

# Penerapan Algoritma Ascent Hill Climbing Pada Game Edukasi Penyusunan Deretan Angka Puzzle-8

Mike Febri Mayang Sari

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jayanusa Padang, Padang, Indonesia

Email: [mikeditano@gmail.com](mailto:mikeditano@gmail.com)

Email Penulis Korespondensi: [mikeditano@gmail.com](mailto:mikeditano@gmail.com)

Submitted: 10/12/2021; Accepted: 20/12/2021; Published: 31/12/2021

**Abstrak**—Penyusunan Angka menggunakan Puzzle 8 merupakan sebuah game yang sangat diminati anak-anak pada saat ini, game edukasi ini memiliki manfaat yang sangat luas biasa untuk meningkatkan daya ingat dan pola pikir. Algoritma Permainan 8 Puzzle harus jelas proses tahapan agar mencapai sebuah tujuan dalam sistem Pencarian. Logika Permainan 8 puzzle menggunakan Algoritma Ascent Hill Climbing sering digunakan dalam ilmu kecerdasan buatan. Permasalahan yang terjadi pada penelitian, kurangnya pemahaman anak-anak untuk mencari algoritma yang cocok untuk menyusun permainan 8 Puzzle sesuai prinsip cara kerja sebuah algoritma. Permainan penyusunan 8 puzzle harus mengikuti aturan yang telah ditentukan agar memperoleh algoritma yang benar sehingga menghasilkan susunan yang sesuai dengan data awal. Manfaat penelitian ini memberikan solusi untuk menyelesaikan permainan 8 puzzle sesuai dengan aturan Algoritma Ascent Hill Climbing Search Sehingga menghasilkan sebuah solusi dalam metode pencarian. Berdasarkan proses pencarian maka hasil akhir permainan puzzle menepati posisi 8 kotak yang benar sesuai dengan Rule awal, Maka pencarian dihentikan dan menghasilkan sebuah Goal (Tujuan).

**Kata Kunci:** Game Edukasi; Searching; Kecerdasan Buatan; Puzzle-8; Algoritma Ascent Hill Climbing

**Abstract**—Number preparation using Puzzle 8 is a game that is very popular with children at this time, this educational game has very broad benefits for improving memory and thinking patterns. The 8 Puzzle Game Algorithm must have a clear step-by-step process in order to achieve a goal in the Search system. Logic Game 8 puzzles using the Ascent Hill Climbing Algorithm are often used in artificial intelligence. The problem that occurs in the research, the lack of understanding of children to find a suitable algorithm to arrange the 8 Puzzle game according to the principle of how an algorithm works. The game of compiling 8 puzzles must follow the rules that have been determined in order to obtain the correct algorithm so as to produce an arrangement that is in accordance with the initial data. The benefit of this research is that it provides a solution to complete the game of 8 puzzles according to the rules of the Ascent Hill Climbing Search Algorithm so as to produce a solution in the search method. Based on the search process, the final result of the puzzle game is in the correct position of 8 squares according to the initial rule, so the search is stopped and produces a goal.

**Keywords:** Educational Games; Searching; Artificial intelligence; Puzzle-8; Ascent Hill Climbing Algorithm

## 1. PENDAHULUAN

Game edukasi adalah sebuah game pembelajaran yang mempunyai makna bermain sambil belajar. Game edukasi ini memiliki tujuan untuk mengasah otak, sehingga anak-anak mempunyai pola pikir untuk bisa menyelesaikan game puzzle-8 ini. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia pada umumnya ingin menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dengan secepat-cepatnya dan mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya dengan mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki terhadap batasan-batasan yang ditemui pada suatu masalah. Penyelesaian kasus ini menggunakan metode Algoritma Ascent Hill Climbing. Langkah pertama menyelesaikan puzzle ini berupa melihat posisi masing-masing kotak Puzzle dengan mengikuti 4 Kriteria pergeseran. Pergeseran kotak dilakukan secara bergantian dengan mengganti posisi pada bagian kiri, kanan atas dan bawah. Puzzle ini termasuk ke dalam kasus pencarian dengan syarat masalah yang akan diselesaikan dan dipecahkan sehingga menghasilkan sebuah solusi. Dua hal yang harus diperhatikan yaitu cara menemukan solusi atau goal dengan cepat serta berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan. Kebanyakan kecerdasan yang lebih tinggi di alam memiliki mekanisme bawaan untuk memutuskan bagaimana cara menerapkan kekuatan otak mereka dari waktu ke waktu. Hal ini disebut perhatian, dan mengacu pada sumber daya kognitif. Perhatian manusia adalah subjek yang dipelajari dengan cukup baik khususnya dengan di bidang psikologi kognitif dan dikenal sebagai kunci fitur kecerdasan [1]. *Artificial Intelligence* adalah salah satu ilmu komputer membuat agar sebuah mesin komputer bisa melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan oleh manusia itu sendiri. Pada awalnya komputer digunakan untuk alat hitung namun semakin berkembangnya zaman dan berkembangnya teknologi komputer bisa digunakan untuk membantu manusia, sehingga lebih mudah dan gampang untuk menyelesaikan pekerjaan manusia [2].

