

IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM PENCARIAN RUTE TERPENDEK ALAMAT RUMAH DI PERUMAHAN GRAHA DEWATA KOTA MALANG

Adip Prasetyo¹, Adharul Muttaqin, S.T, M.T², Dahnia Syauqy, S.T, M.T., M.Sc.³
Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran No.8, Malang 65145, Indonesia
E-mail : adipprasetyo@gmail.com

ABSTRAK— Peningkatan jumlah penduduk yang cepat mendorong dibukanya perumahan-perumahan sebagai tempat tinggal. Pada perumahan yang besar dengan jumlah unit yang cukup banyak, tamu yang berkunjung keperumahan terkadang tersesat/tidak mengetahui jalan rumah yang dituju. Untuk membantu para pengunjung tersebut dapat dibuat sebuah sistem penunjuk jalur alamat rumah yang dituju. Pencarian Rute alamat rumah membutuhkan algoritma atau metode dalam mengolah permasalahan tersebut. Dijkstra adalah algoritma yang digunakan untuk menemukan rute terpendek dalam graf dengan arah, nilai edge tidak boleh negatif.

Pada skripsi ini ditunjukkan pembuatan suatu sistem yang menerapkan algoritma Dijkstra dalam pencarian rute terpendek alamat rumah di perumahan Graha Dewata. Pengujian akurasi hasil rute dilakukan dengan membandingkan akurasi perhitungan rute terpendek menggunakan sistem dengan perhitungan secara manual. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh hasil yang sama antara pengamatan manual oleh manusia dengan jarak terpendek yang dihasilkan sistem. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk pengolahan dengan dijkstra pada peta tersebut adalah 1.36 detik dan

rata-rata waktu keseluruhan sistem yang diperoleh adalah 1.49 detik.

Kata Kunci: Rute Terpendek, Dijkstra, Raspberry Pi.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbanyak di Asia Tenggara. Beberapa tahun jumlah penduduk Indonesia semakin bertambah, hal ini diperkuat dengan data dari Real Estate Indonesia (RE) diakses tanggal 27 juli 2016 bahwa total Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2012 sebanyak 240 juta jiwa [4]. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun. Jumlah penduduk mempengaruhi tingkat kebutuhan tempat tinggal.

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan [5].

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang pesat menjadikan kebutuhan tempat tinggal semakin meningkat pula. Real Estate Indonesia (RE) mencatat saat ini kurang lebih ada 45 juta rumah berdiri di Indonesia dari 240 jutaan penduduk. Dengan jumlah penduduk

terus bertambah, maka seharusnya ada tambahan 1,4 juta unit rumah baru per tahun. [4].

Dengan meningkatnya perumahan memengaruhi juga tingkat kunjungan di perumahan. Dikarenakan manusia adalah makhluk social yang tidak bisa hidup sendiri [5]. Tetapi terkadang tamu yang berkunjung keperumahan tersesat/tidak mengetahui rumah yang dituju.

Pada dasarnya manusia membutuhkan waktu untuk mencapai tujuan. Semakin cepat waktu ditempuh maka semakin pendek pula jalur yang ditempuh. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi waktu digunakan pada pola hidup manusia

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik sebuah hipotesis yaitu dibutuhkan sebuah sistem pencarian posisi rumah tujuan yang diaplikasikan pada perumahan menggunakan algoritma dijkstra. Hasil yang ditampilkan berupa peta dengan rute terpendek menuju rumah tujuan. Rute terpendek didapatkan dengan terlebih dahulu dilakukan pendataan lokasi rumah, Blok rumah, nomor rumah dan pertimbangan cost berupa jaraknya menggunakan algoritma dijkstra.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan algoritma dijkstra, di dalam sistem pencarian rute terpendek menuju rumah tujuan di perumahan Graha Dewata?
2. Bagaimana akurasi pada perhitungan rute terpendek algoritma dijkstra yang di terapkan di dalam sistem?
3. Bagaimana pengaruh jarak terhadap kinerja agoritma dijkstra yang di terapkan di dalam sistem?

