

Algoritma A* Pencocokan Peta untuk Pencarian Tempat Pengolahan Sampah Terdekat

Febri Ramanda¹, Sidik Praptomo², M. Ari Prayogo³

¹Informatika Medis, Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

²Informatika Medis, Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

³Pendidikan Komputer, Universitas Mulawarman

¹febriraman@gmail.com, ²sidikpraptomo7@gmail.com, ³ariprayogo46@gmail.com

Abstract

Public waste disposal sites (TPU) are a basic need for the community in managing household waste disposal. In a clean environment, a prerequisite for creating peace of mind, waste management is a problem that makes the environment unclean and beautiful. According to Law No. 18 of 2008, waste management is a systematic, comprehensive and sustainable activity that includes waste reduction and handling. One solution in waste management is a waste bank or public waste disposal site in the city of Muara Bungo which is socialized by the Environmental Service of Bungo Regency regarding environmental problems and city greening programs. TPU services offer services to manage waste and provide waste disposal points, all household waste can be processed properly so that the location of the TPU is known. Determination of a good location point so that consumers feel faster in determining the location of the TP disposal. The data collection method is carried out using the A* algorithm method which is more optimal when compared to Ant Colony, but the map matching method can depict the route into a map. This research is designed to create a shortest route search system with the A* algorithm and map matching, helping people find the shortest route to dispose of household products. The A* algorithm has very easy steps to apply to the system and is fast, from the results of the validation test of the shortest route search for the nearest TPU so that the A* algorithm system can be implemented and become a solution in finding the shortest route.

Keywords: Waste Management, A Star Algorithm, Shortest Route, Waste Disposal Site, Map Matching

Abstrak

Tempat pembuangan umum (TPU) menjadi kebutuhan pokok masyarakat dalam mengelola hasil pembuangan sampah rumah tangga. Didalam lingkungan bersih prasyarat dalam menciptakan ketenangan jiwa, pengelolaan sampah adalah persoalan yang menjadikan lingkungan tidak bisa bersih dan asri. Menurut Undang-Undang No.18 Tahun 2008, yang dimaksud dengan pengolahan sampah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Salah satu solusi dalam pengelolaan sampah adalah bank sampah atau tempat pembuangan umum di kota Muara Bungo yang disosialisasikan Dinas Lingkungan Hidup Kab.Bungo tentang masalah lingkungan dan program penghijauan kota. Pelayanan TPU menawarkan jasa untuk mengelola sampah dan memberikan titik pembuangan sampah, semua hasil pembuangan rumah tangga dapat di olah dengan baik sehingga mengetahui titik lokasi TPU. Penentuan titik lokasi yang baik agar sebagai konsumen merasa lebih cepat menentukan titik lokasi pembuangan TP. Metode Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode algoritma A* lebih optimal jika dibandingkan *Ant Colony*, akan tetapi metode pencocokan peta dapat menggambarkan rute jalan kedalam bentuk peta. Penelitian ini disusun untuk membuat system pencarian rute terpendek dengan algoritma A* dan pencocokan peta, membantu masyarakat mencari rute terpendek membuang hasil rumah tangga. Algoritma A* memiliki langkah-langkah yang sangat mudah untuk diterapkan pada system dan cepat, dari hasil uji validasi pencarian rute terpendek mencari TPU tedekat sehingga pada asistem algortima A* dapat diimplementasikan dan menjadi solusi dalam pencarian rute terpendek.

Kata kunci: Pengelolaan Sampah, Algoritma A Star, Rute Terpendek, Tempat Pembuangan Sampah, Pencocokan Peta

1. Pendahuluan

Tempat pembuangan umum sebagai dasar layanan industry dari pembangunan ekonomi nasional dari kemajuan suatu masyarakat dan perkembangan suatu bangsa untuk mengelolah hasil rumah tangga. Skala dan kualitas untuk mengelolah sampah menentukan pesatnya kebutuhan pengelolaan tempat pembuangan umum atau tempat pembuangan sampah. Ketelitian dan aksesibilitas jaringan cerdas untuk mengelolah atau mengetahui titik lokasi terdekat TPU menjadi studi yang penting dengan memperhatikan kehidupan masyarakat dan kembangan suatu daerah atau Negara mengacu pada betapa mudahnya mendapatkan akses atau mengetahui titik lokasi tempat pembuangan sampah. (Madden dkk.,2023)

