

Perbandingan Algoritma A* dan Dijkstra dalam Pencarian Kecamatan dan Kelurahan di Bandar Lampung

Heni Sulistiani, Danang Ari Wibowo

Universitas Teknokrat Indonesia

Jl. ZA Pagar Alam No. 9-11 Labuhan Ratu, Bandar Lampung

e-mail: henie.tekno@gmail.com, danangardidanang@gmail.com

Abstrak

Jumlah kecamatan dan kelurahan yang ada di Kota Bandar Lampung adalah 20 Kecamatan dan 126 Kelurahan. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah berkembang pesat. SIG dibuat dengan menggunakan informasi yang berasal dari pengolahan sejumlah data, yaitu data geografis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan SIG untuk mencari rute terpendek kecamatan dan kelurahan di Kota Bandar Lampung dengan menggunakan algoritma A* dan Dijkstra serta melakukan analisis perbandingan dari kedua algoritma tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara Algoritma A* dan Dijkstra menghasilkan jarak yang sama pada saat pengujian. Namun terdapat perbedaan waktu proses pencarian rute terpendek. Pada jarak 2 km, algoritma A* lebih cepat dibandingkan dengan algoritma Dijkstra dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan selama 159 ms dan 369 ms secara berturut-turut.

Kata kunci: A*, Dijkstra, Pencarian, Rute Terpendek

1. Pendahuluan

Secara geografis Kota Bandar Lampung terletak pada 5020' sampai dengan 5030' Lintang Selatan dan 105028' sampai dengan 105037' Bujur Timur [1]. Kota Bandar Lampung memiliki luas wilayah daratan 19.722 Ha (197,22 KM²) dan luas perairan kurang lebih 39,82 KM² yang terdiri atas Pulau Kubur dan Pulau Pasaran. Jumlah kecamatan dan kelurahan yang ada sebanyak 20 Kecamatan dan 126 Kelurahan. Dengan luas wilayah tersebut dapat menyulitkan seseorang untuk mencari rute optimum, baik dari segi jarak maupun biaya yang dikeluarkan untuk berpergian dari satu kota ke kota lain [2].

Kemajuan teknologi menyebabkan hampir setiap orang memiliki *smartphone* yang dapat digunakan untuk mengakses internet, mempermudah pekerjaan, bermain game yang sering juga disebut dengan telepon multi-fungsi [3]. Kemajuan teknologi yang terus berkembang dalam berbagai aspek kehidupan saat ini menjadikan para pengembang teknologi untuk membuat aplikasi baru untuk lebih memudahkan masyarakat dalam mendapatkan informasi yang berbasis mobile, dan Android merupakan salah satu sistem operasi bersifat *open source* yang memudahkan pengembang aplikasi untuk membuat dan mengembangkan aplikasi yang ada [4]. Sebagian besar masyarakat saat ini yang mengikuti perkembangan teknologi telah memiliki device tersebut dan selalu membawa kemana saja [5]. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah berkembang pesat [6]. SIG dibuat dengan menggunakan informasi yang berasal dari pengolahan sejumlah data, yaitu data geografis atau data yang berkaitan dengan posisi objek di permukaan bumi. Teknologi SIG dapat dimanfaatkan untuk memberikan penjelasan tentang suatu peristiwa, membuat peramalan kejadian, dan perencanaan strategis lainnya serta dapat membantu menganalisis permasalahan umum seperti masalah ekonomi, penduduk, sosial pemerintahan, pertahanan serta bidang pariwisata.

Dengan adanya sistem informasi yang memberikan informasi rute terpendek mengenai letak kecamatan dan kelurahan sehingga dapat membantu masyarakat di daerah Bandar Lampung untuk mengurus keperluan yang berhubungan dengan kantor kecamatan dan kelurahan. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun dan merancang sistem informasi geografis untuk mencari rute terpendek kecamatan dan kelurahan di Kota Bandar Lampung dengan menggunakan algoritma A* dan Dijkstra.