II. DASAR TEORI

Teori Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan dengan objek-objek tersebut. Secara matematis graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V,E) , ditulis dengan notasi $G=(V,E)$, yang dalam hal ini V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertex atau node) dan E adalah himpunan sisi (edge) yang menghubungkan sepasang simpul. Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot)[2].

Raspberry Pi

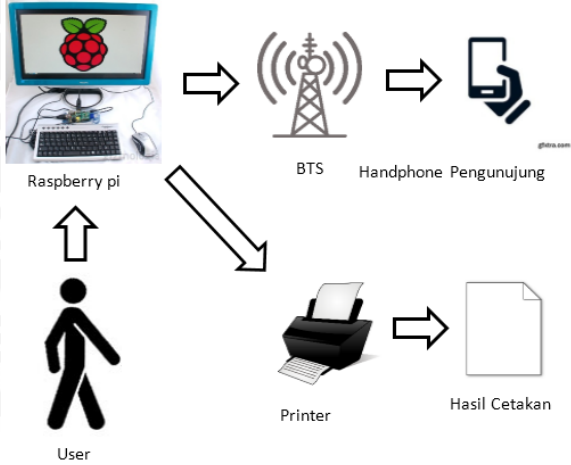
Raspberry Pi adalah PC kecil yang dapat digunakan banyak hal selayaknya PC *desktop*, seperti *spreadsheet*, pengolah kata dan permainan. Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (System-on-a-Chip) *Broadcom BCM2835*, yang telah menanamkan prosesor ARM1192JZF-S dengan 700 MHz, Video Core IV GPU, dan 256 *Megabyte* RAM (model B).[6].[7].

Algoritma Dijkstra

Algoritma yang ditemukan oleh Dijkstra untuk mencari path terpendek merupakan algoritma yang lebih efisien dibandingkan algoritma Warshall, meskipun implementasinya juga lebih sukar. Misalkan G adalah graf berarah berlabel dengan titik-titik $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ dan path terpendek yang dicari adalah dari v_1 ke v_n . Algoritma Dijkstra dimulai dari titik v_1 . Dalam iterasinya, algoritma mencari satu titik yang jumlah bobotnya dari titik 1 terkecil. Titik-titik yang terpii dipisahkan dan titik-titik tersebut tidak diperhatikan lagi dalam iterasi berikutnya [2].

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan Sistem

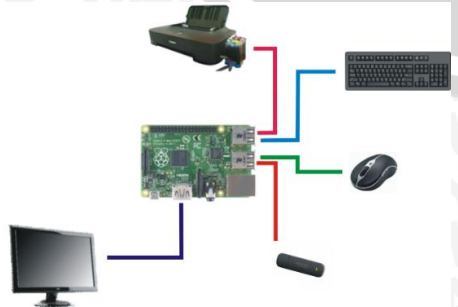


Gambar 1. Digram Blok Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 terlihat bagian-bagian dan alur kerja dari sistem yang dibuat ini. Setiap bagian memiliki peranan dan tugas yang berbeda sesuai dengan fungsi masing-masing komponen sistem. Ketika user memasukkan data pengguna berupa Nama, alamat, nomor handphone dan alamat tujuan pengunjung berupa Blok rumah dan nomor rumah maka menampilkan rute terpendek menuju alamat rumah. Selanjutnya pengunjung diberi pilihan yaitu mengirim SMS atau cetakan printer untuk menampilkan rute tersebut.

