



Artificial Intelligence pada Game Edukasi Angka Romawi Menggunakan Metode Steepest-Ascent hill Climbing

Very Karnadi

Akademi Teknik Adi Karya, Sungai Penuh, Jambi, Indonesia

E-mail: veryshredder@gmail.com

Abstract

Artificial intelligence is a part of science that really helps human work in everyday life. Artificial intelligence has a broad scope so that artificial intelligence can be implemented in various branches of science, for example the ancient Roman letter recognition game. This game completes the game in the form of sequential ancient roman typesetting according to the Ascent hill Climbing Algorithm concept. The problem with this game is that errors often occur in composing the order of Roman letters, making it difficult to complete this puzzle game. The purpose of this study is to make it easier for puzzle game players to solve the Roman letter number arrangement game according to the rules of the Ascent hill Climbing algorithm. The Ascent hill Climbing algorithm performs the process of finding the highest value to find the final solution. The working system of this algorithm uses the heuristic function. The process of completing this research consists of 9 cities with the working principle of changing the position of the boxes into a sequence of ancient Roman letters correctly according to the final state of the puzzle. There are 4 rules that must be carried out to get the final solution, namely by changing the puzzle position to the right position, to the left position, the upper position and the lower position until the puzzle position is correct according to the sequence and final state. The puzzle consists of a sequence of ancient Roman letters consisting of I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX. The completion iteration process occurs 5 times to obtain the final value.

Keywords: Artificial Intelligence, Searching, Ascent hill Climbing Method, Puzzle, Goal State

Abstrak

Kecerdasan buatan merupakan bagian ilmu yang sangat membantu pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Kecerdasan buatan memiliki ruang lingkup yang luas sehingga kecerdasan buatan bisa diimplementasikan ke berbagai cabang Ilmu contohnya Game pengenalan huruf romawi kuno. Game ini menyelesaikan permainan dalam bentuk penyusunan huruf romawi kuno secara berurutan sesuai dengan konsep Algoritma Ascent hill Climbing. Permasalahan game ini yaitu sering terjadi kesalahan dalam menyusun urutan huruf romawi sehingga susah untuk menyelesaikan game puzzle ini. Tujuan penelitian ini yaitu mempermudah para pemain game puzzle dalam menyelesaikan permainan susunan angka huruf romawi sesuai dengan aturan algoritma Ascent hill Climbing. Algoritma Ascent hill Climbing melakukan proses pencarian nilai tertinggi untuk mencari solusi akhir, Sistem kerja algoritma ini menggunakan fungsi heuristic. Proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari 9 Kota dengan prinsip kerja mengganti posisi kotak menjadi urutan huruf romawi kuno dengan benar sesuai dengan Keadaan akhir puzzle. Ada 4 aturan yang harus dilakukan untuk mendapatkan solusi akhir yaitu dengan cara mengganti posisi puzzle ke posisi kanan, ke posisi kiri, posisi atas dan posisi bawah sampai posisi puzzle sudah benar sesuai dengan urutan dan keadaan akhir. Puzzle terdiri dari urutan Huruf romawi kuno yang terdiri dari I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX. Proses iterasi penyelesaian terjadi sebanyak 5 kali langkah untuk memperoleh nilai akhir.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Searching, Metode Ascent hill Climbing, Puzzle, Goal State

1. Pendahuluan

Kecerdasan Buatan merupakan sebuah mesin yang bergerak dan mampu membantu pekerjaan manusia, saat ini kecerdasan buatan semakin berkembang, hal ini bisa dilihat dari banyaknya teknologi saat ini yang sangat berkembang pesat. Perkembangan kecerdasan buatan saat ini sangat berpengaruh besar pada computer masa depan,

kecerdasan buatan dapat mencontoh kemampuan menalar yang dilakukan oleh manusia seperti mengingat, proses perhitungan dan alat yang bergerak [1]. Permainan *Puzzle* termasuk kedalam pembahasan kecerdasan Buatan. *Game puzzle* merupakan sebuah *game* yang terdiri dari 9 kota terdiri dari 8 Huruf angka yang tersusun sesuai urutan angka. Cara permainan *game puzzle* ini yaitu Menyusun susunan angka yang belum tersusun rapi sesuai dengan urutan. Pada permainan *puzzle* ini memiliki 4 ketentuan dasar yaitu menggeser kotak ubin ke kiri, menggeser kotak ubin ke kanan menggeser kotak ubin ke atas menggeser kotak ubin ke Bawah.

