

ALGORITMA BEST FIRST SEARCH MENENTUKAN LINTASAN JALUR TERPENDEK PADA KOTA WISATA BUKITTINGGI

Yosdarso Afero

Manajemen Informatika, AMIK KOSGORO, Jl. Koto Panjang, Tj. Harapan, Kota Solok, Sumatera Barat
email: yosfero@gmail.com

Abstract

Searching is a method that is often used in solving cases of finding the shortest route, one method that is often used is the Best First Search method. The work process uses a heuristic function system. The problem in this case is the search for the shortest route by using a search with a graph system to change the point from one city to another to express the distance between cities. The purpose of this study is to determine the shortest path so that tourists can easily find locations and save time and costs in visiting tourist objects in the city of Bukittinggi. The advantage of the Best First Search Algorithm is that it is easy to find a solution to measure the distance between points to be visited. Using this algorithm, you will find the optimal solution. The use of BFS in geographic information systems can be used as a pathway to assist in system decision making. The results of the research to determine the shortest route obtained the value of the mileage of 12.3 km, travel time of 70 km and length of visit 270 minutes.

Keywords: *Searching, Best First Search Algorithm, Bukittinggi Tourism City, Distance*

Abstrak

Searching merupakan sebuah metode yang sering digunakan dalam penyelesaian kasus pencarian rute terpendek, salah satu metode yang sering digunakan yaitu metode Best First Search Dengan proses kerja menggunakan sistim fungsi heuristik. Permasalahan pada kasus ini adalah pencarian rute terpendek dengan menggunakan pencarian dengan sistim grap mengubah titik kota satu dengan kota yang lainnya untuk menyatakan jalur jarak antar kota. Tujuan Penelitian ini adalah menentukan jalur terpendek agar para wisatawan mudah mencari lokasi serta penghematan waktu dan biaya dalam mengunjungi Objek Wisata yang ada di Kota Bukittinggi. Kelebihan Algoritma Best First Search mudah menemukan solusi untuk mengukur jarak antar titik yang akan dikunjungi, Dengan menggunakan algoritma ini akan menemukan solusi yang Optimal. Penggunaan BFS pada Sistim Informasi geografis bisa dijadikan sebagai jalur untuk membantu dalam Pengambilan sistim keputusan. Hasil penelitian penentuak rute terpendek diperoleh nilai Jarak Tempuh sebanyak 12,3 km, waktu tempuh 70 km dan lama kunjungan 270 menit.

Kata kunci : *Searching, Algoritma Best First Search, Kota Wisata Bukittinggi, Jarak*

1. PENDAHULUAN

Bukittinggi Merupakan Kota yang terkenal dengan Kota Wisata dan pusat perbelanjaan. Kota Bukittinggi memiliki potensi dalam perekonomian urutan ke dua di propinsi sumatra Barat selain itu Kota Bukittinggi juga pernah sabagai ibu Kota Indonesia pada orde Pemerintahan Republik Indonesia. Kota

Bukittinggi Kota yang memiliki Pesona yang luar biasa sehingga para wisatawan baik dari luar daerah maupun luar Negri selalu menjadikan kota bukittinggi sebagai tempat wisata yang selalu dikunjungi. Tujuan Utama Penelitian ini berupa sistem informasi penentuan rute terpendek agar para wisatawan mengetahui jalur yang harus dilewati karena jarak tempat rekseasi berdekatan, sehingga diperlukan informasi jarak rute yang paling

dekat dan tidak melewati rute secara berulang. Manfaat dari penelitian ini bagi wisatawan adalah penghematan biaya, waktu untuk mengunjungi tempat wisata yang ada di Kota Bukittinggi.