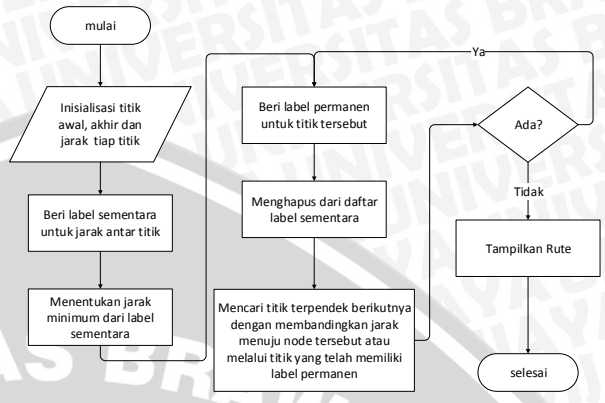
Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang terdiri dari keyboard, raspberry pi, monitor, printer, mouse, dan modem dirangkai dan dihubungkan seperti pada gambar 2. Komponen pertama berfungsi sebagai masukan mengirimkan data ke raspberry kemudian data diproses dan dikirim ke printer dan ke modem.



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Algoritma Dijkstra



Gambar 3. Flowchart Algoritma Dijkstra

Pada flowchart di atas dapat dijelaskan proses algoritma dijktra adalah sebagai berikut:

Masukkan: Graf berbobot.

Proses :

1. Inisialisasi node dan jarak antar node. Input node awal dan Di node akhir
2. Beri nilai bobot (jarak) untuk setiap node ke node lainnya, lalu set nilai 0 pada node awal dan nilai tak hingga terhadap node lain (yang belum terisi).
3. Set semua node "node sementara" dan set node awal sebagai "Node keberangkatan".
4. Dari node keberangkatan, pertimbangkan node tetangga yang belum terjamah dan hitung jaraknya dari titik keberangkatan.
5. Setelah selesai mempertimbangkan setiap jarak terhadap node tetangga, tandai node yang telah terjamah sebagai "label permanen". Node terjamah tidak akan pernah di cek kembali, jarak yang disimpan adalah jarak terakhir dan yang paling minimal bobotnya.
6. Set "Node belum terjamah" dengan jarak terkecil (dari node keberangkatan) sebagai "Node Keberangkatan"

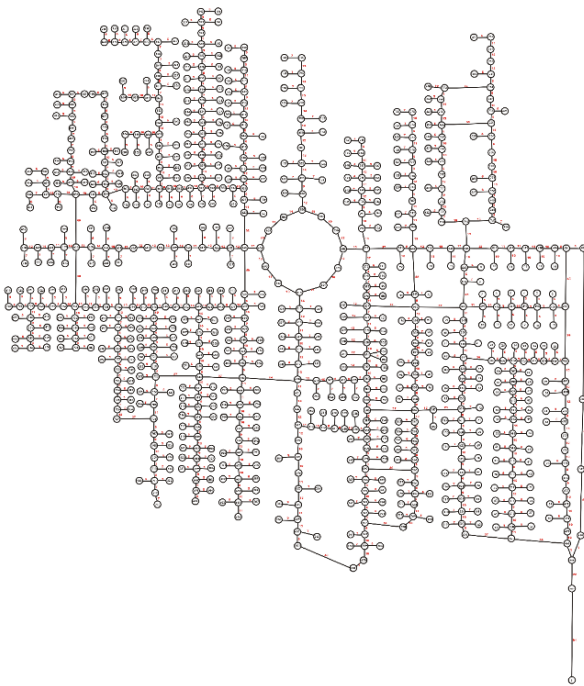
selanjutnya dan lanjutkan dengan kembali ke step 4.

7. Proses ini akan terus berlangsung secara iterasi dan akan berhenti ketika mencapai node akhir.

Tampilkan hasil perhitungan.

Perancangan Desain Pemetaan Lokasi

Pemetaan dilakukan sebagai langkah untuk mengetahui jarak menuju setiap lokasi rumah tujuan yang selanjutnya dipakai sebagai *cost* (bobot) dalam graf. Perumahan graha dewata memiliki 466 rumah termasuk masjid dan gerbang graha dewata. Setiap rumah diberi indeks angka untuk mempermudah proses pemetaan dan pencarian lokasi. *Node* 1 digunakan sebagai *starting point* dimana pada kondisi nyata *node* 1 merupakan gerbang Graha Dewata.



