

**LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN STMIK PELITA NUSANTARA**



PERBANDINGAN ALGORITMA DJIKSTRA DAN ALGORITMA SPANNING

CYCLE DALAM MENENTUKAN JALUR TERPENDEK

TIM PENGUSUL

No	NIDN/NIM	Nama	Jabatan
1.	0119076703	Erwin Panggabean	Ketua
2.	0129018701	Desi Vinsensia	Anggota I
3.	190131110	Logaraj	Anggota II
4.	190121112	Tiara Widya Pratiwi	Anggota III

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER STMIK
PELITA NUSANTARA
APRIL
2022**

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN INTERNAL

Judul Penelitian: Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Algoritma Cycle Dalam Menentukan Jalur Terpendek.

Kode/Rumpun Ilmu : 459/ Ilmu Komputer

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Erwin Panggabean

a. NIDN : 0119076703

b. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

c. Program Studi : Teknologi Informasi

d. Nomor HP : 081362481781

e. Alamat surel (e-mail) : erwinpanggabean9@gmail.com

Anggota Peneliti (I)

a. Nama Lengkap : Desi Vinsensia

b. NIDN : 0129018701

c. Perguruan Tinggi : STMIK Pelita Nusantara Medan

Jumlah Mahasiswa Terlibat : 2 (dua orang)

a. NIM / Nama Mahasiswa – 1 : 190131110/ Logaraj

b. NIM / Nama Mahasiswa – 2 : 190121112/ Tiara Widya Pratiwi

I. LAMA PENELITIAN : 6 Bulan

II. LOKASI PENELITIAN : -

III. BIAYA PENELITIAN : Rp 7.500.000

IV. SUMBER DANA : STMIK Pelita Nusantara

V. TAHUN AKADEMIK : 2021/2022- Genap

Menyetujui,
Ketua LPPM STMIK Pelita Nusantara

(Jonson Manurung, ST., M. Kom)
NIDN: 0123038003



Medan, 14 Mei 2022
Diajukan Oleh,
Ketua Peneliti

(Erwin Panggabean, ST., M. Kom)
NIDN: 0119076703

Mengetahui
Ketua STMIK Pelita Nusantara

(Murni Marbun, S. Sr., MM., M. Kom)
NIDN: 0104087404



RINGKASAN

Pertumbuhan dan perkembangan wilayah perkotaan menyebabkan pertumbuhan dan perubahan fasilitas jalan sebagai penunjang utama dalam mobilisasi elemen perkotaan khususnya manusia menjadi sangat cepat dan terkadang menimbulkan permasalahan pada masyarakat kotamadya Medan. Hal ini secara langsung dapat mempengaruhi pola mobilisasi masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, dalam hal ini yang dimaksud adalah peningkatan kemacetan, keterlambatan, dan lain-lain. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mempermudah manusia dalam menggunakan fasilitas jalan yaitu sistem informasi geografis untuk menentukan jalur terpendek menggunakan Metode Dijkstra dan Spanning Cycle menggunakan graf sebagai cabang dari matematika dan ilmu komputer. Rencana kegiatan penelitian ini dilaksanakan di wilayah kota medan menggunakan data spasial image peta kota medan dan data spasial berdasarkan google maps.

Hasil akhir dari penelitian yang diharapkan adalah diperoleh hasil perbandingan kedua algoritma sesuai dengan data spasial yang digunakan, dan luaran hasil penelitian akan dipublish pada artikel jurnal nasional terakreditasi sinta 4 atau jurnal internasional terindeks scoopus.

Kata Kunci: metode djikstra, metode spanning cycle, data spasial, dan jalur terpendek.

Prakata

Syukur Alhamdulillah diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala anugerah dan hidayah serta rahmat, berkat dan karuniaNya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Judul penelitian ini adalah “**Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Algoritma Spanning Cycle Dalam Menentukan Jalur Terpendek**”. Penelitian ini mengacu kepada data-data spasial dan data-data attribute peta temaik kota madya medan, khususnya lintasan-lintasan jalan disepanjang kota madya medan, yang didigitasi secara mandiri oleh peneliti menjadi graph-graph berarah dan berbobot sesuai dengan jarak kenyataannya ddi atas permukaan bumi dan juga graph-grap tidak berarah namun berbobot.

Selama melaksanakan penelitian tentunya didukung oleh barbagai pihak, oleh karena itu ucapan dan terimakasih kepada Institusi dan LPPM STMIK Pelita Nusantara Medan yang telah memberikan fasilitas kepada peneliti untuk melakukan penelitan, dan seluruh civitas akademik dan pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Peneli tentunya memiliki keterbatasan kemampuan, sehingga sangat dibutuhkan masukan dan kritikan yang dapat membangun baik dari sisi pembaca maupun dari yang lainnya.

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	Error! Bookmark not defined. i
Ringkasan	iii
Prakata	Error! Bookmark not defined. v
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
BAB II. Tinjauan Pustaka	4
2.1 State of the Art	4
2.2 Algoritma Dijkstra	4
2.3 Spanning Cycle	10
2.4 Istilah istilah dalam teori Graph	11
2.4.1 Bersisian (Incident)	11
2.4.2 Bertetangga (Adjacent)	11
2.4.3 Derajat Suatu Graph (Degree)	11
2.4.4 Simpul Terpencil (Isolated Vertex)	11
2.5 Jenis jenis Graph	12
2.5.1 Graph Sederhana (Simple Graph)	12
2.5.2 Graph Ganda (Multigraph)	12
2.5.3 Graph Semu (Pseudo Graph)	12
2.5.4 Graph Kosong (Null Graph atau Empty Graph)	13
2.5.5 Graph Lengkap (Complete Graph)	13
2.5.6 Graph Terhubung (Connected Graph)	13
2.5.7 Graph Berarah (Directed Graph)	14
2.5.8 Graph Berbobot (Weighted Graph) Atau Graph Berlabel	15
2.6 Lintasan (Path)	15
2.7 Jalan (Trail)	16
2.8 Siklus (Cycle)	16
2.9 Sub Graph	16
BAB III. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	17
3.1 Tujuan Penelitian	17
3.2 Manfaat Penelitian	17
BAB IV. Metode Penelitian	18
BAB V. Hasil Dan Luaran Yang Dicapai	20
5.1 Hasil	20
5.2 Luaran Yang Dicapai	21
BAB VI. Rencana Tahapan Berikutnya	22
BAB VII. Kesimpulan Dan Saran	23
7.1 Kesimpulan	23
7.2 Saran	23
Daftar Pustaka	24
Lampiran	25
1. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	
2. Biodata ketua dan anggota tim pengurus	
3. SK Penugasan	
4. Artikel Ilmiah (draft, bukti status submission atau reprint).	
5. HKI, Publikasi dan produk penelitian lainnya. (jika ada, sesuaikan dengan skema)	
6. Produk penelitian (jika ada) atau reprint), dll.	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Penelitian Terdahulu	4
Tabel 6.1.	Tahapan, Indikator dan Pelaksana Penelitian.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	(a) Simpul A berlabel sementara dengan jarak 0.....	7
	(b) Simpul B berlabel permanen dengan jarak 5.....	7
Gambar 2.2	Inisialisasi awal.....	8
Gambar 2.3	Nilai simpul B menjadi permanen	9
Gambar 2.4	Nilai simpul C berubah	9
Gambar 2.5	Semua nilai simpul menjadi permanen	9
Gambar 2.6	Graph 4 Simpul dan 7 Sisi	10
Gambar 2.7	Derajat Suatu Graph.....	11
Gambar 2.8	Simpul Terpencil (Isolated Vertex)	12
Gambar 2.9	Graph Sederhana (Simple Graph).....	12
Gambar 2.10	Multi Graph.....	12
Gambar 2.11	Graph Semu	13
Gambar 2.12	Graph Kosong (Null Graph)	13
Gambar 2.13	Graph Lengkap.....	13
Gambar 2.14	Graph Terhubung dan Graph Tak Terhubung	14
Gambar 2.15	Graph Berarah	14
Gambar 2.16	Graph Berbobot dan Graph Berlabel	15
Gambar 2.17	Graph Lintasan (walk)	15
Gambar 2.18	Sub Graph G	16
Gambar 3.1	Bagan Alir Metode Penelitian.....	17
Gambar 16.	Implementasi terhadap algoritma spanning cycle dengan Graph yang memiliki arah dan bobot	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Graph sebagai salah satu cabang ilmu matematika, terbukti sangat membantu dalam memecahkan persoalan jalur terpendek secara efisien. Salah satu contoh penerapan graph adalah mencari solusi permasalahan dalam menentukan jalur-jalur pendistribusian barang. Seorang manager pendistribusian akan menentukan jalur-jalur yang akan ditempuh dalam mendistribusikan barang-barang kepada konsumen (pelanggan) agar dapat mengunjungi semua tempat tujuan dengan satu kali kunjungan dan kemudian kembali ke tempat asal (dalam hal ini kantor pendistribusian). Secara graph, pendistribusian tersebut dapat digambarkan sebagai *spanning cycle* dari suatu graph. Suatu graph dikatakan *spanning cycle* bila ada siklus atau *circuit* yang mengunjungi setiap titik simpulnya tepat satu kali (kecuali titik awal sama dengan titik akhir) dan merupakan graph terhubung (*connected graph*).

Salah satu sistem informasi yang juga menjadi perhatian bagi pengguna atau pemakai jalur-jalur distribusi dewasa ini adalah sistem informasi untuk mengidentifikasi data posisi, koordinat, ruang atau data spasial. Seiring dengan kebutuhan tersebut dikenalkan suatu penyajian informasi geografis yang berbasiskan komputer dengan memakai data spasial atau data digital. Pemetaan yang dilakukan pada permukaan bumi atau dikenal dengan istilah "Geo-Informatika".

Kenyataan bahwa permukaan bumi (terutama wilayah daratan) selalu berubah secara dinamis dari waktu ke waktu akibat dari perubahan tata letak kota, sementara kegiatan manusia lebih terkonsentrasi di daratan, pemantauan perubahan spasial dan beserta atributnya menjadi hal yang penting dan menarik untuk diteliti bagi kebutuhan manusia. Karena pemantauan di permukaan bumi yang relatif luas, maka pengamatan selama ini hanya dapat dilakukan dengan metode penginderaan jarak jauh (*inderaja*).

Analisa *inderaja* kebanyakan hanya berupa perekaman foto udara dan citra satelit dalam bentuk peta wajah bumi. Jenis data yang dibahas pada penggunaan *inderaja* adalah jenis data raster. Sesuai dengan perkembangan, terutama dalam bidang komputer grafik, basis data, teknologi satelit *inderaja*, maka kebutuhan akan hal penyimpanan, analisis, dan bagaimana penyajian datanya menjadi suatu bagian yang mendesak. Struktur data kompleks yang tersebut dibutuhkan suatu pengolahan data (spasial dan atribut) yang efektif dan efisien. Suatu kemampuan sistem yang dapat menyajikan informasi secara efisien dan dapat mengolah datanya

menjadi suatu bagian yang mendesak. Struktur data kompleks yang tersebut dibutuhkan suatu pengolahan data (spasial dan atribut) yang efektif dan efisien.

Suatu kemampuan sistem yang dapat menyajikan informasi secara efisien. dan dapat mengolah data yang kompleks tersebut, akan membantu dalam pengambilan keputusan. Salah satu sistem yang menawarkan solusi-solusi untuk masalah ini adalah GIS (Geographical Information System), yang umum disebut Sistem Informasi Geografis (SIG)..