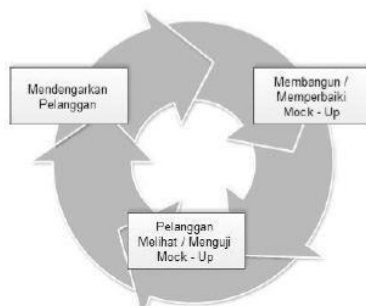
2. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai Algoritma *Dijkstra* untuk pencarian jalur terdekat dan rekomendasi objek pariwisata di Pulau Bali [7], hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan sistem pencarian jalur terpendek biro perjalanan dan pengguna akhir dapat menentukan dan mengambil keputusan untuk menentukan lokasi pariwisata mana saja yang akan di tuju sehingga dapat mengoptimalkan perjalanan pariwisata. Sistem tersebut dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Perbandingan Algoritma *Dijkstra* dan Algoritma *Floyd-Warshall* pernah diudulkan oleh [8] dalam penentuan lintasan terpendek (*Single Pair Shortest Path*), hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma *Dijkstra* yang menerapkan prinsip greedy tidak selalu berhasil memberikan solusi optimum untuk kasus penentuan lintasan terpendek (*single pair shortest path*). Sedangkan Algoritma *Floyd-Warshall* yang menerapkan pemrograman dinamis lebih menjamin keberhasilan penemuan solusi optimum untuk kasus penentuan lintasan terpendek (*single pair shortest path*).

Pencarian rute terpendek menggunakan Algoritma *Dijkstra* dan Astar (A*) juga diusulkan oleh [6] untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto berbasis Web, tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengembangkan SIG dengan visualisasi data spasial yang berisi informasi letak objek-objek wisata, fasilitas penunjang wisata, budaya serta fasilitas pencarian rute terpendek dengan menggunakan algoritma *Dijkstra* dan Astar yang disajikan secara jelas kepada masyarakat sebagai promosi wisata Kota Sawahlunto Penelitian-penelitian terdahulu belum pernah ada yang membangun sebuah aplikasi berbasis android untuk menerapkan algoritma A* dan *Dijkstra* dalam pencarian rute terpendek untuk kecamatan dan kelurahan.

3. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian adalah metode wawancara, observasi dan tinjauan pustaka. Metode untuk perancangan perangkat lunak menggunakan metode *prototype*, metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode pengembangan perangkat lunak *prototype* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Metode *Prototype*

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2. Tahapan pertama diawali dengan melakukan studi pustaka dan literatur, Kajian literatur mengenai penelitian ini didapat dari jurnal dan buku. Studi Literatur dilakukan untuk mendapatkan data yang valid. Setelah itu dilakukan identifikasi terhadap objek penelitian dengan definisi masalah dan lingkup penelitian. Tahap kedua yaitu analisis, pada tahap ini dilakukan analisis, terdapat variabel utama dalam analisis tersebut diantaranya informasi Kantor Kecamatan dan Kelurahan di Kota Bandar Lampung. data tersebut nantinya yang akan menjadi acuan dalam pembuatan sistem.

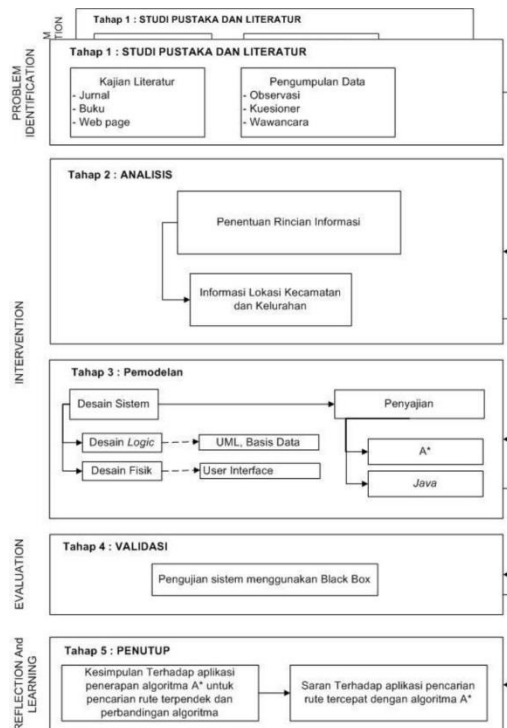
Tahapan ketiga yaitu pemodelan, pemodelan sistem dalam tahapan ini dilakukan agar mempermudah dalam pembuatan sistem nantinya, sehingga gambaran apa yang akan dibuat jelas maksud dan tujuannya. Tahapan keempat yaitu validasi, pengujian dilakukan terhadap hasil penelitian dengan pengujian aplikasi menggunakan metode *Black-box*. *Black-Box Testing* (pengujian kotak hitam) yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program, pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [9]. Tahapan terakhir yaitu penutup, tahapan ini merupakan tahapan penarikan kesimpulan terhadap sistem yang dibangun.