Menurut Luger (2005), *search* adalah sebuah teknik menyelesaikan masalah (*problem solving*) yang mengembangkan sebuah ruang permasalahan secara sistematis dalam sebuah proses. Terdapat 4 kriteria untuk menentukan performa sebuah metode pencarian, yaitu *Completeness*, *Time Complexity*, *Space Complexity*, dan *Optimality*. *Completeness* adalah apakah metode tersebut menjamin ditemukannya solusi jika solusi tersebut ada. *Time Complexity* adalah lama waktu yang dibutuhkan untuk menemukan solusi tersebut. *Space Complexity* adalah jumlah memori yang diperlukan dan yang dimaksud *Optimality* adalah apakah metode tersebut menjamin menemukan solusi yang terbaik jika terdapat beberapa solusi yang lain [3]. Pencarian buta (Uninformed atau blind search) umumnya kurang efisien. Hal ini disebabkan oleh waktu yang cukup lama dan besarnya memori yang

diperlukan. Untuk mengatasi kelemahan ini maka penambahan dominan pengetahuan akan menghasilkan suatu proses pencarian dan investigasi baru[4].

Pencarian tersebut biasanya diistilahkan dengan informed search, pencarian yang berdasarkan panduan. Heuristik adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian, namun dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapan (completeness). Untuk mengukur performansi metode pencarian, terdapat empat kriteria yang dapat digunakan:

- a) Completeness : apakah metode tersebut menjamin penemuan solusi jika solusinya memang ada;
- b) Time complexity : berapa lama waktu yang diperlukan;
- c) Space complexity : berapa banyak memori yang diperlukan;
- d) Optimality : apakah metode tersebut menjamin menemukan solusi yang terbaik jika terdapat beberapa solusi berbeda[1].

George Poyla mendefinisikan heuristik sebagai "studi tentang sebuah metode dan aturan discovery serta invention" dalam pencarian statespace, heuristik didefinisikan sebagai aturan untuk memilih cabang-cabang dalam ruang keadaan yang paling tepat untuk mencapai solusi permasalahan yang dapat diterima Contoh Heuristic Searching adalah sebagai berikut[5]:

- a) *Generate and Test*.
- b) *Hill Climbing*. Terdapat 2 jenis yaitu *Simple Hill Climbing* dan *Steepest Ascent Hill Climbing*
- c) *Best First Search*.
- d) *Simulated Annealing*, dll

Terdapat dua jenis *Hill Climbing* yang sedikit berbeda, yakni *Simple Hill Climbing* (*Hill Climbing* sederhana) dan *Steepest-ascent Hill Climbing* (*Hill Climbing* dengan kemiringan yang paling tajam/curam). *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" [6]. Banyak metode yang dapat di gunakan untuk menyelesaikan TSP yaitu Algoritma genetik Ant Colony System (Lee, 2013) dan Tabu Search (Andres *et al.*, 2007), Dynamic Programming, Simulated Annealing. Metode lain yang dapat dipakai untuk menyelesaikan TSP adalah *Hill Climbing* Terdapat dua jenis *Hill Climbing* yang sedikit berbeda, yakni *Simple Hill Climbing* dan *Steepest Ascent Hill Climbing*[7].

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 memaksimalkan 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[8].