Aplikasi AI menjangkau jauh dan tersebar luas. Seseorang dapat dengan mudah melihat berbagai aplikasi area langsung dari militer, aplikasi, area konsumen, eksplorasi ruang angkasa. Kecerdasan buatan (*artificial Intelligence*) saat ini mampu membuka sebuah fenomena baru diberbagsai bidang seperti dibidang pemerintahan dan bisnis, *artificial intelligence* saat ini mampu menyelesaikan permasalahan yang lengkap dalam berbagai permasalahan. Konsep utama pada kecerdasan buatan untuk membuat dan menciptakan sebuah mesin yang mampu membantu pekerjaan manusia (al azizi, 2020). Artificial Intelligence sangat Populer saat (Sobron & Lubis, 2021). Dengan kemampuan seperti belajar, penyimpangan, penilaian, menyelesaikan masalah, memori, pengetahuan dan pemahaman bahasa alami manusia (Chanda Halim & Hendri Prasetyo, 2018).

Serta memperluas fungsi otak manusia Kecerdasan buatan (*artificial Intelligence*) saat ini mampu membuka sebuah fenomena baru diberbagsai bidang seperti dibidang pemerintahan dan bisnis, *artificial intelligence* saat ini mampu menyelesaikan permasalahan yang lengkap dalam berbagai permasalahan. Konsep utama pada kecerdasan buatan untuk membuat dan menciptakan sebuah mesin yang mampu membantu pekerjaan manusia.

Kecerdasan buatan (*artificial Intelligence*) saat ini mampu membuka sebuah fenomena baru diberbagsai bidang seperti dibidang pemerintahan dan bisnis, *artificial intelligence* saat ini mampu menyelesaikan permasalahan yang lengkap dalam berbagai permasalahan. Konsep utama pada kecerdasan buatan untuk membuat dan menciptakan sebuah mesin yang mampu membantu pekerjaan manusia.

Algoritma pencarian adalah mekanisme pemecahan masalah yang paling umum di dalam inteligensi buatan (Rafi, 2020). Metode Algoritma Best First Search adalah sebuah bentuk metode dengan proses kerja membangkitkan simpul dari simpul yang sebelumnya. Metode BFS yang proses memilih simpul yang baru dengan biaya yang

paling terkecil dari semua simpul yang memiliki nilai terdalam dan pernah juga simpul tersebut dibangkitkan. Fungsi evaluasi $f(n)$ merupakan sebuah fungsi evaluasi best first search dengan penentuan simpul terbaik. Fungsi ini dapat diperkirakan sebagai simpul yang memiliki simpul perkiraan untuk mencapai nilai Goal, atau disebut juga sebagai penggabungan biaya perkiraan atau biaya yang sebenarnya. Dalam proses pencarian terbaik pertama, kita harus menyeleksi node node yang menggunakan fungsi heuristik yang sudah memadai di setiap node atau simpul dengan menggunakan aturan aturan untuk memperoleh hasil pengganti. Pada Fungsi Heuristik bagian dari suatu strategi dalam melakukan proses pencarian ruang secara selektif, dengan konsep kemungkinan benar paling besar (Kuliah & Kuliah, 2019).

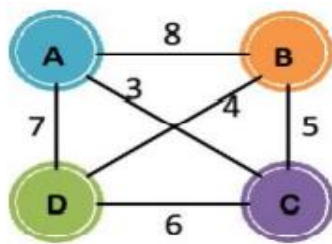
Menurut Penelitian (Apriandi et al., 2018b), menghasilkan *Best-First Search* (BFS) merupakan metode yang membangkitkan simpul berikutnya dari sebuah simpul terbaik diantara semua *leaf nodes* (simpul-simpul pada level terdalam) yang pernah dibangkitkan. *Best-First Search* (BFS) merupakan kombinasi dari kelebihan metode *Depth-First* dan *Breath-First Search*. Pada setiap langkah proses BFS, dipilih simpul-simpul dengan menerapkan fungsi heuristik yang memadai pada setiap simpul yang dipilih dengan menggunakan aturan-aturan tertentu untuk menghasilkan penggantinya.