Penentuan jarak dari satu tempat ke tempat lain dapat dilakukan dengan analisa SIG. Penentuan jarak tersebut sangat bermanfaat bagi semua pihak agar dapat mengetahui jarak terpendek untuk mencapai tujuan. Berbagai metode dapat digunakan untuk menghitung jarak terpendek, diantaranya : Metode Dijkstra

Dengan menggambarkan grafik spanning cycle dapat diperoleh jalur aktivitas distribusi atau pergerakan Orang atau barang seperti travelling salesman problem(TSP). Bisa juga digunakan di bidang lain, seperti perjalanan tukang pos, jalur transportasi, pembangunan jaringan telepon atau jaringan komputer dan lain-lain. Atas dasar itu peneliti mengambil topik **“Perbandingan metode djikstra dan metode spanning cycle untuk menentukan jalur terpendek”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan latarbelakang di atas maka yang menjadi rumusan masalah padapenelitian ini, adalah:

- a. Bagaimanakah cara melakukan digitasi peta tematik wilayah kotamadya medan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan jalaur terpendek berdasarkan nilai jarak berdasarkan lintasan-lintasan jalan yang diinputkan pada sistem penelitian.
- b. Bagaimana menerapkan metode Dijkstra dan spanning cyle untuk menentukan jalur terpendek dibeberapa wilayah kotamadya medan yang dipilih
- c. Bagaimana perbandingan kedua algoritma djikstra dan spanning cyle dalam menentukan jalur terpendek.

1.3 Batasan Penelitian

Agar penelitian dapat diselesaikan sesuai dengan kemampuan dan jangka waktu penyelesaian maka, peneliti merasa perlu untuk membatasi ruang lingkup an masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Peta kota madya medan yang digunakan adalah peta tematik yang diperoleh dari internet, serta hasil digitasi dirubah menjadi *.dxf (autocad), format *.bmp, *.jpeg menjadi *.shp.

- b. Data spasial jalan kota madya medan dari peta hasil digitasi digunakan sebagai data input dalam sistem penelitian menggunakan algoritma djikstra dan spanning cycle.
- c. Data attribute dari peta berupa jarak lintasan sesuai dengan data spasialnya menjadi bahan analisis untuk perbandingan kedua algoritma yang digunakan.
- d. Metode yang digunakan adalah metode djikstra dan spanning cyle.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 State of the Art

State of the Art merupakan pencapaian tertinggi dari sebuah proses pengembangan sebuah penelitian. Berikut adalah state of the art penelitian tentang perbandingan metode djikstra dan spanning cycle dalam menentukan jalur terpendek.

Dalam [1] jalur terpendek proses perutean untuk menemukan jalur melalui jaringan dengan jarak minimum. Sistem berbasis komputer merupakan hal yang sangat mendasar yang berkaitan dengan sistem secara global. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu sistem informasi yang dibahas dalam ilmu komputer, yang dalam integrasinya SIG merangkul dan mewakili sistem informasi lainnya. SIG menggunakan teknologi komputer untuk mengintegrasikan, memanipulasi, dan menampilkan informasi yang ada dalam suatu wilayah geografis sesuai dengan letaknya diatas permukaan Bumi, lingkungan, dan karakteristik yang mengikuti suatu wilayah geografis [2]. SIG dapat digunakan oleh berbagai bidang ilmu, pekerjaan, atau peristiwa seperti arkeologi [3], pertanian [4],[5], pertahanan dan keamanan [6], kesehatan [7], kehutanan [8], dll. juga dapat digunakan terutama pengembang proyek jalan dan perubahan di daerah perkotaan tertentu wilayah Indonesia dan masih banyak lagi. SIG dapat menjawab pertanyaan umum dan kompleks yang terjadi dalam suatu instansi, SIG juga dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik. Misalnya yang dapat dibuat atas dasar SIG adalah untuk mengetahui informasi letak jalur terpendek dalam suatu wilayah. Masalah jalur terpendek adalah menemukan jalur antara dua simpul pada graf yang diberikan [1] [[ENTROPY]. Secara grafis, distribusi item dalam perusahaan distributor dapat digambarkan sebagai siklus rentang grafik. Suatu graf dikatakan merentang siklus bila terdapat suatu siklus atau sirkuit yang mengunjungi setiap titik titik tepat satu kali (kecuali titik awal sama dengan titik akhir) dan merupakan graf terhubung [9].

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Metode	Hasil
1.	P, Kumar (2019)	Entropy maximization problem in network using Dijkstra's-floyd warshall algorithm	Hasil eksperimen dari algoritma yang diusulkan untuk memecahkan rute jalur terpendek menunjukkan peningkatan yang signifikan dari Dijkstra's-Floyd Warshall. Ada kombinasi dari beberapa parameter yang mempengaruhi kinerja algoritma. Dalam pekerjaan ini efek dari kombinasi parameter ini dalam algoritma akan dianalisis. Nilai-

			nilai menurut berbagai kinerja program dianggap mencapai solusi mendekati optimal untuk meningkatkan optimal.
2.	R. Pramudita, H. Heryanto, R. Trias Handayanto, D. Setiyadi, R. W. Arifin, dan N. Safitri, (2019)	Shortest Path Calculation Algorithms for Geographic Information Systems	Hasil grafik dihitung menggunakan Algoritma Bellman-Ford dan Algoritma Dijkstra. Hasil dari kedua algoritma tersebut dianalisis dan dibandingkan. Kedua algoritma berhasil menemukan rute terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra dapat menghasilkan jalur yang lebih pendek dibandingkan dengan Algoritma Bellman-Ford.
3.	Wiga Maulana Baihaqi , Melia Dianingrum , Kurnia Aswin Nuzul Ramadhan (2019)	Regresi Linier Sederhana untuk Memprediksi Kunjungan Pasien di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan dan Umur Pasien	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu regresi linier berhasil menentukan jumlah kunjungan pasien pada RSUD Cilacap. Metode prediksi regresi linier dapat menghasilkan perhitungan dengan beberapa kriteria, dimana terdapat 26 model prediksi regresi linier yang memiliki nilai error kurang dari 20% artinya mempunyai akurasi sebesar 80% atau termasuk dalam kategori sangat baik dan baik. Kemudian terdapat 3 model prediksi regresi linier yang masuk dalam kategori buruk yaitu nilai errornya lebih dari 50%. Dan terdapat 1 model prediksi regresi linier yang termasuk dalam kategori cukup atau mempunyai nilai error sebesar 20% sampai 50%.
4.	R. Sachdev, S. Sivanushanthan N. Ring, A. M. Lugossy, dan R. W.,England, (2021)	Perencanaan radiologi kesehatan global menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk mengidentifikasi populasi dengan penurunan akses ke rumah sakit.	SIG menganalisis 815.772 orang Kanada. Dari populasi ini, 522.094 (64%) ditemukan tinggal 60 km dari rumah sakit, 326.309 (40%) berada 45 km dari puskesmas terdekat, 65.262 (8%) berada dalam jarak 30 km dari tempat terpencil. komunitas, dan 57.104 (7%) tinggal 1 km dari jalan terdekat. Gabungan, HASIL mengidentifikasi 44% populasi mengalami penurunan akses ke perawatan ke rumahsakit (keparahan tinggi atau sangat tinggi). Terakhir, 27,5% dari tanah yang dianalisis ternyata cocok untuk operasi pesawat udara.
5.	Rahmawaty, S. Frastika, R. M. E. Marpaung, R. Batubara, dan A. Rauf, (2019)	Penggunaan Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan kesesuaian lahan Aquilaria malaccensis di Sumatera Utara, Indonesia	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas kesesuaian lahan aktual A. malaccensis di Desa Telaga adalah sesuai sedang (S2) dan sesuai marginal (S3). Kelas kesesuaian lahan aktual untuk A. malaccensis di Desa Peria-ria dan Desa Sari Laba Jahe adalah cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3) dan tidak sesuai (N). Terdapat beberapa faktor pembatas dalam evaluasi kesesuaian lahan di wilayah

			tersebut, yaitu: retensi hara (nr), bahaya erosi (eh), dan media zona perakaran (rc).
6.	D. Wahyuningsih dan E. Syahreza, (2018)	Pencarian Jalur Terpendek Lokasi Lapangan Futsal Dengan Algoritma Dijkstra.	Berdasarkan penelitian dan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Implementasi Algoritma Dijkstra pada pencarian rute lapangan futsal di kota Pangkalpinang dan sekitarnya dapat menentukan rute tercepat dari posisi user ke lokasi yang telah dipilih lapangan futsal. Dan aplikasi dapat menampilkan posisi pengguna dan lokasi lapangan futsal, sehingga memberikan kemudahan dalam mengakses lokasi posisi pengguna.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah bahwa proses input data spasial menggunakan metode djijkstra adalah data spasial yang sesuai dengan letak atau jarak sebenarnya diatas permukaan bumi, sedangkan pada spanning cycle menggunakan data simulai jarak yang diambil secara simulasi atau data dari google earth. Penelitian akan memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan pada pembelajaran bidang Kecerdasan buatan dan Analisis Algoritma.

2.2 Algoritma Dijkstra

Algoritma ini mirip dengan algoritma Prim untuk mencari MST, yaitu pada tiap iterasi memeriksa sisi-sisi yang menghubungkan subset verteks W dan subset verteks $(V-W)$ dan memindahkan verteks w dari $(V-W)$ ke W yang memenuhi kriteria tertentu. Perbedaannya terletak pada kriteria itu sendiri. Dalam algoritma Dijkstra, yang dicari adalah sisi yang menghubungkan ke suatu verteks di $(V-W)$ sehingga jarak dari verteks asal V_s ke verteks tersebut adalah minimal. Dalam implementasinya penghitungan jarak dari verteks asal v_s disederhanakan dengan menambahkan field minpath pada setiap verteks. Field-field minpath ini diinisialisasi sesuai dengan adjacency-nya dengan v_s , kemudian dalam setiap iterasi di-update bersamaan masuknya w dalam W . Field minpath ini menunjukkan jarak dari v_s ke verteks yang bersangkutan terpendek yang diketahui hingga saat itu. Jadi pada verteks dalam W , minpath sudah menunjukkan jarak terpendek dari V_s untuk mencapai verteks yang bersangkutan, sementara pada $(V-W)$ masih perlu di-update pada setiap iterasi dalam mendapatkan verteks w seperti diterangkan di atas. Yaitu, setiap mendapatkan w maka update minpath setiap adjacent verteks x dari w di $(V-W)$ sisa dengan: minimum (minpath dari x , total minpath w + panjang sisi yang bersangkutan). Agar dapat berlaku umum maka di awal algoritma seluruh minpath diinisialisasi dengan $+\infty$. Demikian halnya pencarian w itu sendiri disederhanakan menjadi pencarian node di $(V-W)$ dengan minpath terkecil.

Selengkapnya algoritma Dijkstra adalah sebagai berikut :

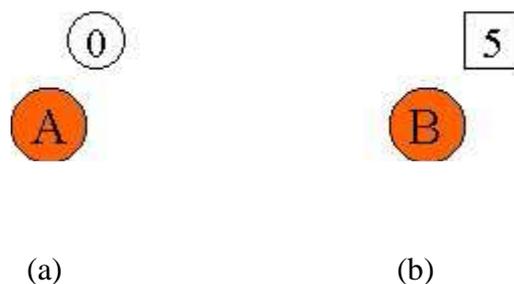
1. Inisialisasi

W berisi mula-mula hanya v_s , field minpath tiap verteks v dengan $\text{Weight}[v_s, v]$, jika ada sisi tersebut, atau, $+\infty$ jika tidak ada.

2. Lalu, dalam iterasi lakukan hingga $(V-W)$ tak tersisa (atau dalam versi lain: jika v ditemukan) dari field minpath tiap verteks cari verteks w dalam $(V-W)$ yang memiliki minpath terkecil yang bukan tak hingga. Jika ada w maka masukkan w dalam W . Update minpath pada tiap verteks t adjacent dari w dan berada dalam $(V-W)$ dengan: minimum ($\text{minpath}[t], \text{minpath}[w] + \text{weight}[w, t]$)

Verteks-verteks dalam W dapat dibedakan dari verteks dalam $(V-W)$ dengan suatu field yang berfungsi sebagai flag atau dengan struktur linked-list. Informasi lintasan dapat diketahui dengan pencatatan predesesor dari setiap verteks yang dilakukan pada saat update harga minpath tersebut (fungsi minimum). Jika $\text{minpath}[t]$ di-update dengan ($\text{minpath}[w] + \text{Weight}[w, t]$) maka predesesor dari t adalah w . Pada tahap inisialisasi predesesor setiap verteks diisi oleh v_s .