Layanan pengelolaan sampah memberikan banyak manfaat bagi masyarakat , menjadi salah satu yang sering dibutuhkan. Dengan banyaknya titik lokasi untuk mengetahui titik lokasi tempat pembuangan sampah, melalui memodernisasi layanan penggunaan TI yang dikenal dengan sebagai titik poin pembuangan sampah. Masalah yang terjadi pada penitikan lokasi pembuangan sampah koversional tidak bisa mengetahui titik lokasi pembuangan sampah oleh karena itu dibutuhkan teknologi tracking yang bisa digunakan yaitu penentuan posisi global (GPS), teknologi telekomunikasi seluler (GPRS). (Septian dkk., 2017)

Algoritma A* merupakan salah satu algoritma terbaik untuk pencarian jalur terpendek karena cukup fleksibel dan berkerja dengan baik dalam berbagai konteks (Ramteke dkk, 2015). A* berkerja lebih baik arpada metode *best first search* dengan memodifikasi fungsi heuristiknya dalam algoritma A* untuk membuang langkah-langkah yang tidak perlu dengan pertimbangan bahwa langkah-langkah yang dibuang sudah psti merupakan langkah yang tidak baik akan mencapai solusi yang diinginkan, sehingga A* meminimumkan total biaya lintas pada kodisi yang tepat, A* akan memberikan solusi yang terbaik dalam waktu yang optimal.

Map-matching merupakan algoritma yang populer saat ini, dalam beberapa penelitian sebelumnya algoritma *map-matching* banyak digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak system yang cepat disaat diterapkan pada mobile device (Huang dkk., 2015). *Map-maching* dapat mengintegrasikan data pemosisian dengan jaringan jalan untuk mengidentifika jalur yang benar dimana kendaraan sedang melakukan perjalanan. *Map-maching* menggunakan semua informasi yang tersedia seperti

konektivitas jalan, kecepatan kendaraan dan informasi pos, untuk menemukan jalur kandidat yang ditetapkan. Sehingga pelacakan data kendaran menjadi efisien dan efektif.

Dari latar belakang tersebut dirumuskan penggunaan algoritma A* dan pencocokan peta untuk mencari tempat pembuangan umum terdekat, melihat posisi tempat pembuangan umum dan rute kendaraan yang dilalui. Penelitian yang di ambil adalah Algoritma A* dan Pencocokan Peta untuk Pencarian Jalur Terpendek Kendaraan.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini Algoritma A* Pencocokan Peta untuk Pencarian Tempat Pengelolah Sampah Terdekat, penulis menggunakan metode riset lapangan, studi pustaka dan wawancara. Sedangkan pengembangan system perangkat lunak penulis juga menggunakan metode *waterfall* “Metode *waterfall* adalah metode pengemabngan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan linier dan berurutan dengan tahap-tahapan menganalisis Kebutuhan, Perancangan, Implementasi, Pengujian, Pemeliharaan. Tahapan – tahapan yang ada pada model *waterfall* secara umum (adalah:

1. Analisis Kebutuhan

Adalah proses pengumpulan kebutuhan yang dilakukan secara intensif untuk mespesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami seperti apa yang dibutuhkan oleh user.

2. Desain

Adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka dan prosedur pengodean.

3. Pembuatan Kode Program

Adalah desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak.

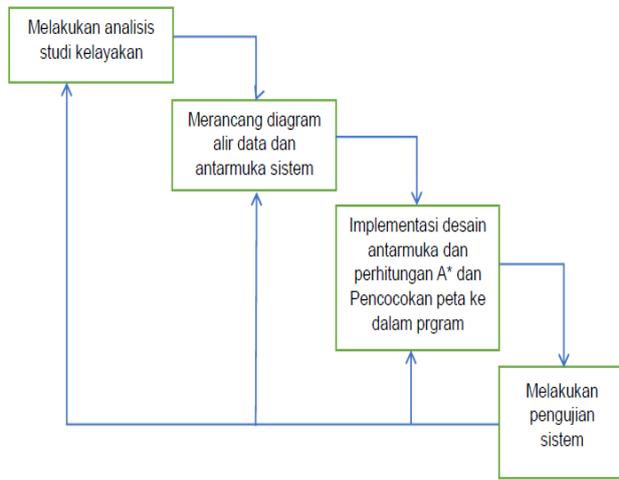
4. Pengujian

Adalah fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji”. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung atau Pemeliharaan

Adalah tahapan yang dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

Adapun proses yang akan di implemtasi oleh sistem nantinya dapat di lihat dari gambar 1 berikut.