Gambar 4. Desain Pemetaan Lokasi

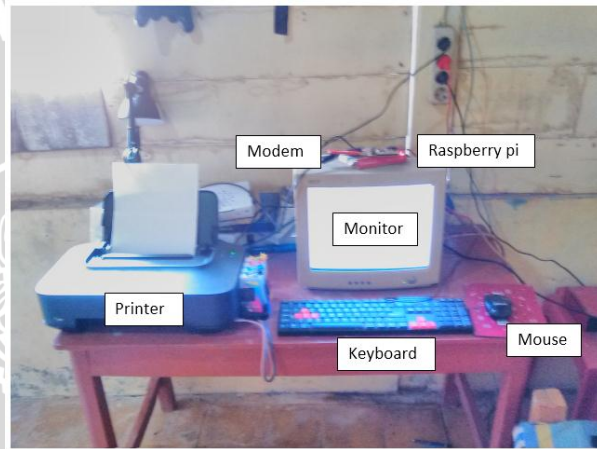
Pada gambar 4 node berjumlah 900 *node* dimana 1 sampai dengan 466 merupakan *node* untuk rumah dan bangunan lainnya seperti gerbang dan masjid dan 466 sampai dengan 900 merupakan *node* untuk jalan. Dan angka

warna merah menunjukkan jarak antar *node* dengan satuan meter.

Implementasi

Implementasi Hardware

Pada bagian ini ditunjukkan bagaimana penerapan susunan perangkat keras sesuai dengan yang telah dirancang pada bagian sebelumnya. Perangkat keras yang telah disusun ditunjukkan pada gambar 5.

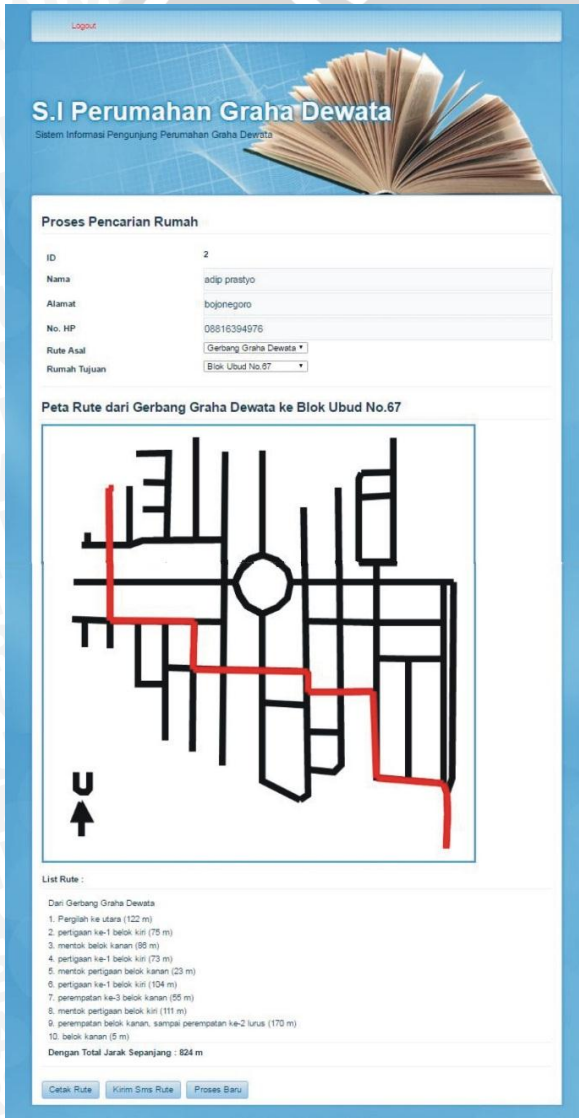


Gambar 5. Implementasi Perangkat Keras
Implementasi Antarmuka Web

Implementasi antarmuka web digunakan untuk memudahkan pengguna untuk mengoperasikan sistem. Yang difokuskan disini adalah perancangan antar muka untuk keperluan pencarian rute terpendek. Rancangan yang ditampilkan yaitu form pilih rumah tujuan, dan hasil pencarian rute. Berikut implementasi antarmuka:



Gambar 6. Halaman pilih rumah tujuan.