Menurut Pemaparan solusi (Bayi & Anak, 2020) Pada ilmu searching algoritma Best First Search dalam proses pencarian nilai solusi terbaik. Model bentuk Teknik best first search menggunakan bentuk Teknik dalam menggunakan sebuah pengetahuan masalah yang mana menggunakan penelusuran yang menggunakan arah pencarian menuju arah penemuan. Untuk aplikasi tipikal seperti masalah jalur terpendek, fungsi evaluasi akan akurat karena memperhitungkan jarak atau nilai absolut.

Untuk memperoleh Hasil yang baik dari metode pencarian, ada 4 hal yang harus diperhatikan diantaranya:

1. Mendefeniikan Permasalahan dengan baik dan jelas
2. Menganalisa Masalah yang ada

3. Mengumpulkan serta mempresentasikan ilmu pengetahuan dalam masalah pencarian
4. Memilih cara dalam pemecahan masalah, sehingga masalah bisa diselesaikan (Hutahaean, 2018). Metode Searching dibagi menjadi dua bagian yaitu :
 1. Pencarian buta (Blind Search)
 2. Pencarian terbimbing (Heuristic Search) (Alfarisi, 2016) Menurut Penelitian (Climbing, 2017) bawah ini adalah contoh penyelesaian kasus Traveling Salesman Problem



Gambar 1. Implementasi TSP

Rumus yang digunakan untuk pencarian nilai Traveling Salesman Problem adalah $n!$

$$\frac{n!}{2!(n-2)!} \quad \text{Rumus TSP (1)}$$

Pencarian heuristik terdiri dari beberapa bagian, diantaranya:

- a. Algoritma hill climbing
- b. Best first search
- c. Generate and Test (pembangkitan dan pengujian)
- d. algoritma A*,
- e. Simulated annealing

Dalam merancang suatu sistem yang terkomputerisasi, analisa sistem memiliki peranan yang sangat penting dalam membuat rincian aplikasi yang akan dibuat. Analisa sistem bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang ada dan nantinya diharapkan dapat menciptakan suatu sistem yang lebih baik. Kelemahan dari algoritma Sequential Searching hanya mampu menyelesaikan permasalahan pada tabel yang elemennya sudah terurut baik menaik (*ascending*) maupun menurun (*descending*) (Rizaldi, 2020).

Pencarian Travelling Salesman Problem merupakan sebuah masalah mudah dimengerti namun susah untuk diselesaikan dalam pengerjaannya. TSP membahas masalah yang berhubungan dengan penentuan jarak terpendek dalam proses melakukan perjalanan melewati titik tertentu dengan ketentuan hanya boleh melewati satu kali titik dan tidak boleh terjadi sistem perulangan melewati titik tersebut atau istilah hanya boleh melewati 1 kali titik tersebut. Bisa diartikan jika titik tersebut di ibaratkan dengan suatu kota atau wilayah yang akan dilewati. Berdasarkan pembagiannya TSP dibedakan menjadi 2 bagian yaitu simetris dan asimetris dengan ketentuan berdasarkan besaran jarak antar 2 kota yang akan diproses. Banyak metode pencarian data yang bisa digunakan, akan tetapi dibutuhkan sebuah metode yang bisa menjamin keakuratan dan keefesienan proses pencarian data Masalah dalam pencarian (Rizaldi, 2020).

lintasan terpendek pada sebuah grap termasuk kedalam bagian optimasi. Grap biasanya digunakan dalam mencari lintasan terpendek, (weighted graph) adalah grap yang setiap sisi diberi nilai atau bobot, bobot yang dimiliki sebagai jarak antar kota, tempat, dan waktu pengiriman barang di umpamakan sebagai bobot yang memiliki nilai positif. Bentuk lintasan terpendek (Rafi, 2020). dek pada jaringan atau kerangka jalur sebagai petunjuk dalam perjalanan suatu simpul atau titik ke simpul lainnya. tujuan perjalanan beberapa pilihan jalur yang mungkin untuk dijalani. Saat ini banyak metode pencarian data yang bisa digunakan, namun dibalik itu dibutuhkan juga sebuah metode yang menjamin keefesienan, keakuratan dalam proses pencarian dan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut (Apriandi et al., 2018a).