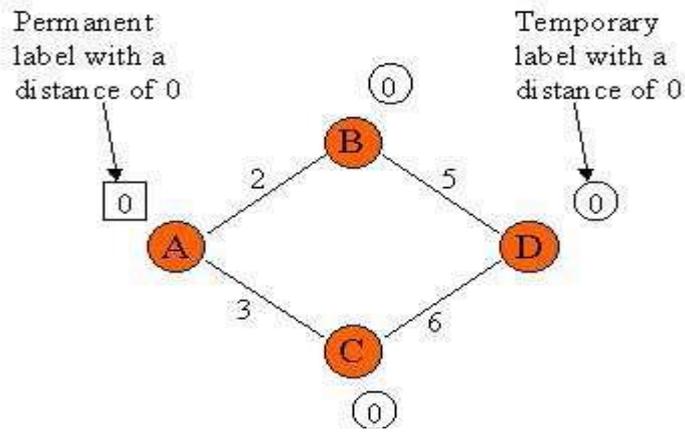
Algoritma Dijkstra membuat label yang menunjukkan simpul-simpul. Label-label ini melambangkan jarak dari simpul asal ke suatu simpul lain. Dalam graf, terdapat dua macam label, sementara dan permanen. Label sementara diberikan untuk simpul-simpul yang belum dicapai. Nilai yang diberikan untuk label sementara ini dapat beragam. Label permanen diberikan untuk simpul-simpul yang sudah dicapai dan jarak ke simpul asal diketahui. Nilai yang diberikan untuk label ini ialah jarak dari simpul ke simpul asal. Suatu simpul pasti memiliki label permanen atau label sementara. Tetapi tidak keduanya.



Gambar 2.1. (a). Simpul A berlabel sementara dengan jarak 0

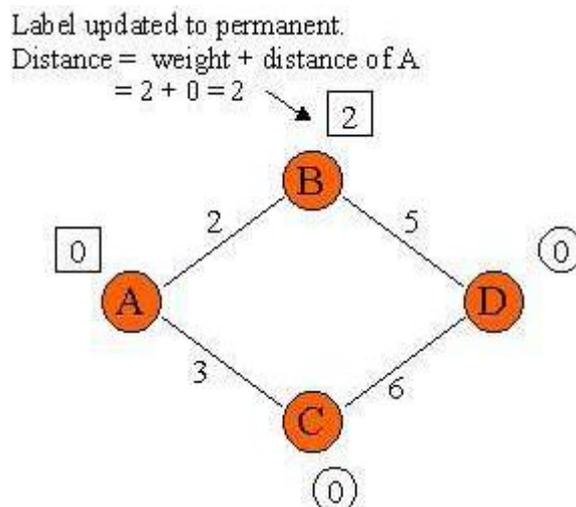
(b). Simpul B berlabel permanen dengan jarak 5

Algoritma dimulai dengan menginisialisasi simpul manapun di dalam graf (misalkan simpul A) dengan label permanen bernilai 0 dan simpul-simpul sisanya dengan label sementara bernilai 0.



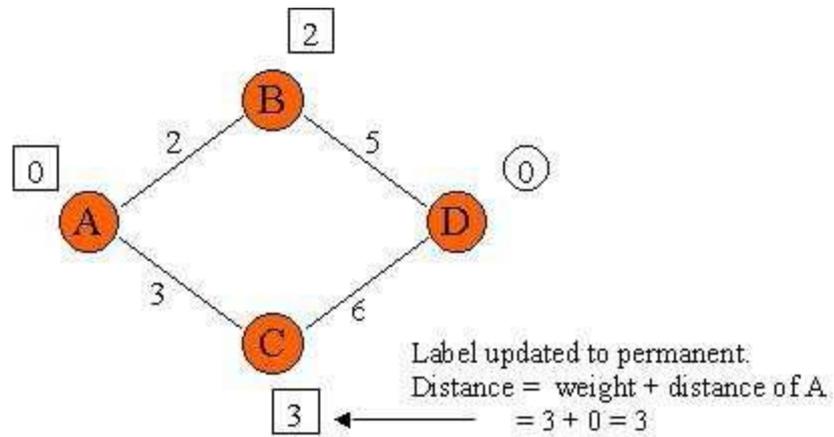
Gambar 2.2. Inisialisasi awal

Algoritma ini kemudian memilih nilai sisi terendah yang menghubungkan simpul dengan label permanen (dalam hal ini simpul A) ke sebuah simpul lain yang berlabel sementara (misalkan simpul B). Kemudian label simpul B di-update dari label sementara menjadi label permanen. Nilai simpul B merupakan penjumlahan nilai sisi dan nilai simpul A.



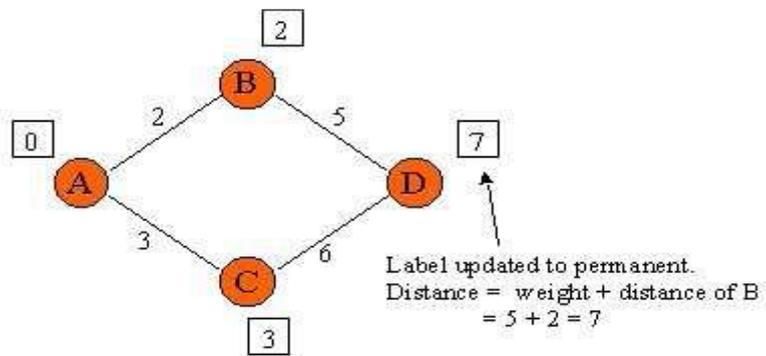
Gambar 2.3. Nilai simpul B menjadi permanen

Langkah selanjutnya ialah menemukan nilai sisi terendah dari simpul dengan label sementara, baik simpul A maupun simpul B (misalkan simpul C). Ubah label simpul C menjadi permanen, dan ukur jarak ke simpul A.



Gambar 2.4. Nilai simpul C berubah

Proses ini berulang hingga semua label simpul menjadi permanen.



Gambar 2.5. Semua nilai simpul menjadi permanen

Lamanya waktu untuk menjalankan Algoritma Dijkstra's pada suatu graf dengan E (himpunan sisi) dan V (himpunan simpul) dapat dinyatakan sebagai fungsi E dan V menggunakan notasi Big-O. Waktu yang dibutuhkan algoritma Dijkstra untuk bekerja ialah sebesar $O(V \cdot \log V + E)$. Implementasi paling sederhana dari algoritma Dijkstra ialah penyimpanan simpul dari suatu himpunan ke dalam suatu array atau list berkait.

2.3 Spanning Cycle

Graph adalah kumpulan dari simpul dan busur yang secara umum dinyatakan sebagai $G = (V, E)$, dimana :

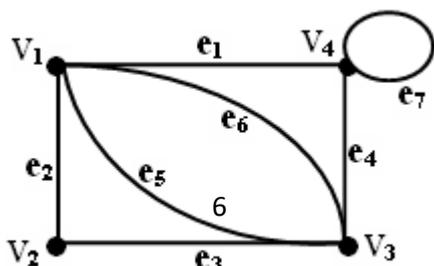
G = Graph

V = Simpul, atau Titik, atau Vertex, atau Node.

E = Busur, atau Sisi, atau Edge, atau arc

Atau Graph adalah pasangan $V[G]$ dan $E[G]$, dimana $V[G]$ adalah himpunan tak kosong yang anggotanya berupa titik yang disebut simpul atau vertex, dan $E[G]$ adalah himpunan yang anggotanya berupa garis yang disebut Sisi atau Edge. (Jong Jek Siang, 2006).

Simpul atau vertex adalah suatu elemen dari graph G yang dapat disajikan berupa titik atau lingkaran kecil dan dinotasikan dengan V_i , dimana $i = 1,2,3,\dots,n$. Sisi adalah suatu elemen graph G yang dapat disajikan berupa garis lurus atau garis lengkung yang menghubungkan dua simpul (V_i, V_j) yang dinotasikan dengan E_k , dimana $k = 1,2,3,\dots,m$. V_i dan V_j disebut simpul-simpul ujung dari sisi E_k . Untuk memperjelas hal tersebut di atas berikut adalah gambar graph dengan empat vertex dengan tujuh sisi, atau secara matematis ditulis dengan $G(4,7)$.



Gambar 2.6. Graph 4 Simpul dan 7 Sisi.

Dua atau lebih sisi yang mempunyai simpul-simpul ujung yang sama disebut sisi-sisi paralel atau sisi multiple edge. Pada Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa e_5 dan e_6 merupakan dua buah sisi paralel. (Rinaldi Munir, 2007).

2.4 Istilah-istilah dalam Teori Graph

2.4.1. Bersisian (Incident)

Dalam suatu graph G simpul sisi e_k disebut incident terhadap V_i jika dan hanya jika sisi tersebut merupakan penghubung dari simpul V_i . Dalam Gambar II.1 masing-masing sisi e_2 incident dengan simpul V_1 dan V_2 , sisi e_1 incident dengan simpul V_1 dan V_4 . (Rinaldi Munir, 2007).

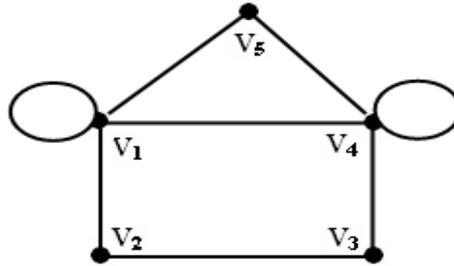
2.4.2. Bertetangga (Adjacent)

Dua buah simpul V_i dan V_j dikatakan saling bertetangga (adjacent) jika kedua vertex tersebut dihubungkan oleh satu edge. Dalam Gambar II.1 vertex V_1 dan V_4 adalah dua simpul yang adjacent. Sedangkan e_1 dan e_4 merupakan dua buah edge yang saling berdekatan disebut edge bertetangga. (Rinaldi Munir, 2007).

2.4.3. Derajat Suatu Graph (Degree)

Jumlah edge yang bersamaan pada sebuah vertex V_i di dalam suatu graph G dengan ketentuan bahwa suatu gelang (loop) dihitung dua kali, disebut dengan derajat (valensi), vertex V_i biasanya dinotasikan dengan $d(V_i)$. (Jong Jek Siang, 2006).

Contoh, tentukanlah banyaknya derajat (valensi) dari Gambar II.2 berikut.



Gambar 2.7. Derajat Suatu Graph

Maka banyaknya valensi pada Gambar II.2 adalah :

$d(V_1) = 5$ karena garis yang berhubungan dengan V_1 ada sebanyak 5 dan karena gelang (loop) dihitung sebanyak dua.

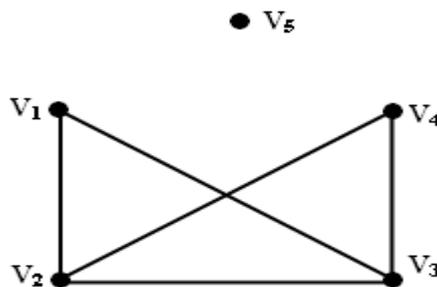
$d(V_2) = d(V_3) = d(V_5) = 2$ karena garis yang berhubungan dengan masing-masing vertex V_2 , V_3 dan V_5 adalah sebanyak dua.