Menyelesaikan sebuah permainan yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari dalam mengasah otak. Keunikan dari permainan permainan ini menjadikan permainan sangat mengasyikkan, dan sekaligus dapat digunakan untuk melatih kecerdasan. Contohnya *Puzzle*, merupakan permainan pergeseran angka yang biasanya dimainkan dalam kotak berbentuk persegi atau persegi panjang. Jenis permainan ini cenderung lebih mudah untuk dimainkan dan diselesaikan. Permainan ini akan menjadi lebih rumit dan sukar apabila dimainkan dalam wadah yang berbentuk bintang. Bentuk wadah ini menyebabkan arah pergeseran akan menjadi terbatas[9]. *Steepest-ascent Hill Climbing*. Algoritma pencarian *Steepest-ascent Hill Climbing* pada dasarnya hampir sama dengan Algoritma pencarian *Simple Hill Climbing*, yang membedakannya adalah gerakan pencarian yang tidak dimulai dari posisi paling kiri namun gerakan selanjutnya dicari berdasarkan nilai heuristik terbaik[10]. Bentuk Penyelesaian Ruang keadaan [11]. Cara Kerja Algoritma Hill Climbing Menurut (Aida & Aries 2017)

- a. Pahami bentuk intial state, apabila state merupakan goal state, harus kembali pada state untuk menemukan solusi dan kelua.
- b. Pekerjaan diulangi sampai solusi bisa ditemukan atau sampai tidak ada pilihan aturan produksi atau operator, agar bisa diterapkan pada curent state, langkah proses peyelesaian:
  - 1) Ambil semua operator yang belum digunakan pada current state, sehingga fungsi operator bisa menjadi bagian baru dari state.
  - 2) Evaluasi state terbaru, apabila state ni merupakan goal state, maka harus kembali kepada solusi dan keluar
  - 3) Apabila ditemukan goal state apabila ditemukan hasilnya lebih baik maka harus kembali kepada aturan current state.
  - 4) Langkah terakhir apabila state ini tidak baik darimaka harus kembali ke langkah awal.

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  $(x+1,y)$ .
- 4) Aturan dasar yang harus dikerjakan berupa gerakkan kotak kosong ke kiri Puzzle if  $x > 1$  then  $(x,y-1)$ .

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memperoleh hasil penelitian diperlukan tahapan penelitian. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah Simple hill climbing dan Ascent Hill Climbing. Proses penyelesaian penelitian ini dengan cara mencari, mengumpulkan, serta mempelajari dan menganalisis contoh karya penelitian yang terdahulu serta mencari buku dan sumber sumber yang akurat agar memperoleh penelitian yang bagus.



**Gambar 1.** Desain Penelitian

Tahap dalam proses penyelesaian penelitian diantaranya:

- a) Identifikasi Masalah  
Langkah pertama mencari permasalahan dalam kasus puzzle-8.
- b) Mempelajari Literatur  
Mencari sumber yang berhubungan dengan objek penelitian berupa buku, jurna dan informasi.
- c) Tujuan Penelitian  
Menyelesaikan kasus Puzzle 8 menggunakan algoritma puzzle-8.
- d) Mengumpulkan Data  
Tujuan dalam pengumpulan data adalah untuk mendapatkan data-data berupa jurnal, buku dan sumber yang lainnya.
- e) Analisa Data  
Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, penulis akan mengolah data dengan menganalisis dengan metode searching.
- f) Proses Algoritma  
Pengerjaan puzzle 8 harus mengikuti proses algoritma agar memperoleh solusi.
- g) Pengujian Algoritma  
Pengujian dilakukan untuk memperoleh hasil penelitian sesuai dengan konsep algoritma.
- h) Penarikan hasil  
Penarikan Kesimpulan dapat diketahui setelah data didapatkan, diidentifikasi, diolah berdasarkan rancangan dan pengujian penelitian yang mana akan menghasilkan *output* kesimpulan dan saran untuk penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa dan Pembahasan

Untuk proses awal pengerjaan puzzle ini, Ada 4 konsep yang harus diperhatikan yaitu:

- a) Gerakan Kotak Kosong ke atas = if  $x > 1$  then  $(x-1,y)$

- b) Gerakan Kotak Kosong ke atas = ifx >3 then (x+1,y)
- c) Gerakan Kotak Kosong ke atas = ifx >1 then (x,y+1)
- d) Gerakan Kotak Kosong ke atas = ifx >1 then (x,1-y)

Proses penyelesaian simple Hill Climbing memiliki beberapa tahapan yang harus dikerjakan, yang pertama Algoritma ini akan berhenti jika mendapatkan nilai, yang kedua pemakaian operator berpengaruh dengan penemuan sebuah solusi dan yang ketiga tidak diperbolehkan untuk melihat langkah sebelumnya, walaupun satu nilai. Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka implementasi algoritma Hill Climbing pada kasus Puzzle 8.