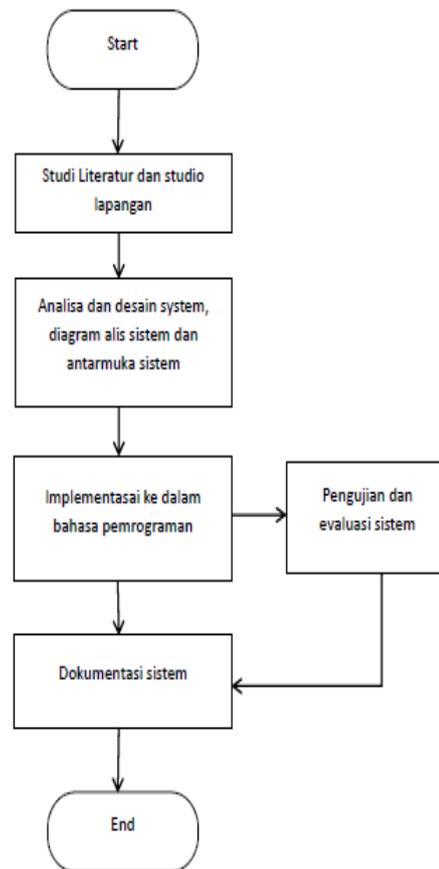
Gambar 1. proses penelitian system pencarian tempat pembuangan sampah umum menggunakan algoritma A* dan pencocokan peta

- a) Analisa kebutuhan Dana yang diperlukan dalam pengembangan system adalah data-data jalan dan TPU
- b) Desain system Model perancangan system yang akan dibuat menggunakan pendekatan pengembang perangkat lunak Structured System Analysis and Design (SSAD) yaitu perancangan Data Flow Diagram (DFD) dan antarmuka (interface). Tahapan ini menggambarkan alur dari system yang akan dibuat mulai dari proses data masukan, proses dan data keluaran
- c) Implementasi system tahapan ini merupakan proses pembuatan system dengan melakukan pemrograman yang diterapkan dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basisdata. Tahapan ini berdasarkan desain system yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya
- d) Pengujian system penelitianini menggunakan metode black box untuk melakukan pengujian terhadap system yang dirancang. Input testing atau output testing, spesifikasi fungsional perangkat lunak dan spesifikasi testing menjadi focus utama dala pengujian black box.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir yang yang di guankan oleh peneliti dalam penelitian Algoritma A* Pencocokan Peta untuk Pencarian Tempat Pengelolah Sampah Terdekat dapat di lihat pada gambar 2.



B. Artificial Intelligence

Kecerdasan buatan adalah pengertian dan penerapan kecerdasan manusia, perilaku cerdas, dan hukum perilaku cerdas. Tugas utama membangun teori pemrosesan informasi intelijen, dan kemudian merancang beberapa sistem komputer yang memiliki beberapa yang dapat menunjukkan sebagian kecerdasan manusia [3], AI memiliki banyak metode termasuk metode pencarian terbaik pertama, pencarian luas pertama dan A*

C. A*(A Star)

Peningkatan dari metode pencarian terbaik pertama dengan memodifikasi fungsi heuristik. A* akan meminimalkan total biaya lintasan. Dalam kondisi yang tepat, A* akan memberikan solusi terbaik dalam waktu yang optimal

$$Gn = Xn^2 + Yn^2 \tag{1}$$

$$Hn = x \text{ target} - xn + |Y \text{ target} - Yn| \tag{2}$$

$$Fn = Gn + F(n) \tag{3}$$

$f^*(n)$ = fungsi evaluasi.

$g^*(n)$ = biaya yang telah dikeluarkan dari keadaan awal sampai keadaan n.