$d(V_4) = 5$ karena garis yang berhubungan dengan V_4 ada sebanyak 5 dan karena gelang (loop) dihitung sebanyak dua.

$$\text{Derajat total} = \sum d(V_i) = 5 + 2 + 2 + 5 + 2 = 16$$

2.4.4. Simpul Terpencil (Isolated Vertex)

Simpul terpencil (isolated vertex) adalah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya. Atau dapat juga dinyatakan bahwa simpul terpencil adalah simpul yang tidak satupun bertetangga dengan simpul-simpul lainnya. Dari Gambar II.3 menunjukkan bahwa V_5 adalah simpul terpencil (isolated vertex). (Rinaldi Munir, 2007).



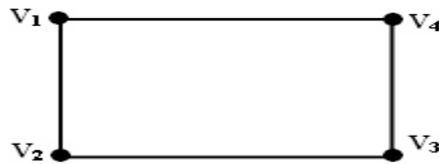
Gambar 2.8. Simpul Terpencil (Isolated Vertex)

2.5. Jenis-jenis Graph

Jenis-jenis graph dapat dibagi dalam beberapa bagian, yang bisa diterapkan dalam bagian sub-sub yang dituliskan dalam pembentukan graph.

2.5.1. Graph Sederhana (Simple Graph)

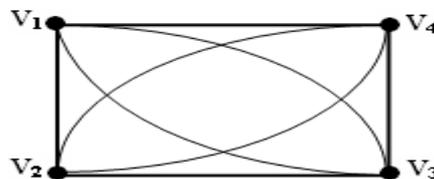
Suatu graph yang tidak mempunyai gelang (loop) dan edge paralel disebut graph sederhana. Salah satu contoh graph sederhana dapat dilihat pada Gambar II.4. (Rinaldi Munir, 2007).



Gambar 2.9. Graph Sederhana (Simple Graph)

2.5.2. Graph Ganda (Multigraph)

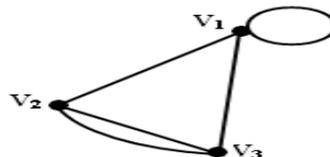
Suatu graph yang mengandung sisi ganda (multiple edge) tanpa gelang (loop) disebut multigraph. Contoh multigraph dapat dilihat pada Gambar II.5. (Rinaldi Munir, 2007).



Gambar 2.10. Multi Graph

2.5.3. Graph Semu (Pseudo Graph)

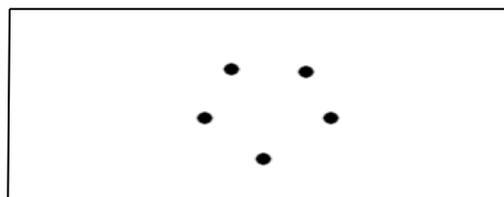
Suatu graph yang mengandung gelang (loop) dan edge paralel disebut graph semu (pseudo graph), salah satu contoh graph semu dapat dilihat pada Gambar II.6. (Rinaldi Munir, 2007).



Gambar 2.11. Graph Semu

2.5.4. Graph Kosong (Null Graph atau Empty Graph)

Dari pendefinisian sebuah graph $G(V, E)$ memungkinkan adanya suatu graph dengan E suatu himpunan kosong, sehingga graph tersebut tidak memiliki edge. Graph yang demikian disebut dengan null graph yang berarti bahwa simpul atau vertex di dalam adalah simpul terasing. Salah satu contoh null graph dapat dilihat pada Gambar II.7. (Rinaldi Munir, 2007).

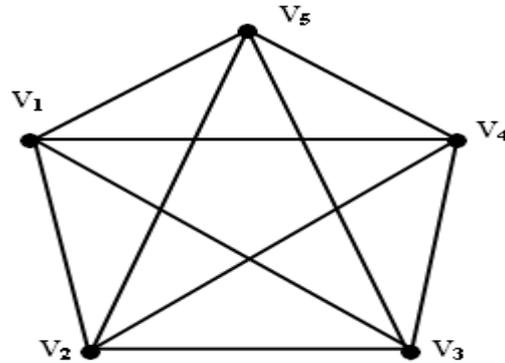


Gambar 2.12. Graph Kosong (Null Graph)

2.5.5. Graph Lengkap (Complete Graph)

Suatu graph sederhana yang mana setiap dua simpul berbeda dihubungkan oleh satu garis (sisi) dinamakan graph lengkap. Graph lengkap pada n simpul biasanya dinotasikan dengan K_n .

Salah satu contoh complete graph pada gambar II.8. jika G adalah graph lengkap dengan n vertex, maka setiap vertex memiliki derajat $n-1$. (Rinaldi Munir, 2007).

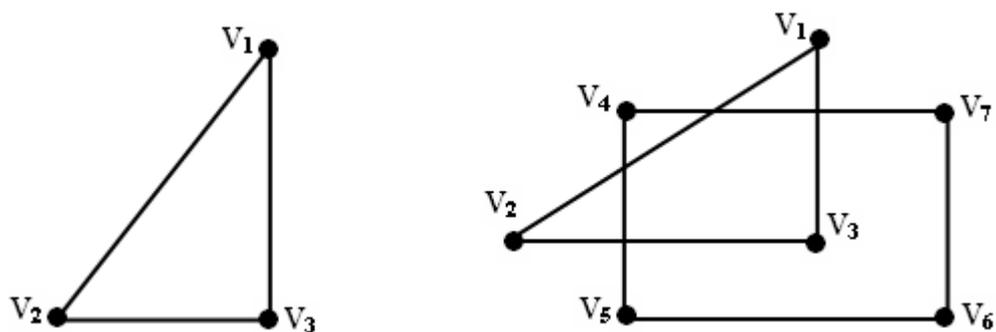


Gambar 2.13. Graph Lengkap

2.5.6. Graph Terhubung (Connected Graph)

Semua graph disebut graph terhubung jika untuk setiap pasangan simpul di dalam G terdapat paling sedikit satu lintasan. Dengan kata lain penelusuran semua simpul dapat dilakukan dari sembarang melalui sisi yang ada. Jadi jika dalam suatu graph G terdapat pasangan simpul yang tidak mempunyai lintasan penghubung maka graph tersebut dinamakan graph tidak terhubung (disconnected graph). Suatu graph tak terhubung (disconnected graph) memuat dua atau lebih graph terhubung dimana setiap graph terhubung ini disebut dengan komponen. Atau dengan kata lain, sebuah graph disebut graph tak terhubung bila antara dua simpul tidak terhubung dan tidak terdapat satu lintasan yang melaluinya.

Gambar II.9 adalah contoh graph terhubung (Connected Graph) dan graph tak terhubung (Disconnected Graph). (Jong Jek Siang, 2006).



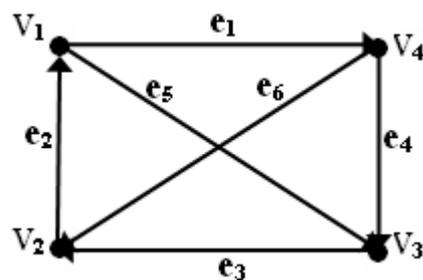
(a) Graph Terhubung (Connected Graph); (b) Graph Tak Terhubung (Disconnected Graph)

Gambar 2.14. Graph Terhubung dan Graph Tak Terhubung

2.5.7. Graph Berarah (Directed Graph)

Graph berarah (Digraph = Directed Graph) G terdiri dari himpunan titik-titik $V[G] : \{v_1, v_2, \dots\}$, himpunan garis-garis $E[G] : \{e_1, e_2, \dots\}$, dan suatu fungsi yang mengawankan setiap garis dalam $E[G]$ kesuatu pasangan berurut titik (v_i, v_j) . Jika $e_k = (v_i, v_j)$ adalah suatu garis dalam G , maka v_i disebut titik awal e_k dan v_j disebut titik akhir e_k . Arah garis adalah dari v_i ke v_j .

Graph tak berarah (Undigraph = Undirected Graph) adalah graph G terdiri dari pasangan himpunan (V, E) dimana V merupakan berhingga tak kosong yang anggota-anggotanya disebut simpul dan E merupakan himpunan berhingga yang anggota-anggotanya disebut edge atau busur, yakni merupakan potongan garis berarah yang menghubungkan pasangan simpul atau vertex V . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar II.10. (Jong Jek Siang, 2006).



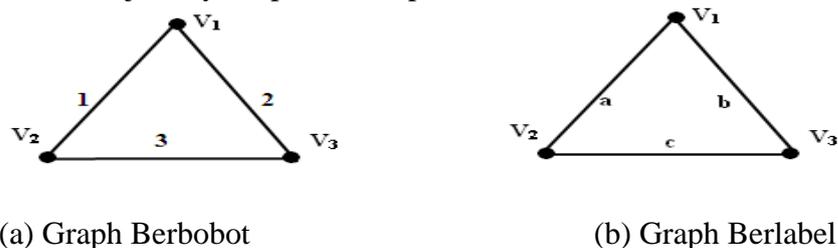
Gambar 2.15. Graph Berarah

2.5.8. Graph Berbobot (Weighted Graph) Atau Graph Berlabel

Bobot pada setiap sisi dapat berbeda-beda bergantung pada masalah yang dimodelkan dengan graph. Bobot dapat menyatakan jarak antara dua buah kota, biaya perjalanan antara dua buah kota, waktu tempuh pesan (message) dari sebuah simpul komunikasi ke simpul komunikasi yang lain (hal ini bisa ditemukan dalam jaringan komputer maupun telepon seluler), ongkos produksi dan sebagainya. Gambar II.11 (a) menunjukkan graph berbobot, dengan bobot bilangan bulat positif.

Jika setiap edgenya dikaitkan dengan suatu simbol bukan bilangan real disebut dengan graph berlabel (labeled graph). Namun graph berlabel sesungguhnya lebih luas lagi definisinya. Label tidak hanya diberikan pada sisi, tetapi juga pada simpul. Sisi diberi label berupa bilangan tak-negatif, sedangkan simpul diberi label berupa data lain. Misalnya pada graph yang memodelkan kota. Simpul diberi dengan nama-nama kota sedangkan label pada sisi menyatakan jarak antara kota.

Suatu graph G disebut berlabel dimana setiap garisnya berhubungan dengan suatu bilangan real tak-negatif yang menyatakan bobot garis tersebut. Bobot garis e biasanya diberi simbol $w(e)$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.16.

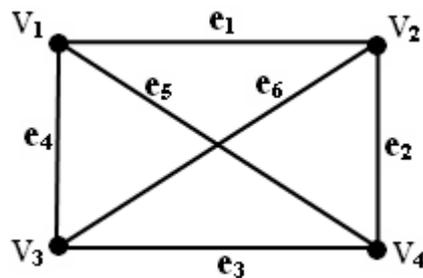


Gambar 2.16. Graph Berbobot dan Graph Berlabel

2.6. Lintasan (Path)

Suatu lintasan dalam suatu graph G adalah suatu deretan dari suatu simpul dan sisi secara bergantian yang diawali dengan simpul dan diakhiri dengan simpul pula. Dalam hal ini sebuah simpul dan sebuah sisi boleh muncul dua kali.

Apabila lintasan dalam sebuah graph G , dimana simpul awal sama dengan simpul akhir, maka lintasan tersebut dinamakan dengan lintasan tertutup (Close Walk) dan sebaliknya, jika simpul awal dan simpul akhir berbeda dinamakan lintasan terbuka (Open Walk). (Rinaldi Munir, 2007).



Gambar 2.17. Graph Lintasan (walk)

Dari Gambar II.12 didapati beberapa lintasan dalam graph yakni :

- 1) $V_1 V_2 V_4 V_3 V_1$ (Lintasan tertutup)
- 2) $V_2 V_3 V_4 V_2 V_1$ (Lintasan terbuka)

2.7. Jalan (Trail)

Jalan dari suatu graph G adalah suatu lintasan yang mana semua sisinya berlainan atau setiap sisi hanya boleh dilalui satu kali.