Multimedia pembelajaran berupa *game* berguna dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, tetapi belum banyak *game* yang dibuat untuk fungsi pembelajaran di sekolah. Akhirnya *game* mulai dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran dengan harapan siswa menjadi lebih tertarik dan menghabiskan lebih banyak waktu untuk belajar. Fenomena yang terjadi adalah anak-anak sering melupakan belajar karena waktu yang seharusnya untuk belajar dihabiskan dengan bermain *game*. Alangkah baiknya *game* yang dibuat dan dimainkan anak-anak adalah *game* yang dimanfaatkan di dunia pendidikan guna mendukung kegiatan belajar mengajar dan menarik minat motivasi belajar siswa. Multimedia pembelajaran *game* saat ini dikenal sebagai media pendukung dalam system pembelajaran, karena dengan adanya media ini menjadikan anak-anak lebih tertarik dalam menghabiskan waktu untuk belajar, biasanya anak-anak menghabiskan waktu untuk bermain *game*, dengan konsep *game* edukasi ini bisa dijadikan sebagai ajang bermain sambil belajar agar menarik minat dan motivasi anak-anak untuk belajar[2].

Bahasa *Puzzle* berasal dari Bahasa Inggris yang artinya teka-teki, bongkar pasang, yang diartikan sebagai suatu media yang dapat dibongkar dan disusun ulang menjadi sebuah gambar yang utuh. Tujuan *game puzzle* yaitu untuk menghibur serta membantu dalam kemampuan logika dalam pengenalan pola-pola untuk mengatasi dalam sebuah permasalahan [3]. Menurut hasil penelitian [4] menjelaskan bahwa permainan *Puzzle* memberikan tantangan dalam menyelesaikan permainan. Tersebut sehingga permainan ini memberikan dampak yang bersifat ketagihan untuk selalu mencoba permainan sampai menemukan hasil, dan rata-rata setiap anak-anak yang menggunakan permainan *game* ini sangat menikmati *game* tersebut. Manfaat permainan *puzzle* bagi anak-anak yang baru mengenal angka yaitu meningkatkan daya ingat, konsentrasi dan mengasah otak anak-anak sehingga meningkatkan pola pikir dalam menyelesaikan sebuah masalah. Bentuk permainan *puzzle* terdiri dari permainan susunan gambar dengan memaksimalkan waktu untuk memperoleh nilai skor tertinggi, Pada permainan *puzzle* terdapat system matriks [5]. Untuk menyelesaikan permainan *game puzzle* ini menggunakan metode *Ascent hill Climbing*. Algoritma *Ascent hill Climbing* merupakan sebuah bentuk algoritma yang menggunakan fungsi heuristik untuk mendapatkan hasil akhir, rata-rata algoritma ini digunakan dalam permasalahan yang bersifat optimasi [6] [7]. Untuk proses pencarian terdapat 2 pembagian yaitu 1. Simple Hill Climbing, 2. *Ascent hill Climbing* [8]. Fungsi Heuristik dapat membantu dalam mendapatkan hasil yang lebih efisien dalam proses pencarian [9].

Menurut hasil pemaparan [10] Metode *Ascent hill Climbing* mampu menyelesaikan permasalahan dalam kasus pencarian sehingga menghasilkan solusi dengan konsep mengikuti aturan cara kerja algoritma tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan diperlukan 4 pertimbangan dalam menemukan solusi diantaranya [11]:

- a. Mendefinisikan masalah secara tepat
- b. Analisa permasalahan dengan jelas
- c. Kumpulkan serta tampilkan hasil Basis pengetahuan yang diperoleh
- d. Pilih metode yang paling baik untuk menyelesaikan masalah yang terjadi sehingga menghasilkan solusi terbaik.