### 3.2 Implementasi

Proses penyelesaian kasus game pembelajaran Puzzle 8 dengan langkah kerja metode Algoritma simple hill climbing sampai menemukan solusi akhir.

#### Keadaan Awal

1	2	3
4	5	6
7	8	

#### Data Puzzle belum

2		3
1	4	5
7	8	6

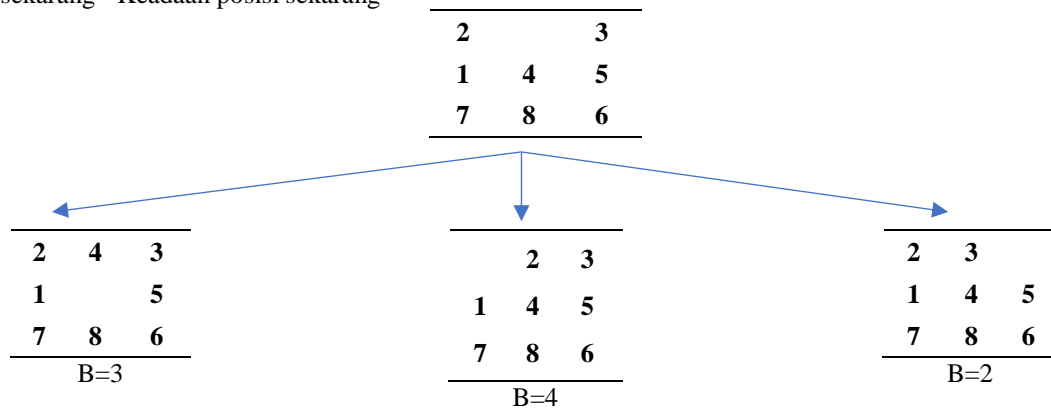
#### Ruang Keadaan

1.1	1.2	1.3
2.1	2.2	2.3
3.1	3.2	3.3

#### a) Langkah ke-1

Lihat keadaan pertama /awal= Goal

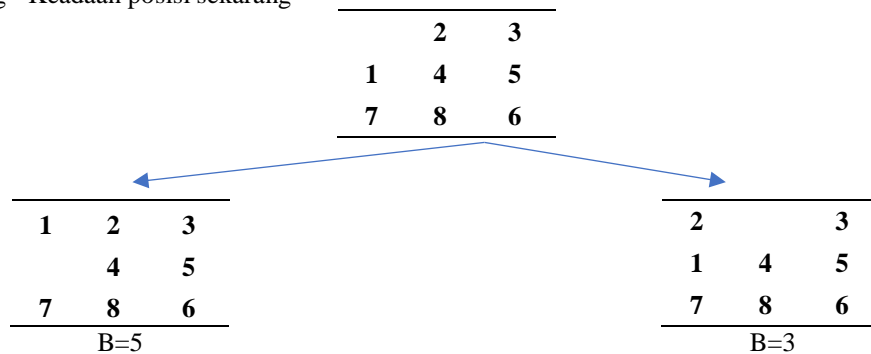
Posisi sekarang= Keadaan posisi sekarang



#### b) Langkah ke 2

Lihat keadaan pertama /awal= Goal

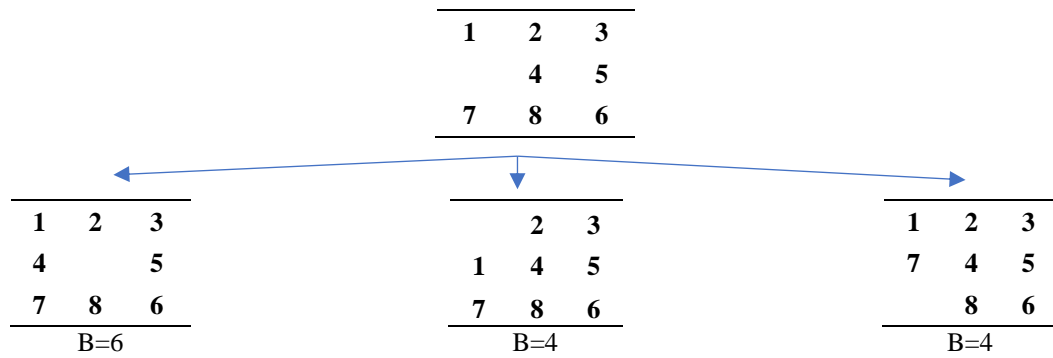
Posisi sekarang= Keadaan posisi sekarang