Dari Gambar II.12 didapati beberapa jalan (trail) dalam graph yakni :

- 1). $V_1 V_2 V_3 V_4 V_1$
- 2). $V_2 V_3 V_4 V_1$

2.8. Siklus (Cycle)

Siklus (Cycle) dari suatu graph G adalah alur dimana simpul awal sama dengan simpul akhir. Sebagai akibat dari definisi ini, susunan kalimat lain mengenai siklus didefinisikan sebagai alur tertutup (Close path).

Contoh siklus dari Gambar II.12 adalah :

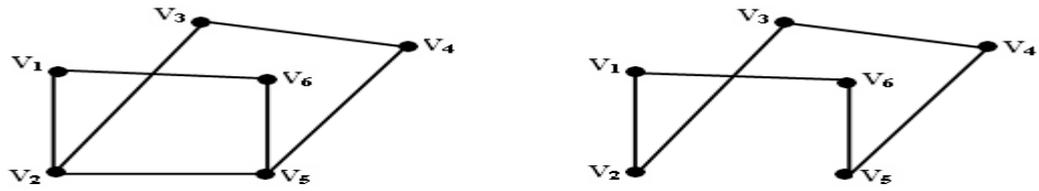
- 1). $V_1 V_2 V_4 V_1$ (Lintasan dengan panjang 3)
- 2). $V_3 V_1 V_4 V_2 V_3$ (Lintasan dengan panjang 4)

2.9. Sub Graph

Suatu graph dikatakan sub graph dari graph G jika semua simpul dan semua sisi dari graph g ada pada graph G , dan tiap sisi sub graph g mempunyai simpul sama dengan graph G .

Misalkan $G = (V, E)$ adalah sebuah graph. Kita sebut (V', E') sub graph dari G atau secara matematis dituliskan $G' = (V', E')$. (Didiek Djunaedi, 2002).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar II.13 dibawah ini :



(a) Graph G (6, 7)

(b) Sub Graph G (6, 6)

Gambar 2.18. Sub Graph G

Dalam suatu sub graph terdapat beberapa konsekuensi yang disebut dengan konsekuensi graph antara lain sebagai berikut.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Penelitian yang dikembangkan secara khusus untuk menghasilkan jalur terpendek diantara lintasan-lintasan yang digunakan sebagai objek penelitian di kota Medan, dengan memanfaatkan ke-2(dua) algoritma djiktra dan Spanning Cycle. Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah.

3.1. Tujuan Peneliitian

Pada penelitian ini yang menjadi tujuan adalah:

1. Untuk menganalisis penggunaan data lintasan jalur berupa data spasial dari peta tematik GIS dengan lintasan jalur berdasarkan data image node-node terpilih.
2. Untuk menerapkan dan menganalisis perbandingan algoritma djiktra dan spanning cycle.
3. Untuk mendapatkan jalaur terpendek diantara kedua algoritma djiktra dan spanning cycle.

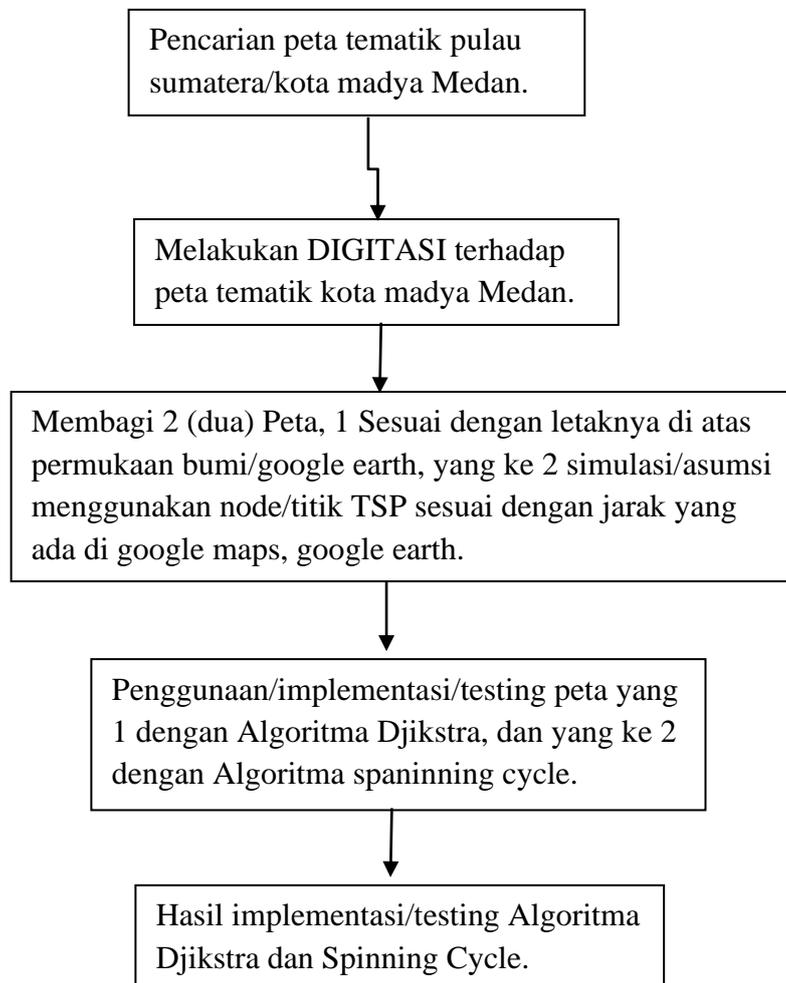
3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai alternatif yang dapat digunakan oleh setiap orang atau penduduk yang tinggal di kota Medan, untuk mendapatkan lintasan-lintasan terbaik dalam kehidupan sehari-hari terutama mereka yang bergerak dibidang Traveling Salesman Problem(TSP), pedagang-pedagang secara khusus, sehingga rute-rute yang dilewati dalam aktivitas kesehariannya tidak mengalami kendala atau masalah-masalah lainnya yang tidak dikehendaki.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah kerangka kerja untuk melakukan suatu tindakan, atau suatu kerangka berpikir untuk menyusun gagasan yang terarah dan terkait dengan maksud dan tujuan, untuk menyelesaikan penelitian ini, maka perlu adanya susunan kerangka kerja (*frame work*) yang jelas, dan tahapan-tahapannya seperti pada gambar 2. Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar IV.1. Langkah kerja penelitian

Uraian kerja penelitian pada gambar IV.1 dengan uraian kerja berikut ini :

1. Pencarian peta tematik pulau sumatera/kota madya Medan.

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mencari peta tematik kota madya medan yang tentu saja berada di pulau sumatera, dari berbagai sumber, seperti <https://peta-hd.com/peta-kota-medan/>, <https://blog.ub.ac.id/putri22/2013/04/01/peta-tematik-kota-medan/>, <https://www.rmolsumut.id/perluasan-wilayah-kota-medan>, dan Peta Jalan Kota Madya Medan, <https://www.pinhome.id/blog/peta-jalan-kota-medan/>.

2. Melakukan DIGITASI terhadap peta tematik kota madya Medan

Langkah kedua adalah melakukan digitasi terhadap peta-peta tematik pilihan terbaik diantara peta yang ada, menggunakan AUTOCAD 2000 dan Autocad 2010, untuk mendapatkan peta jalan sesuai dengan data-data jarak antara node kota-kota yang ada di wilayah kota madya medan.

3. Membagi 2 (dua) Peta, 1 Sesuai dengan letaknya di atas permukaan bumi/google earth, yang ke 2 simulasi/asumsi menggunakan node/titik TSP sesuai dengan jarak yang ada di google maps.

Langkah ke-3 (tiga) adalah membagi dua peta tematik hasil digitasi, dimana salah satu peta tetap berdasarkan letaknya di atas permukaan bumi sesuai dengan data spasial jarak antar jalan-jalan yang berada wilayah kota madya Medan yang sebenarnya, dan akan digunakan sebagai implementasi menggunakan algoritma Dijkstra, dan salah satu yang lain diberikan titik-titik atau node-node dan dilengkapi dengan jarak sepanjang jalan yang akan digunakan dalam implementasi sistem penentuan jarak terpendek menggunakan algoritma spanning cycle.

4. Penggunaan/implementasi/testing peta yang 1(pertama) dengan Algoritma Dijkstra, dan yang ke 2 dengan Algoritma spininning cycle.

Menerapkan langkah-langkah kerja pada algoritma djikstra dan spanning cycle menggunakan peta tematik dan data spasial jarak sepanjang jalan yang digunakan sebagai objek penelitian, sekaligus melakukan evaluasi terhadap node-node yang tidak dapat digunakan akibat adanya kesalahan dalam melakukan digitasi peta.

5. Hasil implementasi/testing Algoritma Dijkstra dan Spanning Cycle.

Tahapan akhir adalah memaparkan hasil yang mengarah terhadap perumusan yang telah ditentukan dalam penelitian, Perbandingan algoritma djikstra dengan algoritma spanning cyle untuk menentukan jalur terpendek di wilayah kota madya Medan.

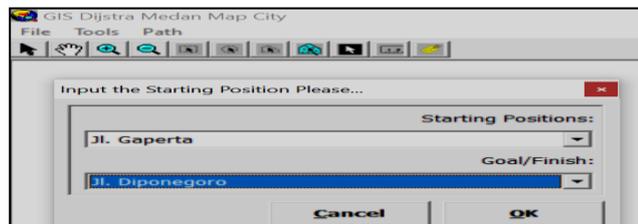
BAB V

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

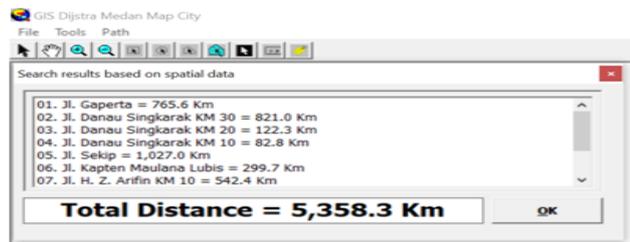
V.1. Hasil Yang Dicapai

Hasil dan pembahasan diperoleh melalui percobaan dan implementasi sistem yang dibangun sesuai dengan hasil perancangan pada penelitian, sedangkan hasil pengujian dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Hasil dan Implementasi Algoritma Dijkstra



Gambar 12. Implementasi dari Algoritma Dijkstra



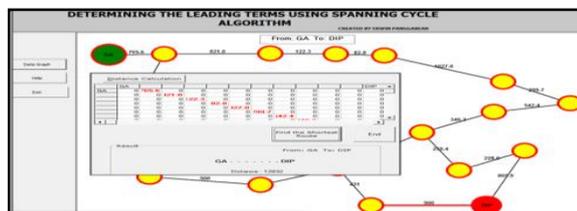
Gambar 13. Hasil Perhitungan Jalur Terpendek Dijkstra



Gambar 14. Peta Hasil atau Tampilan Sistem Jalur Terpendek Dijkstra

b. Hasil dan Implementasi Algoritma Spining Cycle

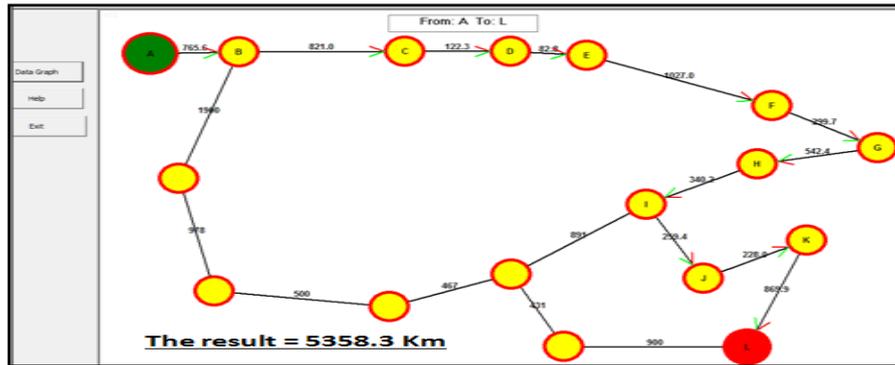
- Implementasi terhadap Graph yg tidak memiliki arah:



Gambar 15. Implementasi terhadap graph yang tidak memiliki arah

Dan diperoleh hasil jalur terpendeknya= 12, 832 Km, di antara titik-titik yang digunakan sebagai penelitian di sepanjang kota medan.

