-teki. *Puzzle* dirancang sebagai media hiburan dengan menyajikan kesulitan yang harus diselesaikan dengan kecerdikan dan kesabaran [2]. Salah satu permainan untuk meningkatkan kemampuan membilang anak adalah dengan menggunakan *puzzle*. *Puzzle* merupakan bentuk permainan yang menantang daya kreativitas dan ingatan anak lebih mendalam dikarenakan munculnya motivasi untuk senantiasa mencoba memecahkan masalah, namun tetap menyenangkan sebab dilakukan dengan cara diulang-ulang. Tantangan permainan ini selalu memberikan efek ketagihan untuk selalu mencoba, mencoba dan terus mencoba hingga berhasil. Pada saat bermain, setiap anak sangat menikmati permainannya tanpa terkecuali[3]. Pertama kali *puzzle* yang dibuat adalah *jigsaw puzzle*. Pada tahun 1766 oleh John Spilsbury seorang ahli pembuat peta, *jigsaw puzzle* tercipta melalui idenya yaitu menggambar sebuah peta pada lembaran kayu dan dipotong-potong berdasarkan batas garis negaranya. *Puzzle* ini dibuat untuk membantu dalam pelajaran [4][5].

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah *Simple hill climbing* dan *Ascent Hill Climbing*. Proses penyelesaian penelitian ini dengan caramencari, mengumpulkan, serta mempelajari dan menganalisis contoh karya penelitian yang terdahulu serta mencari buku dan sumber sumber yang akurat agar memperoleh penelitian yang bagus. Dari beberapa Jurnal yang dipelajari sangat berkaitan dengan penelitian saat ini, karena penelitian terdahulu juga membahas cara penyelesaian untuk metode *Hill Climbing* dalam kasus *Puzzle 8* [6]. Metode *steepest ascent hill climbing* merupakan metode algoritma yang banyak digunakan untuk permasalahan optimasi. Salah satu penerapannya adalah untuk mencari rute yang terpendek dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan nilai dari fungsi optimasi yang ada. Fungsi optimasi yang dimaksud yaitu penggantian titik pengguna, sehingga mempengaruhi rute terpendek yang dicari. Metode *steepest ascent hill climbing* dapat memberikan rute menuju fasilitas pelayanan darurat di kota Bogor. Metode *steepest ascent hill climbing* digunakan pada penelitian ini untuk penyelesaian masalah rute optimal antar tempat wisata di kota Bandung dengan memperhatikan aspek jarak yang optimal [7].

Analisa awal pada permainan *Puzzle 8* yaitu mengikuti aturan yang sudah ada pada metode *Ascent Hill Climbing* dengan mengikuti 4 Aturan yaitu:

- a) Geser posisi Kotak sebelah Kanan;
- b) Geser posisi Kotak sebelah Kiri;
- c) Geser posisi Kotak ke Atas.

d) Geser posisi Kotak ke Bawah

Setelah itu lihat keadaan awal atau data mentah dan bandingkan dengan tujuan akhir, maka langkah selanjutnya adalah proses data dengan mengikuti empat tahap aturan yang sudah ada. Untuk lebih mudah buat gambar puzzel secara sistematis agar proses pencarian mudah menemukan solusi [9]. Pada berbagai referensi, ada beberapa nilai *heuristic* yang dapat dijadikan acuan untuk permasalahan 8-Puzzle. Salah satu yang cukup terkenal adalah Manhattan Distance. Manhattan Distance didefinisikan sebagai penjumlahan jarak masing-masing kotak 8-Puzzle terhadap posisinya yang benar pada kondisi *goal*. Sehingga, pada kondisi *goal*, *heuristic* pasti akan bernilai 0, karena semua kotak sudah pada posisinya masing-masing (jarak dengan posisinya yang benar = 0). Cara pendekatan seperti ini telah cukup dianggap *admissible* atau masuk akal [8].

Perbedaan *Simple Hill Climbing*, secara sederhana, langsung memilih *new state* yang memiliki jalur yang lebih baik (“curam”) daripada jalur-jalur sebelumnya tanpa memperhitungkan jalur-jalur lain yang lebih “curam”. Sedangkan *Steepest Ascent Hill Climbing*, sesuai dengan namanya, akan mengevaluasi semua *state* yang berada dibawah *current state* dan memilih *state* dengan jalur paling “curam”[9]. Algoritma ini memeriksa titik (node), yaitu biaya (*cost*) yang dibutuhkan untuk mencapai sebuah node dan heuristik node/ $h(n)$ yaitu *cost* yang didapat dari node ke tujuan. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$f(n) = h(n)$

$f(n)$ = perkiraan total *cost* terendah dari setiap *path* yang akan dilalui dari node n ke node tujuan.