#### c) Langkah ke 3

Lihat keadaan pertama /awal= Goal

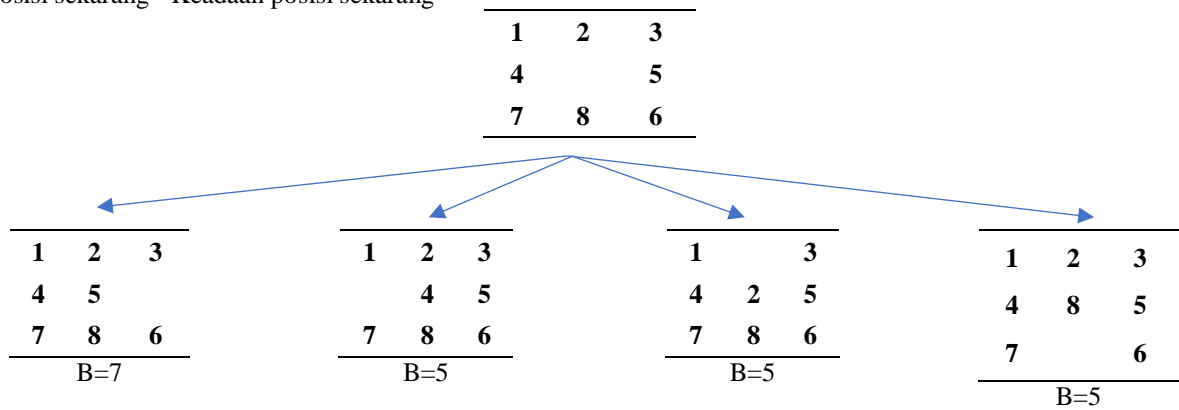
Posisi sekarang= Keadaan posisi sekarang



**d) Langkah ke 4**

Lihat keadaan pertama /awal= Goal

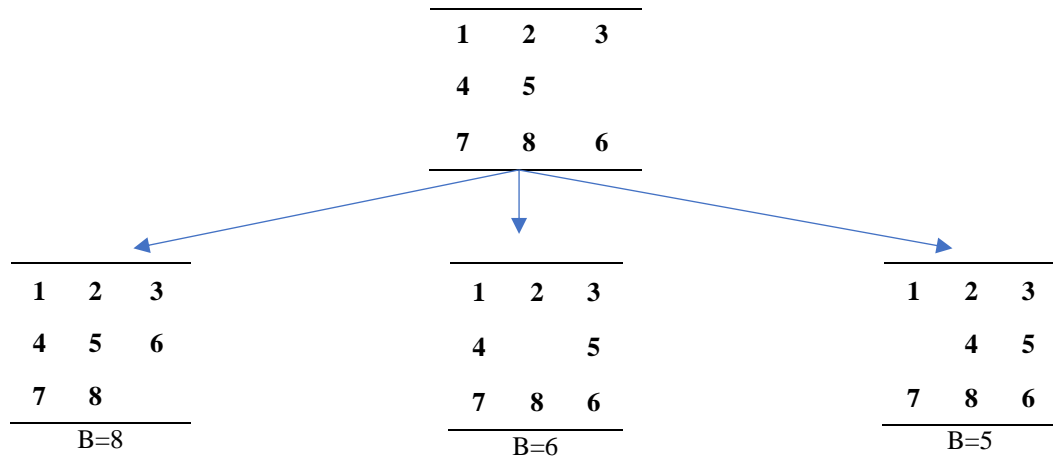
Posisi sekarang= Keadaan posisi sekarang



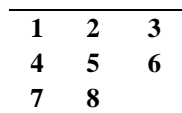
**e) Langkah ke 5**

Lihat keadaan pertama /awal= Goal

Posisi sekarang= Keadaan posisi sekarangB=5



Berdasarkan hasil pencarian Algoritma Ascent Hill Climbing telah diperoleh posisi benar sebanyak 8 puzzle sudah sesuai dengan goa. Hasil Goal akhir dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Untuk mengetahui hasil heuristik algoritma dapat dikelompokkan sebagai angka 0 menyatakan posisi yang salah, dan angka 1 menyatakan posisi yang benar. Hasil dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Hasil Heuristik

Nomor	Iterasi	Goal
1	0+1+1+1+0+0+0+1+1	5

Nomor	Iterasi	Goal
2	1+1+1+0+0+0+1+1	4
3	1+1+1+1+0+0+1+1	5
4	1+1+1+1+0+0+1+1	6
5	1+1+1+1+1+0+1+1	7
6	1+1+1+1+1+1+1+1	8