- Implementasi terhadap Graph yang memiliki arah:



Gambar 15. Implementasi terhadap algoritma spanning cycle dengan Graph yang memiliki arah dan bobot.

Informasi:

= A = Jl. Gaperta Medan

= L = Jl. Diponegoro Medan, Hasil perhitungan adalah 5.358,3 Km.

V.2. Luaran Yang Dicapai

Luaran yang dicapai selama melaksanakan riset sesuai dengan judul penelitian ini adalah semua informasi yang dihasilkan dari aktivitas riset dan testing terhadap aplikasi yang digunakan selama menggunakan algoritma djikstra dan algoritma spanning cycle dengan data-data spasial jarak antar titik(node) penelitian yaitu Jl. Gaperta sampai dengan Jl. Diponegoro kota Medan. Luaran riset dapat dipandang sebagai hasil dari suatu riset yang mengikuti suatu proses investigasi yang dilakukan dengan aktif, tekun, dan sistimatik, yang bertujuan untuk menemukan, menginterpretasikan, dan merevisi fakta-fakta. Dan semua informasi yang didapatkan akan dipublish kedalam jurnal minimal SINTA 4 atau yang lebih baik.

BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

6.1. Tahapan Berikutnya

Rencana tahapan berikutnya yang akan dilakukan untuk menuntaskan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan sistem yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan penelitian,
2. Melakukan pembangunan sistem informasi geografi penentuan jalur terpendek menggunakan algoritma djikstra,
3. Melakukan pembangunan sistem penentuan jalur terpendek menggunakan algoritma spanning cycle,
4. Pengujian serta implementasi terhadap ke-2 sistem penentuan jalur terpendek tersebut menggunakan data-data spasial jarak kota Medan, dan berdasarkan node-node simulasi dari google maps.
5. Melakukan publikasi hasil penelitian di jurnal nasional terakreditasi sinta 4
6. Melakukan penyusunan hasil penelitian dalam bentuk laporan akhir penelitian.

6.2. Rencana Waktu Pelaksanaan Tahapan Berikutnya

Rencana waktu pelaksanaan penelitian berikutnya sesuai dengan jadwal penelitian yang sudah ditentukan seperti pada table 6.1 berikut ini:

Tabel 6.1. Rancangan waktu pelaksanaan tahapan berikutnya

No	Uraian Kegiatan	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
1	Laporan Kemajuan						
2	Perancangan dan pembangunan sistem						
3	Pengujian sistem						
4	Penerapan Sistem						
5	Publikasi						
6	Penyusunan laporan Akhir Penelitian						

Bab VII

Kesimpulan dan Saran

VII.1. Kesimpulan

Setelah melakukan uji coba untuk mendapatkan perbandingan perhitungan jalur terpendek antara kedua algoritma pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma djikstra dan algoritma spanning cycle dapat digunakan dengan baik untuk menentukan jalur terpendek pada suatu jalur di kota Medan, Indonesia.
2. Berdasarkan perhitungan pencarian jalur terpendek menggunakan data spasial GIS dari Jl. Gaperta ke Jl. Diponegoro kota Medan dengan algoritma djikstra, dan algoritma spanning cycle, hasilnya sama yaitu 5,358 Km.
3. Jika graph tidak berarah maka hasil perhitungan menggunakan algoritma spanning cycle = 12.832 Km,
4. Sehingga didapatkan perbandingan algoritma djiktra dengan spanning cycle saat menghitung jarak lintasan terpendek atau lintasan terpendek dari graph tidak berarah hasilnya tidak sama.

VII.2. Saran

Sistem informasi geografi menentukan jalur terpendek menggunakan algoritma djikstra dan algoritma spanning cycle yang dibangun dalam penelitian ini, agar dikembangkan menjadi lebih baik dan sempurna oleh para peneliti-peneliti berikutnya menggunakan algoritma atau metode yang juga lebih baik, hingga dapat menghasilkan luaran berupa produk aplikasi yang dapat membantu kehidupan manusia dalam kehidupan sehari-hari, dan dapat didistribusikan ke berbagai jenis peralatan komunikasi seperti smartpone cerdas yang ada hari ini dan dimasa yang akan datang..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Kumar, "Entropy Maximization Problem in Network using Dijkstra's-Floyd Warshall Algorithm," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 181, no. 37, hal. 38–42, 2019, doi: 10.5120/ijca2019918341.
- [2] R. Pramudita, H. Heryanto, R. Trias Handayanto, D. Setiyadi, R. W. Arifin, dan N. Safitri, "Shortest Path Calculation Algorithms for Geographic Information Systems," *Proc. 2019 4th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2019*, 2019, doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985871.
- [3] M. Wansleben dan L. Verhart, "Geographical Information Systems: Methodological progress and theoretical decline?," *Archaeol. Dialogues*, vol. 4, no. 1, hal. 53–64, 1997, doi: 10.1017/S1380203800000908.
- [4] A. S. Nain, "Application of remote sensing and GIS in agrometeorology," *J. Agrometeorol.*, vol. 19, no. Special Issue, hal. 21–25, 2017.
- [5] W. M. Baihaqi, M. Dianingrum, dan K. A. N. Ramadhan, "Regresi Linier Sederhana Untuk Memprediksi Kunjungan Pasien Di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan Dan Umur Pasien," *J. Simetris*, vol. 10, no. 2, hal. 671–680, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3484>.
- [6] Y. W. Fan, W. J. Zhu, dan S. H. Ban, "Mimic Geographic Information System," *E3S Web Conf.*, vol. 78, hal. 0–3, 2019, doi: 10.1051/e3sconf/20197803005.
- [7] R. Sachdev, S. Sivanushanthan, N. Ring, A. M. Lugossy, dan R. W. England, "Global health radiology planning using Geographic Information Systems to identify populations with decreased access to care," *J. Glob. Health*, vol. 11, hal. 1–7, 2021, doi: 10.7189/JOGH.11.04073.
- [8] Rahmawaty, S. Frastika, R. M. E. Marpaung, R. Batubara, dan A. Rauf, "Short communication: Use of Geographic Information System for mapping of *Aquilaria malaccensis* land suitability in North Sumatra, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 20, no. 9, hal. 2561–2568, 2019, doi: 10.13057/biodiv/d200918.
- [9] D. Wahyuningsih dan E. Syahreza, "Shortest Path Search Futsal Field Location With Dijkstra Algorithm," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 12, no. 2, hal. 161, 2018, doi: 10.22146/ijccs.34513.
- [10] S. Ardyan, A. Suyitno, dan Mulyono, "Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Kabupaten Gunungkidul Dengan Program Visual Basic," *UNNES J. Math.*, vol. 6, no. 2, hal. 108–116, 2017.
- [11] T. Surekha dan R. Santosh, "Review of Shortest Path Algorithm," hal. 1956–1959, 2016.
- [12] N. Akpofure dan N. Paul, "Anapplication of Dijkstra's Algorithm to shortest route problem," *IOSR J. Math.*, vol. 13, no. 1, hal. 20–32, 2017, doi: 10.9790/5728-1303012032.
- [13] H. Ali, "Comparison of optimized Dijkstra's and enhanced Particle Swarm Optimization Algorithm to find shortest path," *IJASCSE*, vol. 5, no. 11, hal. 2016, 2016.
- [14] P. Sreenivasulu Reddy dan Abduselam Mahamed Dardar, "Minimal Spanning Tree," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V6, no. 03, hal. 164–168, 2017, doi: 10.17577/ijertv6is030189.
- [15] R. Rodríguez-Puente dan M. S. Lazo-Cortés, "Algorithm for shortest path search in Geographic Information Systems by using reduced graphs," *Springerplus*, vol. 2, no. 1, 2013, doi: 10.1186/2193-1801-2-291.
- [16] E. N. Tamatjita dan A. W. Mahastama, "Shortest Path with Dynamic Weight Implementation using Dijkstra's Algorithm," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 7, no. 3, hal. 161, 2016, doi: 10.21512/comtech.v7i3.2534.

LAMPIRAN

1. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No	Nama	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu	Uraian Tugas
1.	Erwin Panggabean	STMIK Pelita Nusantara	Ilmu Komputer	18 Minggu	<ol style="list-style-type: none">1. Menentukan Domain Persoalan2. Mendefenisikan Persoalan3. Mengolah Data4. Menganalisis Hasil Pengolahan Data5. Menarik Kesimpulan6. Membuat Artikel Jurnal7. Publikasi Jurnal
2.	Desy Vinsensia	STMIK Pelita Nusantara	Matematika	16 Minggu	<ol style="list-style-type: none">1. Menentukan Domain Persoalan2. Mendefenisikan Persoalan3. Mengolah Data4. Menganalisis Hasil Pengolahan Data5. Menarik Kesimpulan6. Penyusunan Laporan7. Membuat Artikel Jurnal
3.	Logaraj	STMIK Pelita Nusantara		13 Minggu	<ol style="list-style-type: none">1. Menentukan Domain Persoalan2. Mendefenisikan Persoalan3. Mengumpulkan Data4. Menarik kesimpulan5. Membuat LaporanMembuat Laporan
4.	Tiara Widya Pratiwi	STMIK Pelita Nusantara		13 Minggu	<ol style="list-style-type: none">1. Menentukan Domain Persoalan2. Mendefenisikan Persoalan3. Mengumpulkan Data4. Menarik kesimpulan5. Membuat Laporan

2. Biodata ketua dan anggota tim pengusul

A. IdentitasDiri

1	Nama Lengkap	Erwin Panggabean.,ST.,M.Kom
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala 520 IV a.
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	1271051907670003
5	NIDN	0119076703
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Taput, 19 Juli 1967
7	Email	erwinpanggabean9@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	081362481781
9	Alamat Kantor	Jl. St. Iskandar Muda No. 1 Medan Sumatera Utara
10	Nomor Telepon/Faks	061-88813414/88813415
11	Lulusan yang Telah Dihilangkan	S1 = orang; S2 = orang; S3 = orang
12	Mata Kuliah yg Diampu	1. Sistem Basis Data 2. Manajemen Jaringan 3. Kecerdasan Buatan 4. Pemrosesan Data Terdistribusi

A. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sisingamangaraja XII Medan	Universitas Gajah Mada Yogyakarta
Bidang Ilmu	Teknik Elektro	Ilmu Komputer
Tahun Masuk- Lulus	1986-1991	2003-2005
Judul Skripsi/Tesis/Desertasi	Pengaruh beban tidak seimbang terhadap pembangkit tenaga listrik(Power Plant)	Membangun Antar Muka 2-Tiered untuk Mengatasi Persoalan Transaksi Basis Data Karena terjadi Sistem Crash.
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Bangsa Sitepu	Dr. Retantyo Wardoyo., M.Sc

B. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2018	Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Dosen Menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW)	Yayasan Demokrasi Cemerlang (STMIK PELITA NUSANTARA)	2.850.00

			Medan)	
--	--	--	--------	--

C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul PKM	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2018	Pelatihan Penggunaan Aplikasi GeoGebra pada materi SPLDV di Kelas VIII SMP Kemala Bhayangkari 1 Medan	Mandiri	1.000.000
2	-	-	-	-

D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Volume/Nomor/ Tahun
1	2018	Comparative Analysis of Dempster Shafer Method with Certainty Factor Method For Diagnose Stroke Diseases	International Journal of Artificial Intelligence Research.	2 (1), 37-41/2018
2	2018	Efficiency of Bayes Theorem in Detecting Early Symptoms of Avian Diseases	2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)	1-5 Penerbit IEEE/2018
3	2019	Expert system to diagnose gastritis disease using the certainty factor method	2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)	7 Halaman 1-5 Penerbit IEEE/2019
4	2020	Application of the Fisher-Yates Shuffle Algorithm in the Game Matching the World Monument Picture	2020 2nd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)	1-6 Penerbit IEEE/2020
5.	2021	Selection System for Poor Student Recipients Using the MFEP Method	2021 9th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)	1-6 Penerbit IEEE/2021

Semua data yang saya isikan dan yang tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya

buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian Internal STMIK Pelita Nusantara Medan tahun 2022.