$h(n)$ = perkiraan heuristik atau *cost* atau *path* dari node n ke tujuan.

Metode *steepest ascent hill climbing* ini merupakan pengembangan dari metode *simple hill climbing*. Bedanya adalah *simple hill climbing* menentukan *next state* dengan membandingkan *current state* (titik awal) dengan satu successor (titik persimpangan) dan successor pertama yang lebih baik akan dipilih menjadi *next state*. Sedangkan *steepest ascent* akan membandingkan *current state* dengan semua *successor* yang ada didekatnya sehingga dalam *steepest ascent hill climbing*, *next statenya* merupakan *successor* yang paling baik atau paling mendekati tujuan. Berikut adalah perbandingan algoritma *steepest ascent hill climbing* dengan *hill climbing*:

a) Evaluasi *state* awal, jika *state* awal sama dengan tujuan, maka proses berhenti. Jika tidak sama dengan tujuan maka lanjutkan proses dengan membuat *state* awal sebagai *state* sekarang.

b) Kerjakan langkah berikut sampai solusi ditemukan atau sampai tidak ada lagi operator baru yang dapat digunakan dalam *state* sekarang :

1) Cari sebuah operator yang belum pernah digunakan dalam *state* sekarang dan gunakan operator tersebut untuk membentuk *state* baru.

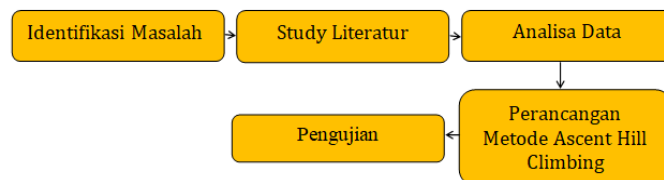
2) Evaluasi *state* baru.

i. Jika *state* baru adalah tujuan, maka proses berhenti;

- ii. Jika *state* baru tersebut bukan tujuan tetapi *state* baru lebih baik dari pada *state* sekarang, maka buat *state* baru menjadi *state* sekarang;
- iii. Jika *state* baru tidak lebih baik dari pada *state* sekarang, maka lanjutkan ke langkah Algoritma *steepest ascent hill climbing*.
- c) Evaluasi keadaan awal (*Initial State*). Jika keadaan awal sama dengan tujuan (*Goal state*) maka kembali pada *initial state* dan berhenti berproses. Jika tidak maka *initial state* tersebut jadikan sebagai *current state*.
- d) Mulai dengan *current state = initial state*.
- e) Dapatkan semua pewaris (*successor*) yang dapat dijadikan *next state* pada *current state*nya dan evaluasi *successor* tersebut dengan fungsi evaluasi dan beri nilai pada setiap *successor* tersebut. Jika salah satu dari *successor* tersebut mempunyai nilai yang lebih baik dari *current state* maka jadikan *successor* dengan nilai yang paling baik tersebut sebagai *new current state*. Lakukan operasi ini terus menerus hingga tercapai *current state = goal state* atau tidak ada perubahan pada *current state*nya[10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian merupakan gambaran dalam menyelesaikan sebuah Goal. Dalam penyelesaian kasus ini dibutuhkan langkah langkah sebagai berikut:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

- a) Identifikasi Masalah.
Mengidentifikasi bagaimana cara menyelesaikan permasalahan pada Puzzle 8 agar menemukan goal Akhir.
- b) Study Literatur.
Mencari sumber sumber ilmu yang berhubungan dengan kecerdasan buatan, searching dan Puzzle-8, baik dari buku, jurnal, dan informasi lainnya.
- c) Analisa Data.
Menganalisa data Puzzle-8 dari keadaan awal sampai state akhir dengan memperhatikan prosedur untuk memperoleh hasil akhir.
- d) Perancangan Metode Ascent Hill Climbing.
Merancang proses algoritma yang telah dilakukan.
- e) Pengujian.
Pengujian ini bertujuan untuk memastika apakah hasil goal penelitian ini sudah benar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Algoritma Ascent Hill Climbing diperoleh dari beberapa tahap seleksi dari masing masing iterasi yang dilakukan. Jika ditemukan nilai posisi yang benarnya sama maka harus dicari masing masing nilai tersebut. Bandingkan mana hasil yang mendekati Goal Akhir.