Fungsi optimasi dalam sebuah pencarian nilai dan variabel bisa dikatakan sebagai pencarian yang optimal, efektif dan efisien untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Banyak permasalahan yang berhubungan dengan optimasi diantaranya permasalahan rute kendaraan (Vehicle Routing Problem/VRP). Didalam pencarian rute yang harus dilalui, masih banyak orang yang menggunakan peta manual, baik itu untuk jalur yang harus dilalui dari satu lokasi

ke lokasi yang lainnya ataupun untuk sekedar mencari suatu lokasi atau tempat tertentu (Ilwaru et al., 2017).

Menurut (Juniansyah & Mesterjon, 2016) aplikasi penentuan rute terpendek untuk bagian pemasaran Produk roti surya dengan metode best first search menghasilkan kesimpulan Ketepatan dan kecepatan dalam melakukan perhitungan sehingga memberikan kemudahan dalam menentukan jarak sehingga pemasaran produk roti lebih efektif dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Untuk membuat Sebuah Perancangan yang terstruktur dan terkomputerisasi, diperlukan sebuah analisa yang berperan sangat penting untuk memperoleh bentuk rincian aplikasi yang akan diciptakan. Untuk menyelesaikan permasalahan diharapkan mampu menciptakan sebuah sistem lebih bagus (Siahaan, 2016) teknik pengumpulan datanya dilakukan secara gabungan, Untuk mendapatkan hasil Best First Search dibutuhkan juga sebuah analisis dalam membuat sebuah perancangan sistem dan dapat diintegrasikan menjadi sebuah sistem dan mampu menyelesaikan permasalahan sebagai mana mestinya. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian sistem, dan di lanjutkan dengan Analisa terhadap hasil yang diperoleh apakah sistem tersebut sudah bekerja dengan baik.

Untuk menyelesaikan pencarian rute terpendek penentuan lokasi wisata di Kota Bukittinggi adalah :



Gambar 2. Metode Penelitian

a. Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil yang maksimal dibutuhkan informasi dan survei langsung untuk mendapatkan hasil yang akurat.

- b. Menentukan titik awal Kota Wisata
Proses pertama dalam menyelesaikan kasus Algoritma Best First Search berupa penentuan titik awal dalam penentuan State awal.
- c. Menghitung jarak tempat wisata.
Dalam menentukan jarak masing masing tempat wisata diperlukan Perhitungan agar mudah memilih jalur yang paling terdekat dan menghindari jalur yang sama untuk mengunjungi tempat wisata.
- d. Algoritma Best First Search
Algoritma Best First Search merupakan algoritma yang dijadikan sebagai acuan dalam penentuan jalur terpendek untuk memperoleh informasi dan bermanfaat dalam penghematan waktu dan biaya
- e. Rute Terpendek
Rute terpendek diperoleh dari proses pencarian masing masing tempat lokasi menggunakan pengukuran Faktorial dan sistem perhitungan KM jarak antar satu lokasi ke lokasi yang lain.
- f. Hasil Akhir
Hasil akhir diperoleh dari proses perhitungan masing masing lokasi yang akan dikunjungi sesuai dengan jarak terkecil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data. Maka proses penyelesaian kasus untuk menentukan jarak objek wisata Kota Bukittinggi. Data yang akan diroses berupa data jarak antar masing masing objek. Jumlah tempat Rekreasi di kota Bukittingginada 10 lokasi yang bisa dikunjungi oleh wisatawan. 10 Tempat yang dikunjungi di Kota Bukittinggi diantaranya :

Tabel 1. Rute Perjalanan

No	Lokasi Kunjungan	Gambar Wisata yang akan dikunjungi
1	Jam Gadang	

2	Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan		9	Balai Kota	
3	Benteng Fort de Kock		10	Sungai Jernih	
4	Jembatan Limpapeh				
5	Lubang Jepang				
6	Ngarai Sianok				
7	Rumah Kelahiran Bung Hatta				
8	Janjang Saribu				

Gambar di atas merupakan masing masing gambar yang akan dilewati wisatawan yang akan mengunjungi Kota wisata Bukittinggi, sehingga bisa melihat jarak dan rute yang paling dekat dikunjungi terlebih dahulu.