Medan, 06 Juli 2022

Ketua,



Erwin Panggabean., ST.,M.Kom

Biodata Anggota 1

E. Identitas Diri

1	Namalengkap (dengangelar)	DesiVinsensia, S.SiM.Si
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor 200
4	NIDN	0129018701
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sumberejo, 29 Januari 1987
6	E-mail	desivinsensia87@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081210778434
8	Alamat Kantor	Jl. Iskandar Muda No. 1 Merdeka, Medan Baru Kota Medan Sumatera Utara Indonesia 20154
9	Lulusan yang Telah Dihilangkan	S-1=.....orang; S-2=.....orang; S-3=.....orang
10	Mata Kuliah yang Diampu	1. Aljabar Linier 2. Statistik Probabilitas 3. Metode Numerik

a. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama PT	Universitas Sumatera Utara	Universitas Sumatera Utara
Bidang Ilmu	Matematika	Matematika
Tahun masuk/lulus	2005/2009	2010/2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Study Tentang Goal programming dengan pendekatan Optimasi Robust	Penentuan Lokasi Kompetitif
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Herman Mawengkang	Prof. Herman Mawengkang.

b. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis dan Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jlh (Rp)
1	2018	Evaluasi Kinerja Pelayanan Kesehatan dengan Pendekatan Fuzzy Inference System (FIS)	Institusi	2,800.000,-

c. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/No/Tahun
1	Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani (Study Kasus: SMK NEGERI 1 SERDANG BEDAGAI)	Sinkron	Volume 2 Nomor 2 2018
2	Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani Dalam Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi Study Kasus: STMIK Pelita	Sinkron	Volume 2 Nomor 2 2018
3	Decision Support System For Determining Best Homeroom Teacher With TOPSIS Method in MIS Nuerul Huda Pantai Labu	Jurnal Zero UINSU	Volume 3 Nomor 1 2018
4	Utilization of Malmath ICT-Based Learning Tools on Student Learning Outcomes	Internarional Journal of Education, Information Technology and Other (IJEIT)	Volume 3/ No 2/ Agustus 2020
5	Application of the Trapezoid Method, The Gauss Legendre Method, And The Simpson Method in Numerical Integration Solutions	Jurnal Scientia	Volume 9/ No 2 Februari 2021

d. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

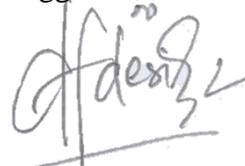
No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2020/2021	Pemanfaatan dan Pengelolaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Dan Pengajaran Daring Bagi Guru-Guru SMP	STMIK Pelita Nusantaradan Mandiri	RP. 6.000.000
2	2019/2020	Pelatihan Aplikasi GeoGebra dengan menggunakan Android Sebagai Media Pembelajaran Di Kelas VIII SMP Kemalabhayangkari 1 Medan	Mandiri	Rp. 3.000.000

3	2019/2020	PeningkatanKemampuanLiterasiT eknologiInformatikaPerangkatDes aMaluli Microsoft Office	STMIK Pelita Nusantara	Rp. 3.500.000
4	2019/2020	PKM Pemanfaatan dan Pengelolaan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Dan Pengajaran Daring Bagi Guru- Guru SMP	Mandiri	Rp. 3.373.000
5	2018/2019	PelatihanpenggunaanAplikasiGeo GebraPada Smartphone PadaPokokBahasanSistemPersam aan Linier DuaVariabel di kelas VIII SMP KemalaBhayangkari 1 Medan	Mandiri	Rp. 3.200.000
6	2018/2019	PelatihanPenggunaanAplikasiGeo gebrapadaPokokBahasanSistemp ersamaan Linier DuaVariabel di Kelas VIII SMP KemalaBhayangkara I Medan	Mandiri	Rp. 3.600.000

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian Internal STMIK Pelita Nusantara Medan tahun 2022.

Medan, 14 April 2022

Anggota 1,



Desi Vinsensia, M.Si

Biodata anggota 2

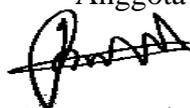
1. Nama Lengkap	Logaraj
2. JenisKelamin	Laki - Laki
3. Program Studi	Rekayasa Perangkat Lunak
4. NIM	190131110
5. Perguruan Tinggi	STMIK Pelita Nusantara
6. Tempat dan TanggalLahir	Medan, 16 Juli 2001
7. Email	Logaraj2603@gmail.com
8. NomorTelepon/HP	082168639549
9. Alamat Kampus	Jl. Darat No.62. Medan, Kec.

	Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20153
10. NomorTelepon/Faks	-

Semua data yang saya isikan dan yang tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat di per tanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan pelaksanaan penelitian dosen dan mahasiwa tahun 2022.

Medan, 14 April 2022

Anggota 2,



(Logaraj)

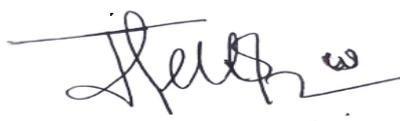
Biodata Anggota3

1. Nama Lengkap	Tiara Widya Pratiwi
2. JenisKelamin	Perempuan
3. Program Studi	Teknik Informatika
4. NIM	190121112
5. Perguruan Tinggi	STMIK PELITA NUSANTARA
6. Tempat dan TanggalLahir	Pagar Merbau, 18 Juli 2001
7. Email	Tiarawidia64@gmail.com
8. NomorTelepon/HP	081349690120
9. Alamat Kampus	Jl. Lintas Sumatra, Tj. Garbussatu, kec. LubukPakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20551
10. NomorTelepon/Faks	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan pelaksanaan penelitian dosen dan mahasiswa tahun 2022.

Medan, 14 April 2022

Anggota 3,



(Tiara Widya Pratiwi)

3. SK Penugasan



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK PELITA NUSANTARA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Iskandar Muda No.1 Medan. 28293
Email: lppm.pelitanusantara@yahoo.co.id

SURAT TUGAS

Nomor : 009/PN/05/05/PN/I/2022

Dalam rangka pelaksanaan Penelitian Dasar (PD) dilingkungan STMIK Pelita Nusantara, maka Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Pelita Nusantara menugaskan kepada :

No	NIDN/NIM	Nama Dosen/Mahasiswa	Jabatan
1.	0119076703	Erwin Panggabean	Ketua
2.	0129018701	Desi Vinsensia	Anggota I
3.	190131110	Logaraj	Anggota II
4.	190121112	Tiara Widya Pratiwi	Anggota III

Untuk melaksanakan Penelitian dengan judul **"Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Algoritma Spinning Cycle Dalam Menentukan Jalur Terpendek"**, yang dilaksanakan mulai bulan April sampai September 2022 .

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya



Medan, 6 Mei 2022

LPPM STMIK Pelita Nusantara

[Signature]
Manurung S.T., M.Kom
NIDN. 0123038003

Tembusan:

1. Ketua STMIK Pelita Nusantara
2. Ketua Program Studi
2. Peringgal
3. Dosen Ybs

VISI:

Menjadi lembaga penyelenggara penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang mengutamakan pencapaian kualitas, relevansi dan menjunjung tinggi norma etika STMIK Pelita Nusantara Medan.

LPPM STMIK
Meneliti, Mengabdikan dan Berkarya

4. Artikel Ilmiah (draft, bukti status submission atau reprint).

- draft jurnal:

COMPARISON OF DIJKSTRA ALGORITHM AND SPINNING CYCLE DETERMINING SHORTEST PATH

Erwin Panggabean^{1*}, Desi Vinsensia², Logaraj³, Tiara Widya Pratiwi⁴

¹Information Technology, STMIK Pelita Nusantara Medan

²Management Of Informatics, STMIK Pelita Nusantara Medan

³Software Engineering, STMIK Pelita Nusantara Medan

⁴Informathics of Engineering, STMIK Pelita Nusantara Medan
email:erwinpanggabean9@gmail.com

Abstract: The growth and development of urban areas causes the growth and change of road facilities as the main support in the mobilization of urban elements, especially humans, to be very fast and sometimes cause problems for the people of the municipality of Medan. This can directly affect the pattern of community mobilization in carrying out daily activities, in this case what is meant is an increase in congestion, delays, and others. Therefore, we need a system that can make it easier for humans to use road facilities, namely a geographic information system to determine the shortest path using the dijkstra method and the spinning cycle using graphs as a branch of mathematics and computer science. This research activity plan is carried out in the Medan city area using spatial image data from the Medan city map and spatial data based on google maps.

The final result of the research that is expected is that the results of the comparison of the two algorithms are obtained according to the spatial data used, and the results of the research will be published in an accredited national journal article with sinta 4 or better.

Keywords: Comparative of dijkstra and spinning cycle method; shortest path; spatial data

Abstrak: Pertumbuhan dan perkembangan wilayah perkotaan menyebabkan pertumbuhan dan perubahan fasilitas jalan sebagai penunjang utama dalam mobilisasi elemen perkotaan khususnya manusia menjadi sangat cepat dan terkadang menimbulkan permasalahan pada masyarakat kotamadya Medan. Hal ini secara langsung dapat mempengaruhi pola mobilisasi masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, dalam hal ini yang dimaksud adalah peningkatan kemacetan, keterlambatan, dan lain-lain. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mempermudah manusia dalam menggunakan fasilitas jalan yaitu sistem informasi geografis untuk menentukan jalur terpendek menggunakan metode dijkstra dan spinning cycle menggunakan graf sebagai cabang dari matematika dan ilmu komputer. Rencana kegiatan penelitian ini dilaksanakan di wilayah kota medan menggunakan data spasial image peta kota medan dan data spasial berdasarkan google maps.

Hasil akhir dari penelitian yang diharapkan adalah diperoleh hasil perbandingan kedua algoritma sesuai dengan data spasial yang digunakan, dan luaran hasil penelitian akan dipublish pada artikel jurnal nasional terakreditasi sinta 4 atau yang lebih baik.

Kata kunci: data spasial ; jalur terpendek; perbandingan metode dijkstra dan spinning cycle

1

INTRODUCTION

In [1] the Shortest path is routing process of finding paths through a network with a minimum of distances. The information system is a very fundamental thing related to the system globally. Geographic Information System (GIS) is one of the information systems discussed in computer science, which in its integration GIS embraces and represents other information systems. GIS uses computer technology to integrate, manipulate and display information that exists in a geographic area, environment, and characteristics that follow a geographic area [2]. GIS can be used by various fields of science, work, or events such as archeology [3], agriculture [4],[5], security and defense [6], health [7], forestry [8], etc. GIS also can used especially developers of road projects and changes in certain urban areas the territory of Indonesia and much more. GIS can answer the general and complex questions that occur within an agency, GIS can also help in making better decisions. For example, what can be made on the basis of SIG is to find out information on the location of the shortest path in a region. The shortest path problems is finding a path between two vertices on a given graph [9] [ENTROPY]. Graphically, the distribution of an item within a distributor company can be described as a spanning cycle of a graph. A graph is said to be spanning cycle when there is a cycle or circuit that visits each vertex point exactly once (except the starting point is the same as the end point) and is a connected graph [10].

By describing the spanning cycle of the graph can be obtained the path of goods distribution activity above. It can also be used in other fields, such as travel

of a mailman, transportation route, the construction of telephone network or computer network and others. On the basis of that the researcher took the topic of "Analyze the comparison of methods dijkstra and spanning cycle method to determine the shortest path".