3.1. Algoritma Ascent Hill Climbing

Bentuk Penyelesaian Ruang keadaan

Contoh: $x = \text{baris} = [1.2.3]$ $y = \text{Kolom} = [1.2.3]$.

Dengan demikian diumpamakan ruang keadaan = seluruh kemungkinan posisi kota pada puzzle 8 Kita masukkan posisi puzzle pada angkat 7 yang berada pada keadaan awal dengan posisi 3.1.

Aturan aturan yang harus dilewati diantaranya:

Posisi kotak awal kosong(x,y)

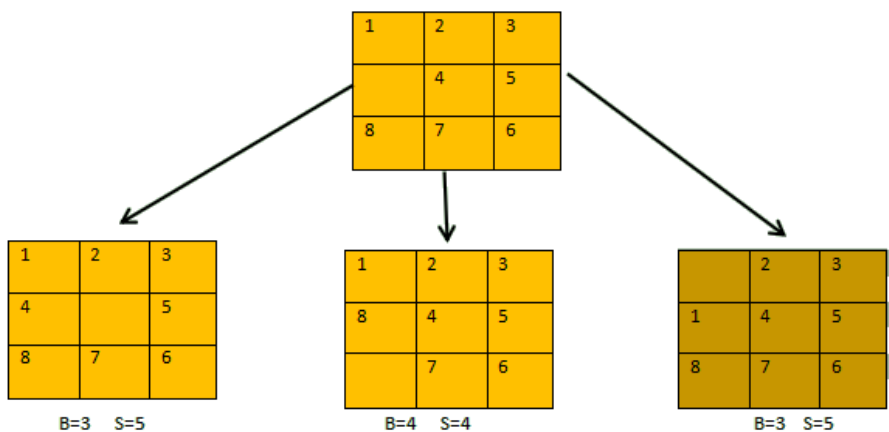
X= Baris kotak yang masih kosong

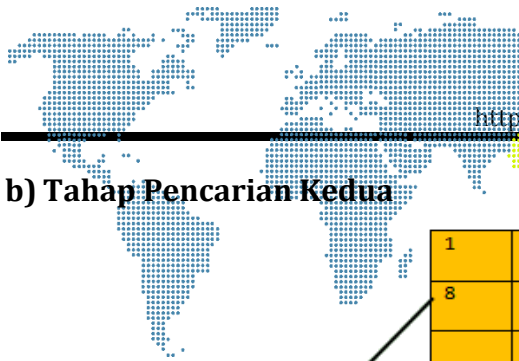
Y= Kolom kotak yang masih kosong

- 1) Aturan dasar yang harus dikerjakan berupa gerakkan kotak kosong ke atas Puzzle dimana if $x > 1$ then $(x-1,y)$;
- 2) Aturan dasar yang harus dikerjakan berupa gerakkan kotak kosong ke bawah Puzzle if $x < 3$ then $(x+1,y)$;
- 3) Aturan dasar yang harus dikerjakan berupa gerakkan kotak kosong ke kanan Puzzle if $x < 3$ then $(x,y+1)$;
- 4) Aturan dasar yang harus dikerjakan berupa gerakkan kotak kosong ke kiri Puzzle if $x > 1$ then $(x,y-1)$;