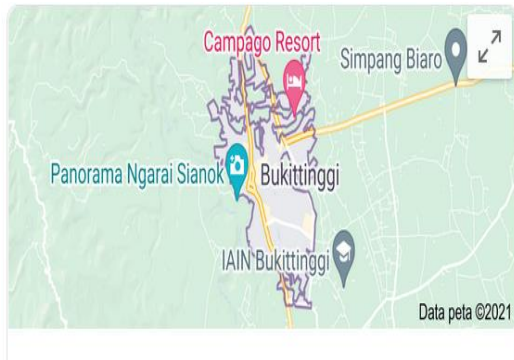
3.1 PENENTUAN RUTE

Untuk mengetahui jarak antar masing masing objek wisata maka dibuat sebuah analisi yang menggambarkan Rute wisata-Jarak Tempuh, Waktu yang digunakan dan lama waktu kunjungan di objek wisata tersebut. Dibawah ini merupakan gambar rute State awal yang akan di kunjungi.



Gambar 3. State Awal

Dibawah ini merupakan gambaran lokasi state terakhir yang akan dikunjungi oleh para wisatawan agar memperoleh waktu yang semaksimal mungkin dan menghemat biaya yang akan dikeluarkan.



Gambar 4. State Akhir

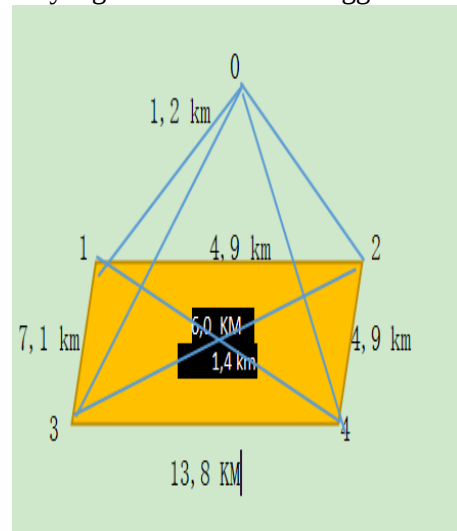
Berikut ini dapat dilihat masing masing analisis:

Tabel 2. Rute Perjalanan

No.	Rute Wisata	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Waktu Kunjung
-	Start-Rumah Kelahiran Bung Hatta	-	-	-
1	Rumah Kelahiran Bung Hatta-JamGadang-Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan-Museum Rumah AdatBaanjuang-Jembatan Limpapeh-Benteng Fort de Kock-Lubang Jepang-Ngarai Sianok	1,2 km	6 Menit	120 menit
2	Ngarai Sianok-Jenang Seribu	4,9 km	14 menit	45 menit
3	Jenang Seribu-Balai Kota	6,0 km	18 Menit	60 menit
4	Balai Kota - Sungai jernih	13,8 km	32 Menit	45 menit