Langkah penyelesaian optimal untuk menyelesaikan *puzzle*, pada penelitian ini menggunakan metode *Steepest Ascent hill Climbing*. Langkah-langkah dalam perhitungan SAHC (*Steepest Ascent hill Climbing*) yaitu: (1) menghitung kotak yang menempati

tempat yang benar, (2) hitung pergerakan yang memungkinkan. (3) mendapatkan nilai $h(n)$ menggunakan perhitungan manual dengan menggunakan penjumlahan kotak yang menempati tempat yang benar. (4) membandingkan nilai heuristic dari pergerakan yang mungkin, (5) menerapkan alur pencarian algoritma SAHC (*Steepest Ascent hill Climbing*) dengan nilai heuristic $h(n)$ yang telah diperoleh [2].

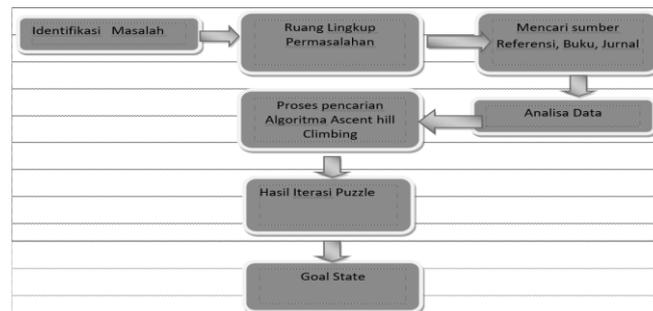
Untuk menyelesaikan permasalahan dalam permainan *game puzzle* menggunakan algoritma *Ascent hill Climbing*, maka langkah langkah algoritma tersebut diantaranya:

- Langkah pertama yaitu menghitung semua kotak *puzzle* yang sudah benar posisi susunannya
- Hitung semua proses pergerakan yang dilakukan
- Gunakan fungsi (n) dalam perhitungan secara manual dengan penggunaan penyusunan jumlah posisi yang benar
- Lakukan prose perbandingan heuristic dengan melihat pergerakan yang mungkin terjadi
- Terapkan alur yang digunakan dalam pencarian algoritma dengan menggunakan konsep nilai heuristic dengan nilai $h(n)$ yang telah diperoleh [12].

Menurut hasil penelitian [13] metode *Steepest Ascent hill Climbing* mampu menyelesaikan permasalahan pada penentuan rute dalam menentukan jalur terpendek wisata dikota bandung dengan perhitungan jalur terpendek dalam memperoleh hasil yang lebih optimal. Hasil penelitian [14] menjelaskan bahwa algoritma bisa menyelesaikan permasalahan pada penyusunan jadwal perkuliahan dilihat dari waktu, mata kuliah dosen yang mengajar serta ruangan yang digunakan dalam proses perkuliahan sehingga menyelesaikan permasalahan dalam penyusunan jadwal perkuliahan dengan waktu yang berdempetan bentrok.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian sangat berguna untuk proses penyelesaian penelitian, karena proses penelitian harus dilakukan secara sistematis untuk memperoleh output yang sesuai dengan konsep kecerdasan Buatan. Proses penyelesaian penelitian ini dilakukan dengan langkah:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penjelasan Metodologi penelitian diatas diantaranya:

- Identifikasi Masalah
Melakukan identifikasi permasalahan yang akan dibahas agar penelitian sesuai dengan konsep tema yang akan dilakukan.
- Ruang Lingkup
Ruang lingkup pembahasan harus jelas agar penelitian tidak keluar dari konsep penelitian.
- Mencari sumber, referensi dan jurnal
Agar penelitian menghasilkan hasil yang maksimal dibutuhkan sumber, referensi dan jurnal yang jelas. Sehingga memberikan nilai yang berguna dalam proses penelitian.

- d. Analisa Data
Melakukan Analisa data agar data yang diteliti benar dan mampu menghasilkan solusi.
- e. Algoritma *Ascent hill Climbing*
Pada tahap ini aturan algoritma harus dijalankan agar menemukan solusi akhir sesuai dengan proses kerja algoritma tersebut.
- f. Hasil Iterasi
Setelah menjalankan aturan algoritma *Ascent hill Climbing* maka langkah selanjutnya melakukan proses iterasi sampai menemukan solusi akhir.
- g. *Goal State*
Hasil akhir yang diperoleh dari keseluruhan hasil iterasi yang dilakukan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Langkah awal dalam menyelesaikan permasalahan pada Algoritma *Ascent hill Climbing* diantaranya:

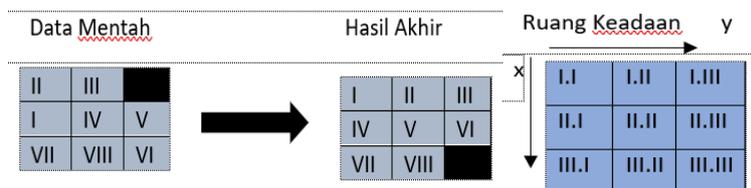
1. Dimulai dengan langkah pertama, lakukan proses pengujian, jika menemukan tujuan maka proses pencarian dihentikan, namun jika pencarian tidak ditemukan maka lanjutkan pencarian dengan keadaan sekarang.
2. Lakukan pencarian sampai tujuan tercapai, atau iterasi yang diproses tidak memberikan perubahan pada keadaan saat ini
 - a) Pilih SUCC dalam pencarian heuristic terbaik dalam successor.
 - b) Lakukan evaluasi pada keadaan, jika ditemukan tujuan maka pencarian dihentikan, namun jika tidak maka lakukan perbandingan antara nilai heuristic dengan nilai SUCC, jika nilai yang ditemukan lebih baik maka jadikan nilai SUCC sebagai nilai awal jika tidak ditemukan maka nilai SUCC tidak boleh berubah.
 - c) Apabila nilai SUCC lebih baik daripada nilai heuristic dengan keadaan nilai saat ini, maka robah nilai SUCC menjadi nilai keadaan sekarang.

Dalam proses pencarian metode Asecent Hill Climbing sering menemukan masalah diantaranya:

1. Local Optimumum: posisi keadaan kotak lebih buruk,keadaan posisi sama dengan keadaan sekarang.
2. Plateur: keadaan posisi sama dengan keadaan sekarang.
3. Ridge: keadaan yang tidak memungkinkan untuk melakukan proses pencarian menggunakan 2 operator secara bersamaan [15].

3.1. Implementasi *Ascent hill Climbing*

Proses algoritma *Ascent hill Climbing*



Gambar 2. Data Dasar

Bentuk ruang keadaan

Penyelesaian $x = \text{baris} = [I, II, III]$

$y = \text{kolom} = [I, II, III]$

Dari keterangan diatas merupakan ruang keadaan= semua kemungkinan dalam proses pergeseran *puzzle 8*.

3.2. Aturan Algoritma *Ascent hill Climbing*

Aturan yang harus diikuti dalam memperoleh state akhir

Posisi *puzzle* yang kosong (x,y)

x=berisi baris pada kptak *puzzle* yang kosong

y= berisi kolom pada kptak *puzzle* yang kosong

1. Perseseran posisi kotak kosong ke atas: if $x > 1$ then (x-1, y)
2. Perseseran posisi kotak kosong ke bawah: if $x < 3$ then (x+1, y)
3. Perseseran posisi kotak kosong ke kanan: if $x < 3$ then (x,y+ 1)
4. Perseseran posisi kotak kosong ke atas: if $y > 1$ then (x-y, -1)

3.3. Fungsi Heuristik

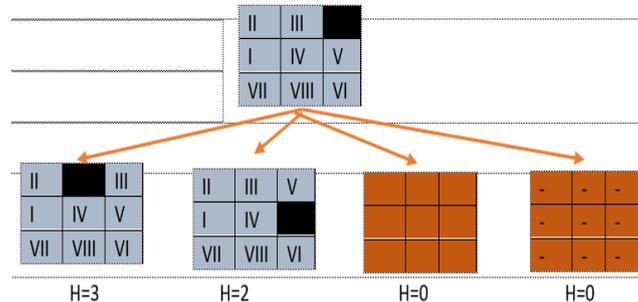
Proses fungsi heuristic menggunakan fungsi kotak dengan melihat posisi kotak yang sudah benar, dengan mengambil kriteria kriteria jumlah posisi benar yang paling besar yang akan dipilih.