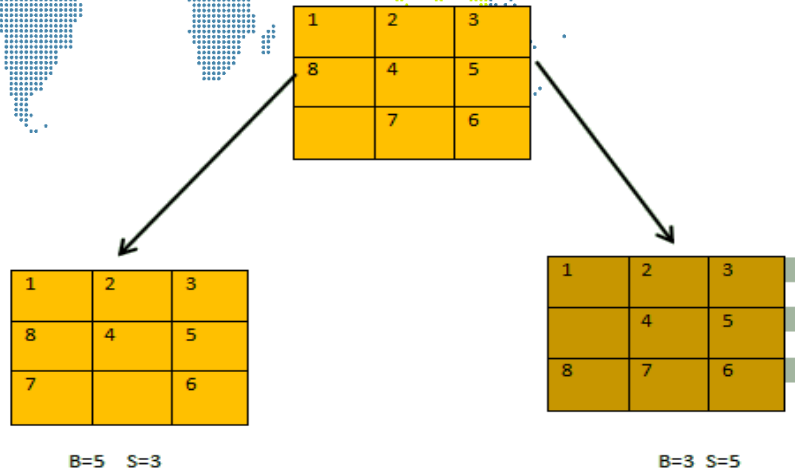


a) Tahap Pencarian Pertama

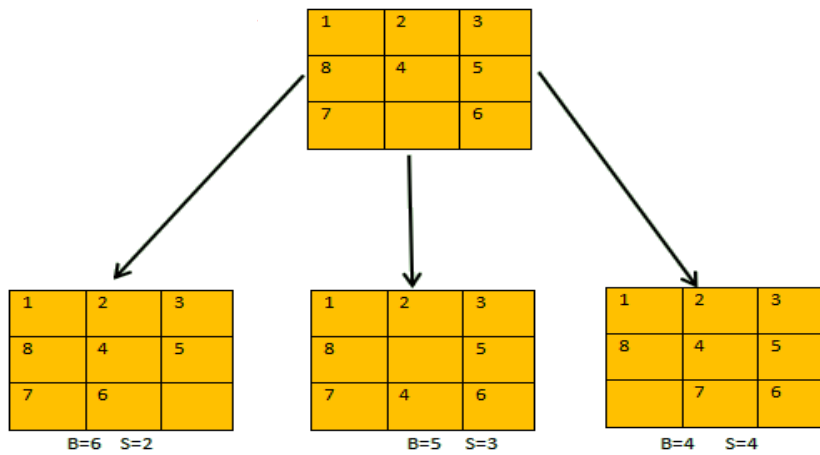




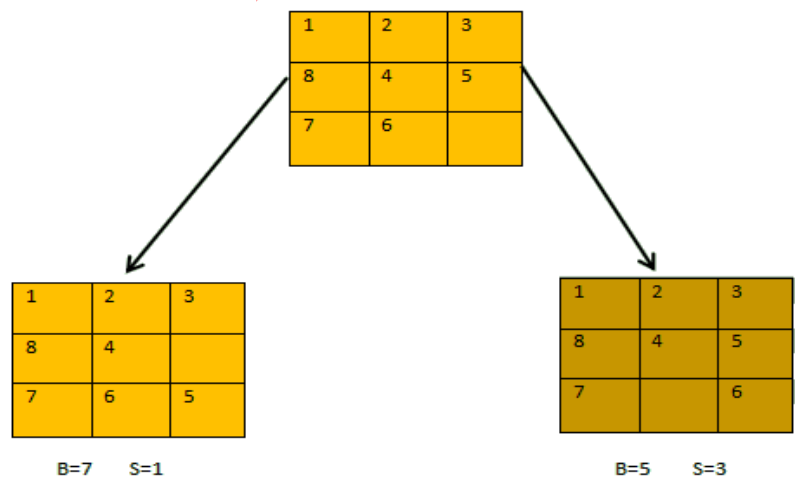
b) Tahap Pencarian Kedua



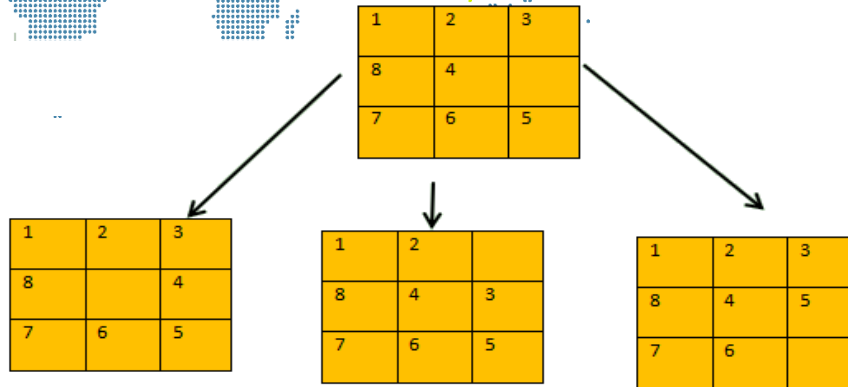
c) Tahap Pencarian Ketiga



d) Tahap Pencarian Keempat



e) Tahap Pencarian Kelima



f) Tahap Pencarian Goal State

1	2	3
8		4
7	6	5

Posisi Benar = 8 Pencarian dihentikan

3.2. Penyelesaian

Untuk menyelesaikan algoritma harus mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan. Dalam setiap pencarian akan ditemukan Solusi nilai Keadaan posisi Benar sudah banyak dari nilai posisi keadaan yang salah. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 1. Proses perhitungan Nilai