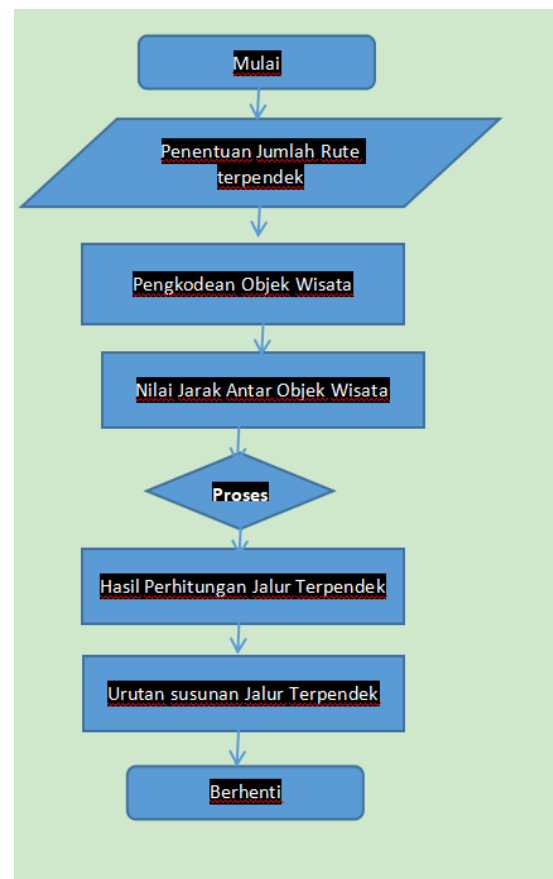
3.2 HASIL GRAP

Hasil gambar grap dari ke empat objek wisata yang ada di kota bukittinggi adalah:



Gambar 5. Hasil Grap

Proses pencarian graf bisa dilakukan dengan penyelesaian algoritma Best First Search. Proses penyelesaian bisa digambarkan dengan flow chat dibawah ini:



Gambar 6. Aliran Flowchart

Berdasarkan tabel di atas rute yang akan di tempuh diperoleh keberhasilan sistim Algoritma sebesar 90% untndengan 10 rute, namu rute rumah Kelahiran Bung Hatta-Jam Gadang-Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan-Museum Rumah Adat Baanjuang-Jembatan Limpapeh-Benteng Fort de Kock-Lubang Jepang- Ngarai Sianok berada berdekatan berada pada 1 lokasi wisata maka rute yang dicari hanya rute yang memiliki jarak yang jauh seperti Jenjang seribu, balai kota dan Sungai Jernih.

Hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa untuk Para Wisatawan yang berkunjung ke Kota Bukittinggi memerlukan jarak tempuk sebanyak, waktu tempuh dan lama kunjungan.

Untuk menghitung kombinasi daerah yang dilewati oleh para wisatawan dilakukan sistim perhitungan untuk menentukan rute terpendek dalam menyelesaikan kasus Best First Search dapat dilihat dengan penggunaan rumus dibawah ini

$$= \frac{4!}{2!(4-2)!}$$

$$= \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6$$

Hasil percarian terdapat 6 angka kombinasi dengan memperhatikan titik awal grap dimulai, dan tidak boleh melewati kota lebih dari 1 kali.

3.3 HASIL KOMBINASI

Hasil Kombinasi grap utuk menentukan Jalur Pariwisata dapat dilihat Pada Gambar Dibawah ini:

Tabel 3. Proses Permutasi

No	Permutasi	Jumlah Jarak Tempuh
1	1-2-3-4	24,7 km
2	1-2-4-3	23,6 km
3	1-3-2-4	18 km
4	1-4-3-2	16,6 km
5	1-4-2-3	12,3 km
6	1-3-4-2	25,8 km

Hasil perhitungan Permutasi memperoleh nilai 1.4.3.2 sebagai rute terpendek. Totak Perhitungan Keseluruhan yang diperoleh *Jarak Tempuh* sebanyak 12,3