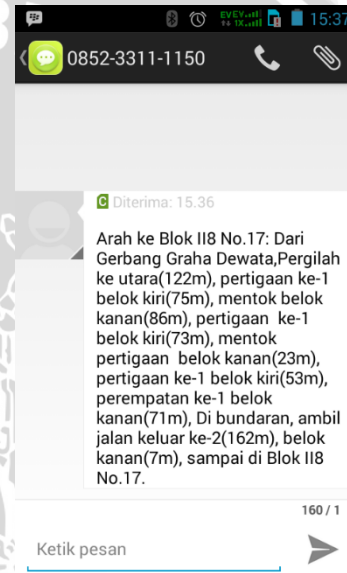


Gambar 7. Halaman hasil pencarian rute.

IV. Pengujian Dan Analisis

Pengujian Pengiriman Rute Melalui SMS

Bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam mengirim rute jalan ke handphone pengunjung melalui SMS. Pengujian ini mencoba rute dari gerbang graha dewata ke Blok II8 No.17.

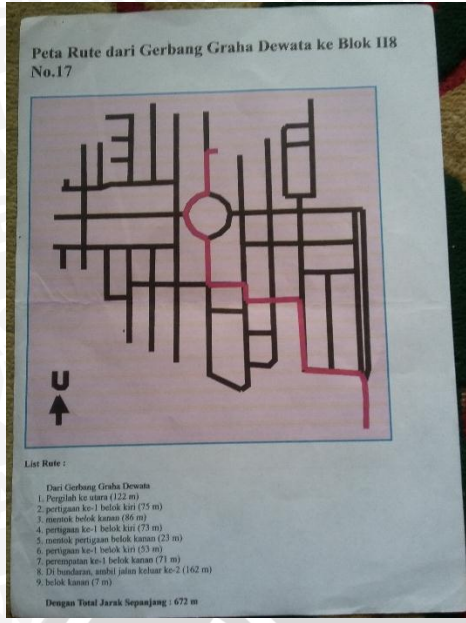


Gambar 8. Hasil pengiriman rute

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa sistem sudah mampu mengirim rute dari gerbang graha dewata menuju Blok II8 No.17 melalui SMS.

Pengujian Mencetak Peta dan Rute

Bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam mencetak peta serta rute melalui *printer*. Pengujian ini mencoba rute dari gerbang graha dewata ke Blok II8 No.17.



Gambar 9. Hasil cetak peta dan rute

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa sistem sudah mampu mencetak peta dan rute dari gerbang graha dewata menuju Blok I18 No.17.

Pengujian Akurasi Hasil Rute

Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma dijkstra dalam menentukan total cost terendah untuk sistem yang dibangun. Pengujian ini mencoba menghitung rute terpendek dari Gerbang Graha Dewata menuju rumah tujuan. Kemudian didapat total cost dari Gerbang Graha Dewata menuju rumah tujuan. Total cost tersebut dibandingkan dengan semua jalur yang dilewati rumah tujuan, kemudian dipilih total cost yang paling kecil, dan dibandingkan dengan hasil dari sistem tadi. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan rumah tujuan yang berbeda-beda secara acak.

Tabel 1 Hasil Pengujian Akurasi Hasil Rute

No	Rumah Tujuan	Perhitungan Cost dengan Sistem (meter)	Perhitungan Cost Secara Manual (meter)
1	Blok CC No.16	189	189
2	Blok GG No.27	452	452
3	Blok I16 No.5	561	561
4	Blok Kuta No.25	599	599
5	Blok I18 No.17	672	672

Untuk tabel lebih jelas terdapat dilampiran 1.