$h^*(n)$ = estimasi biaya untuk sampai di tempat tujuan mulai dari n.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa :

- b. Jika $h^* = h$, berarti proses pelacakan telah sampai di tempat tujuan.
- c. Jika $g = h^* = 0$, maka f bersifat acak, berarti sistem dapat dikendalikan oleh apa saja.
- d. Jika $g = k$ (konstanta biasa 1) dan $h^* = 0$ berarti sistem menggunakan pencarian *brenth-first*.

Pada algoritma A* juga diperlukan 2 antrian, yaitu:

Open, yang berisi node yang sudah dibangkitkan, sudah memiliki fungsi heuristik tetapi belum diuji.

Close, berisi node yang diuji.

Langkah-langkah algoritma A* adalah sebagai berikut:

- A. Set : Terbuka = {S}, dan tertutup = {}, dengan S adalah simpul yang dipilih sebagai keadaan awal.
- B. Lakukan jika open tidak kosong:
 - a. Cari node n dari Open yang nilainya minimal $f(n)$, lalu tempatkan n pada closed.
 - b. jika n adalah node tujuan, keluar, sukses.
 - c. Perluas node n ke anak-anaknya
 - d. Lakukan untuk setiap n, yaitu n'

i. Jika n' belum terbuka atau tertutup.

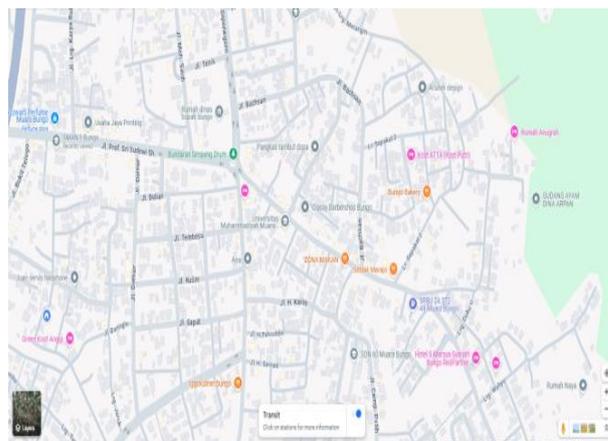
1. masukkan n' untuk membuka, lalu atur backpointer dari n' ke n.

2. hitunglah:

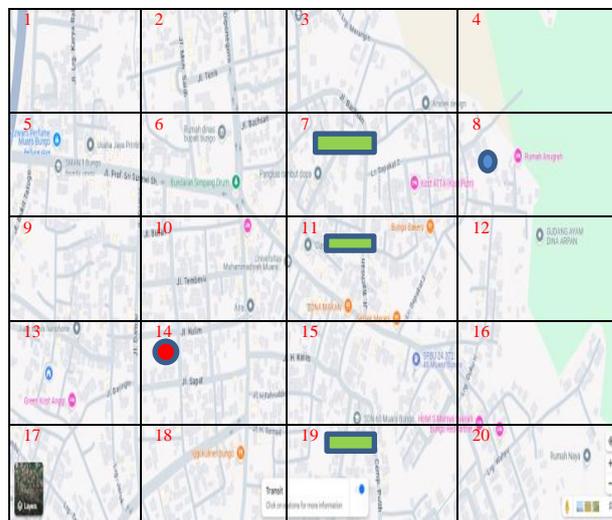
- a. $h(n')$
- b. $g(n') = g(n) + c(n, n')$ adalah biaya n ke n', dan
- c. $f(n') = g(n') + h(n')$

- ii. jika n' sudah ada yang open atau closed dan jika $g(n')$ lebih kecil (untuk versi baru n' yang baru) maka.
 - a. Buang versi lama n'
 - b. ambil n' di open, dan atur backpointer dari n' ke n

Dalam penelitian ini menggunakan data peta dari Dinas Perhubungan Kota Muara Bungo untuk pencarian rute terdekat tempat pembuangan sampah terdekat. Berikut ini adalah petarute yang ditempuh pencarian rute tempat sampah terdekat yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Pecarian Tempat Sampah Terdekat



Gambar 3. Pembagian Peta Pecarian Tempat Sampah Terdekat

Langkah Pertama :

Dari gambar 2 dibagian menjadi beberapa bagian kecil. Dalam penelitian ini peta rute pencarian tempat sampah terdekat menjadi 20 bagian (sesuai kebutuhan), seperti yang dibutuhkan pada gambar 3. Merujuk pada gambar 3 untuk kolom 20. Berikut nomor pada setiap kolom dalam table. Biru adalah titik awal, merah adalah titik akhir/terminasi, dan hijau adalah halangan.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13			14
15		16	17
18		19	20