1. Iterasi 1

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 2, dilakukan dengan proses pergeserah hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =3



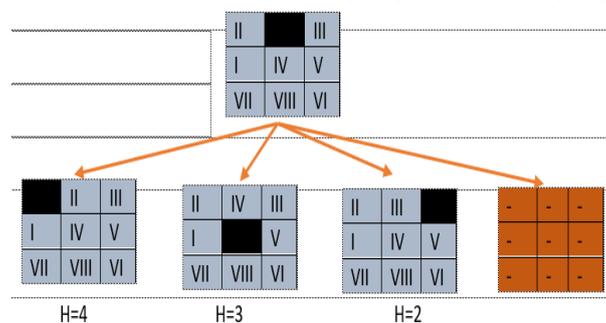
Gambar 3. Proses Iterasi 1

2. Iterasi 2

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 3, dilakukan dengan proses pergeserah hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =4



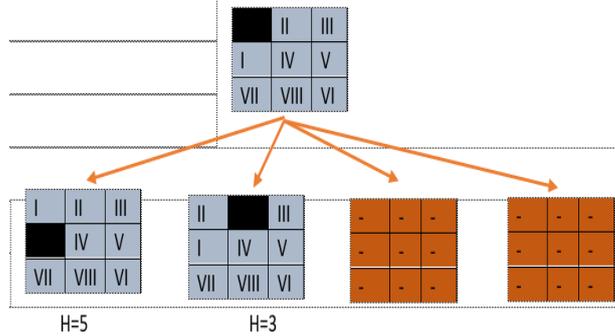
Gambar 4. Proses Iterasi 2

3. Iterasi 3

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 4, dilakukan dengan proses pergeseran hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =5



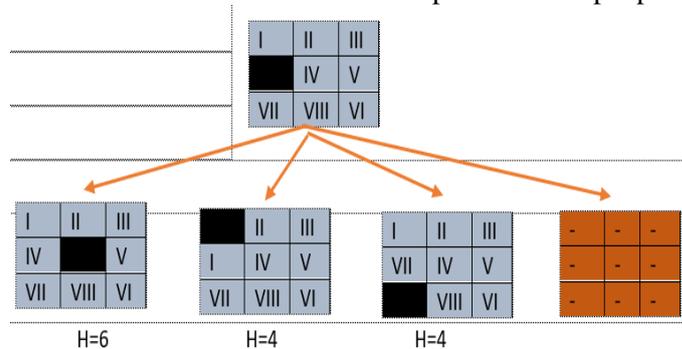
Gambar 5. Proses Iterasi 3

4. Iterasi 4

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 5, dilakukan dengan proses pergeseran hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =6



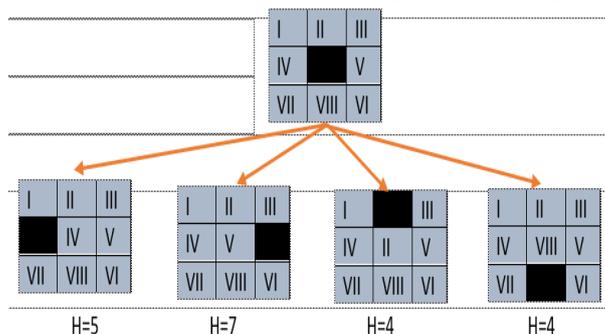
Gambar 6. Proses Iterasi 3

5. Iterasi 5

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 6, dilakukan dengan proses pergeseran hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =7



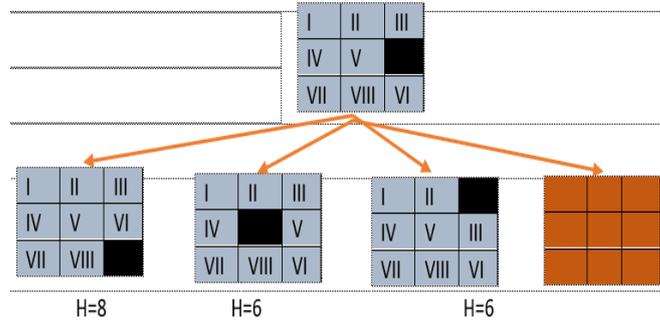
Gambar 7. Proses Iterasi 4

6. Iterasi 6

Lihat keadaan awal= Tujuan (*Goal*)