Berdasarkan hasil pengujian diketahui sistem dapat berjalan sesuai rute yang dibuat pada perancangan sistem. Berdasarkan perbandingan total cost pada 5 kali pengujian diketahui bahwa sistem memberikan total cost yang sama antara perhitungan dengan sistem dengan perhitungan secara manual. Dan dapat disimpulkan siste dapat menerapkan algoritma dijkstra.

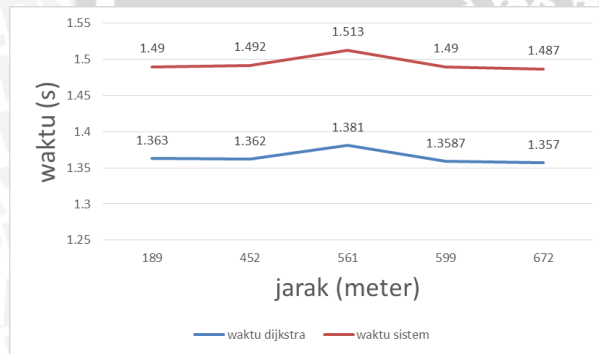
Pengujian Waktu Proses Pencarian Alamat Rumah

Bertujuan untuk mengetahui apakah jarak dapat mempengaruhi waktu eksekusi algoritma dijkstra dalam pencarian rumah tujuan. Pengujian ini menghitung lama waktu durasi eksekusi sistem dan waktu durasi eksekusi dijkstra. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan rumah tujuan yang berbeda-beda secara acak. Pada pengujian rumah tujuan dilakukan sebanyak 10 kali juga dan diambil rata-rata dari pengujian tersebut. Pengujian ini juga menghitung selisih dari waktu durasi eksekusi sistem dengan waktu durasi eksekusi dijkstra, dengan rumus waktu durasi eksekusi sistem dikurangi waktu durasi eksekusi dijkstra.

Tabel 2 Hasil Pengujian Waktu Proses Pencarian Alamat Rumah Tujuan

No	Rumah Tujuan	Total Cost (meter)	Waktu Eksekusi Dijkstra (second)	Waktu Eksekusi Sistem (second)	Selisih waktu (second)
2	Blok CC No.16	189	1.363	1.49	0.127
3	Blok GG No.27	452	1.362	1.492	0.13
5	Blok II6 No.5	561	1.381	1.513	0.132
6	Blok Kuta No.25	599	1.3587	1.49	0.1313
7	Blok II8 No.17	672	1.357	1.487	0.13
Rata-rata			1.36434	1.4944	0.13006

Untuk tabel lebih jelas terdapat dilampiran 2.



Gambar 10. Perbandingan Jarak Dengan Waktu Lama Eksekusi

Berdasarkan pengujian bahwa rata-rata waktu durasi sistem sebanyak 1.4944 detik dan rata-rata waktu durasi dijkstra sebanyak 1.36434 detik. Dari pengujian bahwa waktu durasi dijkstra memakan waktu lebih lama dari waktu durasi sistem dengan rata-rata selisih waktu 0.13006 detik. Dengan nilai jarak yang berbeda-beda, waktu durasi dijkstra tidak jauh berbeda. Sehingga dapat simpulkan bahwa didalam sistem ini jarak tidak mempengaruhi kinerja algoritma dijkstra, dikarenakan waktu eksekusi dijkstra tidak terpengaruh oleh banyak dan sedikitnya jarak yang ditempuh.

Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem dapat menerapkan algoritma dijkstra, dalam pencarian rute rumah tujuan di perumahan Graha Dewata.
2. Rute terpendek yang dihasilkan dari proses sistem dengan manual dalam menentukan jarak terpendek rumah tujuan adalah sama.
3. Dalam algoritma dijkstra yang diterapkan dalam sistem, diketahui bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk pengolahan dengan dijkstra pada peta tersebut adalah 1.36 detik dan rata-rata waktu keseluruhan sistem yang diperoleh adalah 1.49 detik dan jarak tidak mempengaruhi waktu proses algoritma dijkstra yang diterapkan dalam sistem.