3.1. Algoritma A*

Algoritma A* merupakan format pencarian heuristik untuk menghitung efisiensi solusi optimal. Algoritma A* adalah algoritma *best-first search* dimana *cost* yang terkait dengan *node* adalah $f(n) = g(n) + h(n)$, dan $g(n)$ adalah *cost of the path* dari keadaan awal ke *node* n dan $h(n)$ adalah perkiraan heuristik atau *cost* atau *path* dari *node* n ke tujuan. Jadi, $f(n)$ adalah perkiraan total *cost* terendah dari setiap *path* yang akan dilalui *node* n ke *node* tujuan. Dengan kata lain, *cost* adalah jarak yang telah ditempuh, dan panjang garis lurus antara *node* n dengan *node* akhir adalah perkiraan heuristiknya. Semakin rendah nilai $f(n)$, semakin tinggi prioritasnya.

3.2. Algoritma Dijkstra

Algoritma *Dijkstra* dinamai sesuai dengan nama penemunya yaitu *Edsger Dijkstra*. Algoritma *Dijkstra* menggunakan prinsip *greedy*, dimana pada setiap langkah dipilih sisi dengan bobot minimum yang menghubungkan sebuah simpul yang sudah terpilih dengan simpul lain yang belum terpilih. Input algoritma ini adalah sebuah graf berarah dan berbobot, G dan sebuah source vertex s dalam G . V adalah himpunan semua simpul dalam *graph* G . Setiap sisi dari *graph* ini adalah pasangan *vertices* (u,v) yang melambangkan hubungan dari vertex u ke vertex v . Himpunan semua *edge* disebut E . *Weights* dari *edges* dihitung dengan fungsi $w: E \rightarrow [0, \infty]$; jadi $w(u,v)$ adalah jarak non-negatif dari vertex u ke vertex v . *Cost* dari sebuah *edge* dapat dianggap sebagai jarak antara dua *vertex*, yaitu jumlah jarak semua *edge* dalam *path* tersebut. Untuk sepasang vertex s dan t dalam V , algoritma ini menghitung jarak terpendek dari s ke t .



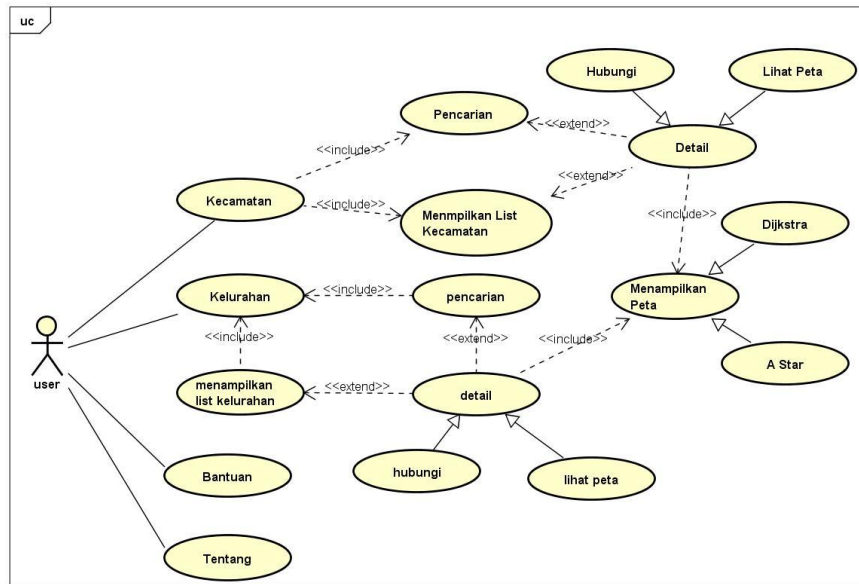
Gambar 2 Tahapan Penelitian

3.3. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan darisebuah sistem. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Gambar 3 menunjukkan *use case diagram* dari perancangan sistem pencarian rute terpendek menggunakan algoritma A* dan *Dijkstra*.