km, waktu tempuh 70 km dan lama kunjungan 270 menit.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil akhir implementasi Algoritma Best First Search dalam penentuan Rute terpendek untuk mengunjungi tempat wisata di Kota Bukittinggi diperoleh nilai keberhasilan 90% dari hasil implementasi rute awal yang dikunjungi terlebih dahulu yaitu Rumah Kelahiran Bung Hatta-JamGadang-Taman Margasatwa dan Budaya Kinantan-Museum Rumah Adat Baanjuang-Jembatan Limpapeh-Benteng Fort de Kock-Lubang Jepang- Ngarai Sianok-Jenjang Seribu-Balai Kota dan Kota terakhir yang dikunjungi yaitu Sungai jernih. Waktu yang diperlukan dalam perjalanan wisata dikota Bukittinggi adalah nilai Jarak Tempuh sebanyak 12,3 km, waktu tempuh 70 km dan lama kunjungan 270 menit. Nilai Jarak, waktu tempuh dan lama kunjungan diperoleh dari penjumlahan keseluruhan nilai rute yang dihasilkan sebagai sistim pengambilan Keputusan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al azizi, khalid mahfudh. (2020). Penerapan Algoritma Best First Search Pada Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Pepaya Berbasis Web. *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 2(Vol 4, No 2 (2020): InfoTekJar Maret: in PRESS), 0–4.
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/2344>
- Alfarisi, W. (2016). Pencarian Jalur Terpendek Pengirim N Barang Menggunakan Algoritma A* Studi Kasus Kantor POS Besar Medan). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(1), 90–95.
<http://dx.doi.org/10.30865/jurikom.v3i1.58>
- Apriandi, R., Rismawan, T., & Midyanti, D. M. (2018a). Penerapan Metode Best First Search (Bfs) Untuk Pencarian Lokasi Spbu Terdekat Menggunakan. *Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan* ISSN : 2338-493X. 06(1), 1–11.
- Apriandi, R., Rismawan, T., & Midyanti, D. M. (2018b). Penerapan metode best first

- search (bfs) untuk pencarian lokasi spbu terdekat menggunakan arduino berbasis android. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 06(1), 1–11.
- Bayi, P., & Anak, D. A. N. (2020). Implementasi Algoritma Best First Search Dalam Sistem Pakar Pertolongan Pertama Pada Bayi Dan Anak. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10, 116–122.
- Chanda Halim, & Hendri Prasetyo. (2018). Penerapan Artificial Intelligence dalam Computer Aided Instructure(CAI). *Jurnal Sistem Cerdas*, 1(1), 50–57. <https://doi.org/10.37396/jsc.v1i1.6>
- Climbing, A. H. (2017). Algoritma Hill Climbing Lecture Timetabling Using Hill Climbing. *Prosiding nasional Nasional Informatika dan sistem Informasi 1*, 98–105.
- Hutahaean, H. D. (2018). Penerapan Metode Best First Search Pada Permainan Tic Tac Toe. *Journal Of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 1(1), 10–15. <https://doi.org/10.47709/cnapc.v1i1.3>
- Ilwaru, V. Y. I., Sumah, T., Lesnussa, Y. A., & Leleury, Z. A. (2017). Perbandingan Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma Ant Colony Dalam Penentuan Rute Optimum. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 11(2), 139–150. <https://doi.org/10.30598/barekengvol11i2ss2pp139-150>
- Juniansyah, A., & Mesterjon. (2016). Aplikasi Penentuan Rute Terpendek Untuk Bagian Pemasaran. *Media Infortama*, 12(1), 31–40.
- Kuliah, M., & Kuliah, M. (2019). No sistem penjadwalan wisata kabupaten nganjuk menggunakan algoritma best first search berbasis android *April*, 33–35.
- Rafi, F. M. (2020). Aplikasi Informed dan Uninformed Search Dalam Penentuan Rute Liburan Keluarga. *Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung*.
- Rizaldi, R. (2020). Komparasi Algoritma Sequential Searching dan Interpolation Searching Pada Studi Kasus Pencarian Data Tilang Pengadilan Negeri Samarinda. *Jurti*, 4(1), 86–92.
- Siahaan, A. P. U. (2016). Implementasi algoritma hill climbing dan algoritma a* dalam penyelesaian penyusunan suku kata dasar dengan pola permainan bintang kejora *jurnal informatika* Vol. 10, No. 2, Jul 2016. *Jurnal Informatika*, 10(2), 1233–1243.
- Sobron, M., & Lubis. (2021). Implementasi Artificial Intelligence Pada System Manufaktur Terpadu. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 4(1), 1–7. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4134>