Gambar 4. Layar area sederhana

- Data node
- H=Nilai (Heuristik)
- G=Nilai (Biaya Pergerakan)
- F=Nilai (G+H)
- Induk (Node untuk mencapai node ini)
- Daftar
- Buka daftar
- Daftar node yang perlu diperiksa
- Tutup daftar
- Daftar node yang telah diperiksa
- Area Bintang
- Target

Provide value $g h f$ based on equations 1,2 and 3 so the following values are obtained:
Node 1 coordinate (1,7):

$$\begin{aligned}
 G1 &= 12+62 \\
 &= 1+36 \\
 &= 37 \\
 &= 6,0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H1 &= |7-1|+|7-6| \\
 &= 6+1 \\
 &= 7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F1 &= 6,0+7 \\
 &= 13
 \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, A* tidak hanya dapat diaplikasikan pada kasus game AI dan robot mobil saja, namun penelitian ini mengaplikasikan A* pada Pencarian tempat pembuangan sampah terdekat. Berdasarkan hasil penelitian tentang implementasi algoritma A* untuk pencarian rute TPS terdekat dapat disimpulkan bahwa algoritma A* memiliki kinerja

yang optimal dalam mencari rute terdekat. Sehingga dapat disimpulkan A* pada kasus pencarian rute pencarian tempat sampah terdekat memiliki hasil yang optimal dengan 4 node, sedangkan rute normal dan BFS memiliki 5 node untuk pencarian rute.

Ucapan Terima Kasih

Segala puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Jurnal berjudul “Algoritma A* Pencocokan Peta untuk Pencarian Tempat Pengelola Sampah Terdekat”, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang memberikan dukungan dan sumbangan pemikiran hingga terselesaikannya Jurnal Penelitian ini. Akhir kata penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan. Jurnal Penelitian ini yang masih jauh dari kesempurnaan. Semoga Jurnal Penelitian ini bisa bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Daftar Rujukan

- [1] Huang, J., Qie, J., Liu, C., Li, S., dan Weng, J., 2015., Cloud computing-based map-matching for transportation data center., Electronic Commerce Research and Applications vol., 14, no. 6, pp. 431–443.
- [2] Hsueh, L. Y., dan Chen, H. C., 2017., Map Matching for Low-Sampling-Rate GPS Trajectories by Exploring Real-time Moving Directions., information and 2computer science intelligent system Applications., vol. 433–434, pp. 55–69.
- [3] Kushwaha, S., Verma, Y., Mayakk, S., Eswar, S.R., Verma, V., Maurya, K.A., Smart Garbage Monitoring System using IoT and Cloud Computing., IEEE
- [4] Ramanda., F., Algoritma A* pencocokan peta untuk pencarian jalur terpendek kendaraan umum., 2020)
- [5] Madden,B., Florin N., Mohr S., Giurco D., 2023 Emissions associated with the management of housedold organic waste, from collection to recovery and disposal: A botton-up approach for Sysney and surrounding areas, Australia., Cleaner Water Systems.
- [6] Kurniawan, A. A., & Rahmawati, S. (2024). Smart Tong Sampah Pendeteksi Otomatis Sampah Organik & Anorganik Berbasis IoT Smart city. Jurnal KomtekInfo, 163-172.
- [7] Savoshinsky.,O.P., Zakhanova. A.V., 2018., Fire Safety Managemen in Transportation of Municipal Wates with the Use of Geographic Information Systems., IEEE
- [8] Septiani, R., Handayani, P. W., dan Azzahro, F., 2017., Factors that Affecting

- [9] Behavioral Intention in Online Transportation., Information Systems
- [10] International Conference., vol. 124, pp. 504–512.,
- [11] Nasim, R., Kassler, A. J., Žarko, I. P., dan Antonic, A., 2014., Mobile Publish/Subscribe system for Intelligent Transport Systems over a cloud environment., IEEE International Conference on Cloud and Autonomic Computing., pp. 187–195.
- [12] Sharma, S. K., dan Pal, L. B., 2015., Shortest Path Searching for Road Network