Saran

Beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk kesempurnaan sistem ini adalah:

1. Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan menggunakan algoritma lain atau membandingkan algoritma dijkstra dengan algoritma pencarian rute terpendek yang lainnya.
2. Dapat menambahkan fitur android merubah data sms rute menjadi peta di smartphone pengunjung.

Daftar Pustaka

- [1]. Fauzi, Imron. 2001. *PENGGUNAAN ALGORITMA DIJKSTRA DALAM PENCARIAN RUTE TERCEPAT DAN RUTE TERPENDEK (Studi Kasus Pada Jalan Raya antara Wilayah Blok M dan*

Kota).S1.Universitas Islam Negeri Syarif
Hidayatullah

- [2]. Fahri, Muhammad Abizar. 2015. *SISTEM LAYANA PENCARIAN RUTE BELANJA MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA*.S1.Universitas Brawijaya.
- [3]. Hida, Ramdhania El. 2012. <http://finance.detik.com/read/2012/11/28/131755/2103804/1016/jumlah-rumah-di-ri-hanya-45-juta-unit-butuh-14-juta-hunian-baru-tahun>. (diakses 27 juli 2016)
- [4]. Dharoko, Atyanto. 2008. *Perkembangan pembangunan perumahan dan pemukiman kota di Indonesia*:Universitas Gajah Mada.
- [5]. Raspberry Pi Foundation. <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi>. (diakses 23 Mei 2016)
- [6]. Raspberry Pi Foundation. <https://www.raspberrypi.org/blog/introducing-raspberry-pi-model-b-plus>. (diakses 23 Mei 2016)



Lampiran 1

No	Rumah Tujuan	Perhitungan Cost dengan Sistem (meter)	Perhitungan Cost Secara Manual					
			Jalur (meter)					
			1	2	3	4	5	6
1	Blok CC No.16	189	189	415	523	-	-	-
2	Blok GG No.27	452	452	455	454	460	460	460
3	Blok II6 No.5	561	561	562	566	572	572	581
4	Blok Kuta No.25	599	599	605	605	605	614	-
5	Blok II8 No.17	672	672	726	728	732	738	747

Lampiran 2

no	Rumah tujuan	Jarak (meter)	Pengujian Waktu Durasi Sistem (second)										Rata-rata (second)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Blok CC No.16	189	1.48	1.48	1.51	1.5	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.48	1.49
2	Blok GG No.27	452	1.48	1.49	1.49	1.51	1.51	1.48	1.49	1.48	1.49	1.49	1.5	1.492
3	Blok II6 No.5	561	1.48	1.49	1.51	1.49	1.57	1.49	1.49	1.63	1.49	1.49	1.513	
4	Blok Kuta No.25	599	1.48	1.5	1.49	1.49	1.48	1.5	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	
5	Blok II8 No.17	672	1.47	1.48	1.49	1.49	1.48	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.5	1.487
Rata-rata Waktu Durasi Sistem (second)													1.4944	

no	Rumah tujuan	Jarak (meter)	Pengujian Waktu Durasi Dijkstra (second)										Rata-rata (second)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Blok CC No.16	189	1.36	1.35	1.38	1.37	1.36	1.37	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.363
2	Blok GG No.27	452	1.35	1.36	1.37	1.36	1.37	1.36	1.36	1.36	1.35	1.37	1.37	1.362
3	Blok II6 No.5	561	1.35	1.35	1.37	1.36	1.44	1.37	1.36	1.49	1.36	1.36	1.381	
4	Blok Kuta No.25	599	1.35	1.377	1.37	1.36	1.35	1.36	1.36	1.36	1.35	1.35	1.3587	
5	Blok II8 No.17	672	1.34	1.35	1.36	1.36	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.357	
Rata-rata Waktu Durasi Dijkstra (second)													1.36434	