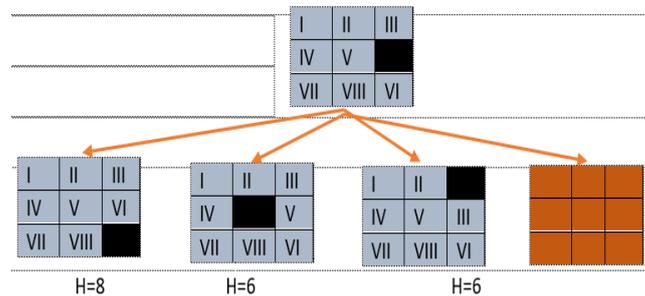
Keadaan saat ini= Data Awal

Pada keadaan awal posisi kotak yang sudah menepati posisi benar bernilai 7, dilakukan dengan proses pergeseran hingga memperoleh hasil yang lebih baik dengan keadaan awal. Nilai benar setelah diproses mendapat posisi =8



Gambar 8. Proses Iterasi 5

Proses pencarian dihentikan karena fungsi heuristic sudah ditemukan dengan posisi *Goal state*.



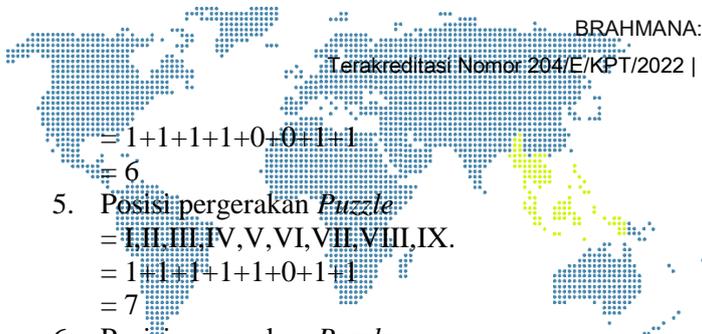
Solusi Akhir

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Gambar 8. Hasil Akhir

Untuk mempermudah dalam menyelesaikan masalah pada algoritma *Ascent hill Climbing* maka dibuat nilai tabel dengan ketentuan bernilai 0 jika posisi kotak salah dan bernilai 1 jika posisi kotak bernilai benar.

1. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.
 = 0+0+1+0+0+0+1+1
 = 3
2. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.
 = 0+1+1+0+0+0+1+1
 = 4
3. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.
 = 1+1+1+0+0+0+1+1
 = 5
4. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.



$$= 1+1+1+1+0+0+1+1$$

$$= 6$$

5. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.
 = 1+1+1+1+1+0+1+1
 = 7

6. Posisi pergerakan *Puzzle*
 = I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX.
 = 1+1+1+1+1+1+1+1
 = 8

Hasil diatas diperoleh berdasarkan urutan letak *puzzle* setelah di lakukan proses iterasi. Dibawah ini merupakan Tabel proses iterasi

Tabel 1. Hasil Heuristik

No	Proses	Hasil
1	0+0+1+0+0+0+1+1	3
2	0+1+1+0+0+0+1+1	4
3	1+1+1+0+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	9

Setelah memperoleh hasil posisi *puzzle* angka romawi dengan nilai posisi yang benar sebanyak 8 susunan. Maka pencarian dihentikan. Dengan demikian hasil pencarian menemukan solusi yang optimal sehingga proses pencarian mendapat solusi akhir. Pada metode *Ascent hill Climbing* ini membutuhkan waktu yang cepat dalam menemukan solusi serta membutuhka memori yang relatif kecil dalam media penyimpanan.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan proses pencarian menggunakan algoritma *Ascent hill Climbing* maka dapat disimpulkan bahwa algoritma *Ascent hill Climbing* dapat menyelesaikan permainan *game puzzle* pengenalan huruf romawi dengan melakukan 5 kali proses iterasi untuk memperoleh state akhir. Proses pencarian dilakukan dengan melihat keadaan awal, proses pengujian, jika proses pencarian sudah memperoleh tujuan pencarian dihentikan dan jika, dan jika proses pencarian tidak menemukan hasil maka proses pencarian dilanjutkan dengan keadaan sekarang dijadikan acuan untuk memperoleh hasil solusi berikutnya sampai hasil solusi tersebut sama dengan keadaan akhir. Aturan yang dapat digunakan untuk menemukan solusi terdiri dari 4 bagian yaitu penukaran posisi kotak *puzzle* dengan menukar posisi *puzzle* ke kiri, menukar posisi *puzzle* ke kanan, menukar posisi *puzzle* ke atas kanan, dan menukar posisi *puzzle* ke bawah, Jika mengikuti rule diatas maka mempercepat menemukan solusi akhir. Kelebihan dari metode Algoritma *Ascent hill Climbing* yaitu membutuhkan waktu yang cepat dalam menemukan state akhir sehingga cepat menemukan solusi.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada kampus Akademi Teknik Adi Karya yang sudah mendorong dan memfasilitasi dalam pembuatan jurnal ini, dan tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Pengelola Jurnal yang sudah mempublish jurnal ini sampai selesai.