No	Proses Goal Akhir	Nilai	Jumlah
1	B+B+B+S+S+S+S+S	1+1+1+0+0+0+0+0	3
2	B+B+B+S+S+S+S+S	1+1+1+0+0+0+0+0	3
3	B+B+B+S+S+S+S+S	1+1+1+0+0+0+0+0	3
4	B+B+B+S+S+S+S+B	1+1+1+0+0+0+0+1	4
5	B+B+B+S+S+S+B+B	1+1+1+0+0+0+1+1	5
6	B+B+B+S+S+B+B+B	1+1+1+0+0+1+1+1	6
7	B+B+B+S+B+B+B+B	1+1+1+0+1+1+1+1	7
8	B+B+B+B+B+B+B+B	1+1+1+1+1+1+1+1	8

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa dalam menyelesaikan kasus ini dibutuhkan 5 tahap untuk memperoleh Goal Akhir. Nilai 1 atau B menjelaskan bahwa posisi Benar, dan Nilai 0 atau S menjelaskan Posisi Puzzle yang salah. Dari gambar diatas juga dapat diartikan bahwa semakin banyak proses iterasi maka semakin banyak peluang posisi Puzzle yang benar. Jika susunan Puzzle sudah sesuai dengan keadaan awal maka pencarian dihentikan, dan Goal sudah memenuhi syarat untuk hasil akhir Algoritma Ascent Hill Climbing.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil akhir yang diperoleh dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma Ascent Hill Climbing mampu menyelesaikan kasus Puzzle-8 dengan proses iterasi sebanyak 5 kali dengan proses yang cepat sehingga bisa memperoleh Goal state Akhir, Algoritma ini bisa dijadikan acuan dalam menyelesaikan kasus searching dengan syarat mengikuti aturan yang sudah ditetapkan. Jika saat pencarian ditemukan nilai Benar yang sama, maka harus dilakukan pencarian ke dua nilai tersebut, Pilih nilai mana yang mendekati Goal. Diharapkan penelitian ini bisa dikembangkan lebih dalam dalam kasus yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Aqil Arviansyah, dkk. 2019. "Aplikasi Game Battle Puzzle Dengan." *Aplikasi Game Battle Puzzle Dengan Metode Best First Search* 3 (April): 60–65.
- [2] Hermawan, Deny Prasetya, Darlis Herumurti, dan Imam Kuswardayan. 2017. "Efektivitas Penggunaan Game Edukasi Berjenis Puzzle, RPG dan Puzzle RPG Sebagai Sarana Belajar Matematika." *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi* 15 (2): 195. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v15i2.a663>.
- [3] Nari, Nola, Yulia Akmay, dan Dewi Sasmita. 2020. "Penerapan permainan puzzle untuk meningkatkan kemampuan membilang." *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi* 7 (1): 44–52. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v7i1.26499>.
- [4] Engel. 2014. "Permainan Edukatif Dengan Media Puzzle Mengembangkan Kemampuan Kognitif Anak Usia 4 - 5 Tahun Tk Islamiyah Mahardikha,." *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*.
- [5] Auditya, Luthfie, Condro Kartiko, dan Citra Wiguna. 2020. "Jurnal Edik Informatika Jurnal Edik Informatika." *Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika* 7 (1): 9–18.
- [6] Febri, Mike, dan Mayang Sari. 2021. "Penerapan Algoritma Ascent Hill Climbing Pada Game Edukasi Penyusunan Deretan Angka Puzzle-8." *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)* 3 (2): 141–46. <https://doi.org/10.30865/json.v3i2.3612>.
- [7] Afero, Yosdarso. 2021. "Artificial Intelligence Penerapan Kasus Algoritma Ascent Hill Climbing Dalam Permainan Puzzle 8." *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer* 14 (2): 325–31. <https://doi.org/10.51903/elkom.v14i2.508>.
- [8] Abraham, David, dan Indra W Permana. 2016. "Penyelesaian Masalah 8-Puzzle dengan Algoritma Steepest-Ascent Hill Climbing." *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer* 4 (1): 40. <https://doi.org/10.36055/setrum.v4i1.465>.
- [9] Adharani, Yana, Emi Susilowati, dan Eko Purwanto. 2017. "Penerapan Metode Simple Hill Climbing Search Untuk Pencarian Lokasi Terdekat Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah." *Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer* 7 (2): 15.
- [10] Anam, Hairul, Feby Sabilhul Hanafi, dan Ahmad Fauzal Adifia. 2018. "Penerapan Metode Steepest Ascent Hill Climb pada Permainan Puzzle" 3 (2): 36–40.