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa *user* atau pengguna dari sistem tersebut dapat melakukan empat aktivitas utama, yaitu kecamatan, kelurahan, bantuan dan tentang. Dari aktivitas kecamatan dan kelurahan dapat dilakukan kegiatan pencarian dan menampilkan list kecamatan dan kelurahan yang ada di Bandar Lampung beserta informasi dari kantor tersebut berupa alamat, nomor

telepon dan peta. Untuk menampilkan peta dalam bentuk petunjuk arah menuju lokasi, digunakan algoritma A* dan *Dijkstra* agar dapat diketahui jarak terpendek yang dihasilkan dari kedua algoritma tersebut.



Gambar 3 Use Case Diagram

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dari perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu sebuah aplikasi pencarian rute terpendek kantor Kecamatan dan Kelurahan di Kota Bandar Lampung dengan menggunakan algoritma A* dan *Dijkstra*. Sistem tersebut terdiri dari beberapa tampilan, tampilan menu utama dari sistem tersebut menampilkan beberapa menu pilihan yaitu data Kecamatan, Kelurahan, bantuan dan tentang dapat, tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Tampilan Menu Utama

Pengujian pertama dilakukan terhadap perhitungan algoritma A* pada aplikasi, untuk menentukan apakah algoritma A* dapat menyelesaikan dan menampilkan tugas dalam peta. Pada pengujian ini dilakukan 2 (dua) pengujian dengan lokasi tujuan yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian terhadap algoritma A*.

Tabel 1 Pengujian Algoritma A*

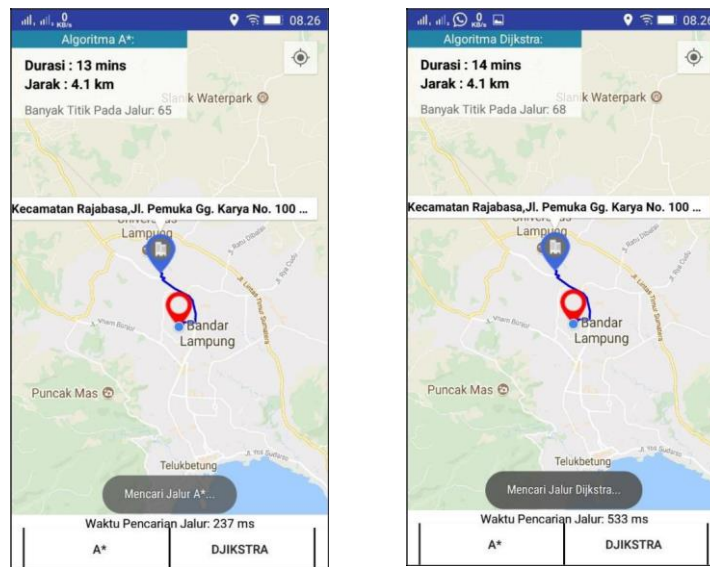
Koordinat Awal : -5.394957, 105.256394	
Koordinat Tujuan : --5.370731, 105.230650 (Kecamatan Rajabasa)	
Jarak	4.1 km
Durasi	13 menit

Pengujian kedua dilakukan terhadap perhitungan algoritma *Dijkstra*, pada pengujian algoritma *Dijkstra* dilakukan dengan menggunakan titik koordinat yang sama dengan titik koordinat pada pengujian algoritma A*. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian terhadap algoritma *Dijkstra*. Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian menggunakan algoritma A* dan *Dijkstra*.