Hasil akhir penelitian ini memperoleh heuristic posisi benar sudah menempati posisi masing masing sesuai dengan tujuan akhir. Konsep untuk mendapatkan hasil akhir harus mengikuti semua aturan yang berlaku pada algoritma Ascent Hill Climbing.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan bahwa Algoritma Ascent Hill Climbing merupakan bagian dari sebuah searching yang dapat menyelesaikan masalah dan mampu menghasilkan solusi Proses pencarian Ascent Hill Climbing susah menemukan posisi yang benar karena sistim yang digunakan harus lebih besar benar dengan keadaan sekarang. Proses pencarian algoritma Ascent Hill Climbing melalui 6 tahap untuk menghasilkan Goal. Algoritma ini juga mampu menyelesaikan permasalahan dalam waktu yang lebih cepat karena proses kerjanya mengikuti algoritma yang memiliki posisi paling banyak benar dan di ikuti dengan algoritma selanjutnya, sehingga cepat menemukan sebuah solusi, Algoritma ini juga mudah dipahami oleh anak anak untuk menyelesaikan kasus permainan pembelajaran Puzzle 8 sehingga bisa digunakan dan diterapkan untuk penyelesaian kasus yang lainnya.

#### REFERENCES

- [1] S. Kasus *et al.*, “Perbandingan Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma Ant Colony Dalam Penentuan Rute Optimum Comparison of Hill Climbing Algorithm and Ant Colony Algorithm in Determining Optimum Route,” *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 11, pp. 139–150, 2017.
- [2] Y. Afero, “Artificial Intelligence Penerapan Kasus Algoritma Ascent Hill Climbing Dalam Permainan Puzzle 8,” *Elkom : Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 14, no. 2, pp. 325–331, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i2.508.
- [3] A. Rachmat, “Implementasi Algoritma Generate and Test,” no. 1, pp. 1–10.
- [4] S. Rahayu, A. B. Kusumah, S. Supriyadi, and W. O. Widyarto, “Optimization of Total Production of Refined Sugar From Raw Sugar Raw Materials and Supporting Raw Materials Using the Generate-And-Test Method at PT. DSI Banten,” *Journal of Machine Learning and Soft Computing*, vol. 1, no. 2, p. 29, 2019, doi: 10.30656/jlmsc.v1i2.1677.
- [5] C. Puspitasari, Y. Diah, and R. Yunita, “Optimasi Rute Sales Pengiriman Berdasarkan Jarak dengan Metode Simple Hill Climbing ( Studi Kasus CV Maju Jaya ),” pp. 1–8.
- [6] Y. Adharani, E. Susilowati, and E. Purwanto, “Penerapan Metode Simple Hill Climbing Search Untuk Pencarian Lokasi Terdekat Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah,” *Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 7, no. 2, p. 15, 2017.
- [7] E. V. Dangkua, V. Gunawan, and K. Adi, “Penerapan Metode Hill Climbing Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Mencari Lintasan Terpendek,” *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 19–25, 2015, doi: 10.21456/vol5iss1pp19-25.
- [8] V. No, Y. I. Nurhasanah, S. Umaroh, N. Halimah, and A. Ghoniyyah, “Pencarian Rute Optimal Dengan Metode Steepest Ascent Hill Climbing Untuk Tempat Wisata Di Bandung Menggunakan Android 1 , 3 Program Studi Informatika , Institut Teknologi Nasional 2 Program Studi Sistem Informasi , Institut Teknologi Nasional membuat wisa,” vol. 4, no. 2, pp. 113–124, 2021.
- [9] N. Nurdin and S. Harahap, “Implementasi Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma a\* Dalam Penyelesaian Penyusunan Suku Kata Dasar Dengan Pola Permainan Bintang Kejora,” *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 1222–1232, 2016, doi: 10.26555/jifo.v10i2.a5064.
- [10] E. Elvina and L. Hakim, “Modifikasi Algoritma Steepest-Ascent Hill Climbing Dan Backtracking Untuk Pencarian Lintasan Kritis Proyek,” *CogITo Smart Journal*, vol. 4, no. 2, p. 268, 2019, doi: 10.31154/cogito.v4i2.133.268-282.
- [11] L. Auditya, C. Kartiko, and C. Wiguna, “Jurnal Edik Informatika Jurnal Edik Informatika,” *Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 9–18, 2020.