METHOD

Methods undertaken in the writing of this research are:

By means of data collection, at the stage of collecting data or material that is required for the preparation of research reports conducted by:

a. Observation method is observation

Directly at research locations in various cities of Indonesia or the object of problems in the field in some areas of the Medan city.

b. Interview method is the process of collecting data by interviewing the official of the transportation agency on the highway, especially in duty in the big cities such as in the field city, including the implementation of housing exhibitions.

c. Literature Study is conducting research into libraries, internet browsing, especially those that have links about the shortest path materials.

System design

The design of systems built in accordance with the research conducted consists of:

Designing Dijkstra's Algorithm

Design is the first step in the engineering development phase of a system, and is the process of using various principles and techniques to define a device, process or system to a certain detail to enable the realization of its physical form. Design is also an activity that emphasizes the making of decisions that are fundamental and often structural. The design of a continuous

2

system will undergo changes, characterized by the use of new methods, better analyzes and a broader concept understanding. In general, GIS design can be divided into two main components: design of GIS software and GIS system design. Software design requires extensive technical knowledge of data structures, computer programming data models.



Image 1. GIS Design Component
The design of the GIS system emphasizes the interaction factors that occur between humans as individuals and groups and computers as a system component that each has its own function within the organization [15].

GIS design can be divided into two parts: technical design (internal) and institutional design (external). Internal design deals with database and system functionality (see image 1). A system designer must ensure that the system functions with its organizational setting. Technical design can not be separated from the institutional issues. A GIS is said to be successful in terms of technical design though it may still fail if it does not get the support of an external organization or sponsor. In the previous section the problem of shortest graph and trajectory has been discussed in detail. To solve the problem of the shortest route, especially the problem of finding the shortest path, it turns out the problem can be applied to a mapping problem where when looking at a map it will always find the initial location and then seek the

destination and try to guess the shortest path to point of the destination [16]. Based on the above, the system created using the input of the point of destination and the starting point, then as well as viewing the map, the system will calculate data about the map (path name and path length) inside the file into the algorithm dijkstra to produce the desired output. For example the shortest route, the location of a particular road and the length of a road you want to know. This can be easily helped when using a system designed using the dijkstra algorithm. The system to be designed will be poured into mapinfo software and visual programming tools/map basic interface. In this system the road and the map will be displayed as an interactive view which can directly click on the area we see in the map, it will create a new path that is the shortest path from the starting point and destination point we just click.

System or application created using 2 stages, namely:

1. Creating data manipulation to process map images.
2. Create data manipulation to calculate the smallest load of a path.

In this system vertices or nodes or dots are representations of a crossroads in the map.

In data manipulation, the system requires input starting point and destination point. To equate the perception between the point user with the point of the system is synchronized if the perception of the starting point that the user views on the display layer the same as the database located in the file system, meaning that if the user selects or clicks an application in the map then the user's perception has chosen an object to done or processed by computer. In order for communication between the user and

3

the system then the system will respond to the action of the user by displaying the reflection line that is the line that occupies the location of the path chosen by the user, as well as taking other road data such as the length and connectivity of the road with another way, which will be processed according to user request. The system will know what the user wants by the system will read the position of the cursor selected by the user, then the system will print the data into the shortpath file one by one, whether the position chosen by the user equal to the line position of the data (each data consisting of starting and ending points). More specifically, the gradient (slope = $y(x)$) of the starting and ending points is the same as the starting point gradient selected by the user on the display screen, if the cursor position lies in the field of the area point line and endpoints selected or highlighted by the user.

Interface Design

a. Main Form Design

The main menu of the system shows as shown below



Image 2. Main Form

b. Design Form Path

This form contains the start and end regions, as shown in image 3 path. In this form the user can enter the starting position and end position



Image 3. Path Form

c. Design of Search Results

This form contains the name of the path through which the shortest path and the total distance traveled, as shown in image 4.



Image 4. Search Results Form

An overview of the software spanning cycle design application process in graph can be seen from the context diagram in image 5.



Image 5. Context Diagram

RESULT AND DISCUSSION

The results and discussion were obtained through experimentation and implementation of the system that was built in accordance with the results of the design in the study, while the test results were divided into several stages as follows:

- a. Result and Implementation of Dijkstra Algorithm.



Image 6. Implementation of dijkstra algorithm



Image 7. Results Map or Display of the Dijkstra Algorithm Shortest Path System



Image 8. Calculation result image
The results of the calculation of the Dijkstra algorithm = 5,358.3 KM

b. Spanning Cycle Algorithm Results:

Non directional graph test

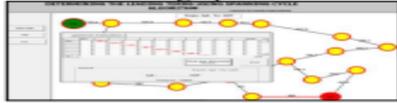


Image 9. The test on the graph is not directional

The result is 12, 832 Km, between the same points/spatial data in the djikstra algorithm as a pilot throughout the city of Medan.

Test on directed graph

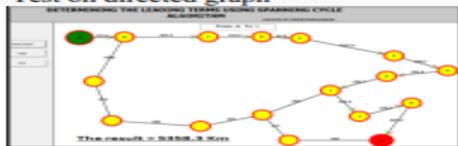


Image 10. Test on directed graph

Information:

A = Jl. Gaperta

L = Jl. Diponegoro, and the result is 5,358.3 KM.

CONCLUSION

After conducting a trial to get a comparison of the calculation of the shortest path between the two algorithms in this research, the following conclusions can be drawn:

1. The djikstra algorithm and the spanning cycle algorithm can be used properly to determine the shortest path on a path in the city of Medan, Indonesia,
2. Based on the calculation of finding the shortest path using GIS spatial data from Jl. Gaperta to Jl. Diponegoro city of Medan with the djikstra algorithm, and directed graph on the spinning cycle algorithm, the results are the same, namely 5,358 Km,
3. If the graph is not directed then the calculation results using the spinning cycle algorithm = 12,832 Km,
4. So that the comparison of the djiktra algorithm with the spinning cycle is obtained when calculating the shortest path distance or the shortest path of an undirected graph.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank the builder of the Demokrasi Cemerlang Foundation Mr. Drs J F Marpaung, MBA, and the entire academic community of STMIK Pelita Nusantara Medan, and to all parties who cannot be mentioned one by one, who have provided support so that this research can be carried out properly.

BIBLIOGRAPHY

- 1] P. Kumar, "Entropy Maximization Problem in Network using Dijkstra's-Floyd Warshall Algorithm," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 181, no. 37, hal. 38-42, 2019.
- 2] R. Pramudita, H. Heryanto, R. Trias Handayanto, D. Setiyadi, R. W. Arifin, dan N. Safitri, "Shortest Path Calculation Algorithms for Geographic Information Systems," *Proc. 2019 4th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2019*, 2019.
- 3] M. Wansleben dan L. Verhart, "Geographical Information Systems:

5

Methodological progress and theoretical decline?," *Archaeol. Dialogues*, vol. 4, no. 1, hal. 53-64, 1997, doi: 10.1017/S1380203800000908.

- [4] A. S. Nain, "Application of remote sensing and GIS in agrometeorology," *J. Agrometeorol.*, vol. 19, no. Special Issue, hal. 21-25, 2017.
- [5] W. M. Baihaqi, M. Dianingrum, dan K. A. N. Ramadhan, "Regresi Linier Sederhana Untuk Memprediksi Kunjungan Pasien Di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan Dan Umur Pasien," *J. Simetris*, vol. 10, no. 2, hal. 671-680, 2019.
- [6] Y. W. Fan, W. J. Zhu, dan S. H. Ban, "Mimic Geographic Information System," *E3S Web Conf.*, vol. 78, hal. 0-3, 2019.
- [7] R. Sachdev, S. Sivanushanthan, N. Ring, A. M. Lugosy, dan R. W. England, "Global health radiology planning using Geographic Information Systems to identify populations with decreased access to care," *J. Glob. Health*, vol. 11, hal. 1-7, 2021.
- [8] Rahmawaty, S. Frastika, R. M. E. Marpaung, R. Batubara, dan A. Rauf, "Short communication: Use of Geographic Information System for mapping of *Aquilaria malaccensis* land suitability in North Sumatra, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 20, no. 9, hal. 2561-2568, 2019.
- [9] D. Wahyuningsih dan E. Syahreza, "Shortest Path Search Futsal Field Location With Dijkstra Algorithm," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 12, no. 2, hal. 161, 2018.
- [10] S. Ardyan, A. Suyitno, dan Mulyono, "Implementasi Algoritma Dijkstra

Dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Kabupaten Gunungkidul Dengan Program Visual Basic," *UNNES J. Math.*, vol. 6, no. 2, hal. 108-116, 2017.

- [11] T. Surekha dan R. Santosh, "Review of Shortest Path Algorithm," hal. 1956-1959, 2017.
- [12] N. Akpofure dan N. Paul, "Anapplication of Dijkstra's Algorithm to shortest route problem," *IOSR J. Math.*, vol. 13, no. 1, hal. 20-32, 2017.
- [13] H. Ali, "Comparison of optimized Dijkstra's and enhanced Particle Swarm Optimization Algorithm to find shortest path," *IJASCSE*, vol. 5, no. 11, 2017.
- [14] P. Sreenivasulu Reddy dan Abduselam Mahamed Dardar, "Minimal Spanning Tree," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V6, no. 03, hal. 164-168, 2017.
- [15] R. Rodríguez-Puente dan M. S. Lazo-Cortés, "Algorithm for shortest path search in Geographic Information Systems by using reduced graphs," *Springerplus*, vol. 2, no. 1, 2013, doi: 10.1186/2193-1801-2-291.
- [16] E. N. Tamatjita dan A. W. Mahastama, "Shortest Path with Dynamic Weight Implementation using Dijkstra's Algorithm," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 7, no. 3, hal. 161, 2017.

6

- **bukti status submission:/Rencana Terbit(dipublish bulan Agustus 2022)**

JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)

Accredited Rank 3 (SINTA 3)

OPEN JOURNAL SYSTEMS HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES

Home > User > Author > Submissions > #1700 > Review

#1700 Review

SUMMARY REVIEW EDITING

Submission

Authors: Erwin Gabe Panggabean

Title: COMPARISON OF DIJKSTRA ALGORITHM AND SPINNING CYCLE DETERMINING SHORTEST PATH

Section: Articles

Editor: None assigned

Peer Review

Round 1

Review Version: [1700-4440-1-RV.DOC](#) 2022-07-05

Initiated: -

Last modified: -

Uploaded file: None

Editor Decision

Decision: -

Notify Editor: Editor/Author Email Record No Comments

Editor Version: [1700-4443-1-ED.PDF](#) 2022-07-06

Author Version: [1700-4456-1-ED.DOC](#) 2022-07-07 [DELETE](#)

Upload Author Version: No file chosen

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK ROYAL

Copyright © LPPM STMIK ROYAL

[JOURNAL CONTENT](#)
 Search:
 Search Scope: All
 Browse: [By Issue](#), [By Author](#), [By Title](#), [Other Journals](#)
 LANGUAGE: Select Language: English
 FONT SIZE:
[Journal Help](#)
 USER: You are logged in as... [erwinpanggabean_9](#)
[My Journals](#), [My Profile](#), [Log Out](#)
 AUTHOR: Submissions: [Active \(1\)](#), [Archive \(0\)](#), [New Submission](#)
 NOTIFICATIONS: [View](#), [Manage](#)

[SERTIFIKAT](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)
[PEER REVIEW PROCESS](#)
[EDITORIAL BOARD](#)
[REVIEWER](#)
[AUTHOR GUIDELINES](#)
[PUBLICATION ETHICS](#)
[OPEN ACCESS STATEMENT](#)
[COPYRIGHT AND LICENSE](#)
[CALL FOR PAPER](#)
[AUTHOR FEE](#)
[STATISTICS](#)
[MEMBER](#)

5. HKI, Publikasi dan produk penelitian lainnya. (jika ada, sesuaikan dengan skema)
6. Produk penelitian (jika ada) atau reprint), dll.
7. HKI, publikasi dan produk penelitian lainnya