Daftar Pustaka

- [1] A. A.-S. Sake, "Implementasi Kecerdasan Buatan Menggunakan Algoritma," no. October 2021, hal. 1–9, 2021, doi: 10.31219/osf.io/r29q4.

- [2] B. O. Aini, K. C. Ayu, dan S. Siswati, "Pengembangan *Game Puzzle* Sebagai *Edugame* Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematika Siswa SD." *JTAM / Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, vol. 3, no. 1, hal. 74, 2019, doi: 10.31764/jtam.v3i1.768.
- [3] M. Kania, "Aplikasi *Game* Edukasi *Puzzle* Dengan Kecerdasan Buatan Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 2, hal. 62–69, 2021, doi: 10.35329/jiik.v7i2.205.
- [4] N. Nari, Y. Akmay, dan D. Sasmita, "Penerapan permainan *puzzle* untuk meningkatkan kemampuan membilang," *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, vol. 7, no. 1, hal. 44–52, 2020, doi: 10.21831/jppfa.v7i1.26499.
- [5] P. M. P. M, "*Game* Edukasi Pembelajaran Menghitung Susunan Angka Pada *Puzzle-8* Menggunakan Metode *Steepest Ascent hill Climbing*," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 3, hal. 148–154, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1015.
- [6] I. Innayah dan E. Afri, "Implementasi Menggunakan Metode *Steepest Ascent hill Climbing* pada *Game Math Puzzle* berbasis Android," *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [7] W. Uriawan, A. Faroqi, dan R. Fathonah, "Pembuatan *Game Slider Puzzle* Menggunakan Metode *Steepest Ascent hill Climbing* Berbasis Android," *Jurnal Istek*, vol. IX, no. 1, hal. 204–221, 2015.
- [8] S. Silvillestari, "*Steepest Ascent hill Climbing* Algorithm To Solve Cases In *Puzzle Game 8*," *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, vol. 5, no. 4, hal. 366, 2021, doi: 10.30645/ijistech.v5i4.153.
- [9] Y. Yendrizal, "Application of Artificial Intelligence on *Puzzle-8* Using *Steepest Ascent hill Climbing* Algorithm," *IJISTECH (International Journal of Information System ...)*, vol. 6, no. 158, hal. 17–24, 2022.
- [10] Rika Widya Perdana, "Jurnal Edik Informatika Jurnal Edik Informatika," *Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, vol. 6, no. 1, hal. 9–18, 2022.
- [11] S. Novia, "Jurnal siteba," *Game Puzzle Abjad Menggunakan Algoritma Ascent Hill Climbing*, vol. 1, no. 1, hal. 14–22, 2022.
- [12] H. Anam, F. S. Hanafi, dan A. F. Adifia, "Penerapan Metode *Steepest Ascent Hill Climb* pada Permainan *Puzzle*," vol. 3, no. 2, hal. 36–40, 2018.
- [13] M. F. M. Sari, "Penerapan Algoritma *Ascent hill Climbing* Pada *Game* Edukasi Penyusunan Deretan Angka *Puzzle-8*," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 3, no. 2, hal. 141, 2021, doi: 10.30865/json.v3i2.3612.
- [14] Y. Afero, "Artificial Intelligence Penerapan Kasus Algoritma *Ascent Hill Climbing* Dalam Permainan *Puzzle 8*," *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 14, no. 2, hal. 325–331, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i2.508.
- [15] Y. Mardiansyah dan S. N. Rizki, "Implementasi Penyelesaian Permasalahan Algoritma *Ascent hill Climbing* Pada *Puzzle-8*," vol. 6, hal. 583–590, 2022.