Tabel 2 Pengujian Algoritma *Dijkstra*

Koordinat Awal : -5.394957, 105.256394	
Koordinat Tujuan : --5.370731, 105.230650 (Kecamatan Rajabasa)	
Jarak	4.1 km
Durasi	14 menit

Algoritma A* dan *Dijkstra* menghasilkan jarak yang sama pada saat pengujian. Namun terdapat perbedaan waktu proses pencarian rute terpendek antara algoritma A* dan *Dijkstra*. Sampel hasil pengujian terhadap algoritma A* dan *Dijkstra* dapat dilihat pada tabel 3. Algoritma A* memperoleh rute terpendek dengan waktu pencarian yang relatif lebih cepat daripada algoritma *Dijkstra* dengan menggunakan koneksi yang stabil. Berdasarkan hasil dari salah satu pengujian yang telah dilakukan dinyatakan bahwa pada jarak 2 Km, algoritma A* lebih cepat bila dibandingkan dengan algoritma *Dijkstra* dengan waktu rata-rata A* selama 159 ms dan *Dijkstra* selama 369 ms.



Gambar 5 Hasil Pengujian menggunakan algoritma A* dan *Dijkstra*

Tabel 3 Pengujian A* dan *Dijkstra*

No	Objek awal	Objek tujuan	Jalur yang dilewati	Waktu (ms)		Jarak
				A*	<i>Dijkstra</i>	
1	Jl. Harimau No. 29 Kedaton Bandar	Kecamatan kedaton (Jl. Kelinci no. 29 Kedaton)	Jl. Harimau – Jl. Kiwi – Jl. Teuku Umar- Jl. Kelinci	175 137 164 Rata-Rata:	390 396 322 Rata-Rata:	2 Km

Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018
STMIK Atma Luhur Pangkalpinang, 8 – 9 Maret 2018

	Lampung			159	369	
2	Jl. Harimau No. 29 Kedaton Bandar Lampung	Kecamatan Labuhan Ratu (Jl. Soekarno No. 09 Bay Pass, Bandar Lampung)	Jl. Harimau – Jl. Kiwi – Jl. Teuku Umar – Jl. Sultan Agung – Jl. Nusantara – Jl. Untung Suropati – Jl. Soekarno Hatta	238 272 288 Rata-Rata: 266	694 763 731 Rata-Rata: 729	6,2 Km

5. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian Algoritma A* dan *Dijkstra* menghasilkan jarak yang sama pada saat pengujian. Namun terdapat perbedaan waktu proses pencarian rute terpendek antara algoritma A* dan *Dijkstra*. Hasil pengujian terhadap algoritma yang telah dilakukan, menyatakan bahwa pada jarak 2 Km, algoritma A* lebih cepat bila dibandingkan dengan algoritma *Dijkstra* dengan waktu rata-rata 159 ms dan 369 ms secara berturut-turut.

Daftar Pustaka

- [1] POKJA AMPL Kota Bandar Lampung. *Strategi Sanitasi Kota Bandar Lampung*. 2015.
- [2] Enty Nur Hayati, Antoni Yohanes. *Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Greedy*. Seminar Nasional IENACO. 2014.
- [3] I Made Widnyana, I Nyoman Piarsa, A. A. K. Agung Cahyawan W. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Bengkel di Kota Denpasar Berbasis Android*. Merpati. April 2015; Vol. 3, No. 1. 23-30.
- [4] Zara Zulfariana, Ernastuti. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis yang Memetakan Empat Bengkel Motor Resmi di Kota Depok Berbasis Platform Android*. Universitas Gunadarma. 2013.
- [5] Herlina, Yulmaini, Sri Karnila, M. Ariza Eka Yusendra. *Pengembangan Aplikasi E-Tourism Berbasis Android Sebagai Strategi Promosi Pariwisata Provinsi Lampung*. Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015. STMIK STIKOM Bali, 9 – 10 Oktober 2015.
- [6] Diana Okta Pugas, Maman Somantri, Kodrat Iman Satoto. *Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto*. TRANSMISI, 13 (1), 27-32. 2011.
- [7] Shaga Bogas Priatmoko. *Algoritma Dijkstra Untuk Pencarian Jalur Terdekat Dan Rekomendasi Objek Pariwisata Di Pulau Bali*. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro. 2015.
- [8] Raden Aprian Diaz Novandi. *Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall dalam Penentuan Lintasan Terpendek (Single Pair Shortest Path)*. Makalah IF2251 Strategi Algoritmik Tahun. 2007.
- [9] Rosa A,S, M. Shalahudin. *Rekayasa Perangkat lunak*. Bandung: Informatika. 2014.