

**PENENTUAN RUTE TERPENDEK TEMPAT PELAYANAN TES COVID-19
MENGUNAKAN METODE *BELLMAN-FORD***

SKRIPSI

Oleh :
NADA FILSA CHAITRA
NIM. 18650099



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2022

**PENENTUAN RUTE TERPENDEK TEMPAT PELAYANAN TES COVID-19
MENGUNAKAN METODE *BELLMAN-FORD***

SKRIPSI

Oleh:

NADA FILSA CHAITRA

NIM. 18650099

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENENTUAN RUTE TERPENDEK TEMPAT PELAYANAN TES COVID-19
MENGUNAKAN METODE *BELLMAN-FORD***

SKRIPSI

Oleh :
NADA FILSA CHAITRA
NIM. 18650099

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji Tanggal : 03 Juni 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 2018020 1 1235



Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Rizki Nur Kurniawan, M.MT IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN RUTE TERPENDEK TEMPAT PELAYANAN TES COVID-19 MENGUNAKAN METODE *BELLMAN-FORD*

SKRIPSI

Oleh:
NADA FILSA CHAITRA
NIM. 18650099

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 15 Juni 2022

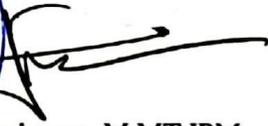
Susunan Dewan penguji

1. Penguji Utama : Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005
2. Ketua Penguji : Puspa Miladin, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2018
3. Sekretaris Penguji : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T
NIDT. 19860103 20180201 1 235
4. Anggota Penguji : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nada Filsa Chaitra
NIM : 18650099
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Penentuan Rute Terpendek Tempat Pelayanan
Tes Covid-19 Menggunakan Metode *Bellman-Ford*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 3 Juni 2022
Yang Membuat pernyataan,



Nada Filsa Chaitra
NIM. 18650099

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih saya ucapkan kepada orang tua tercinta Bapak Aris Apriono serta Ibu Lilik Afifah yang senantiasa memberikan dukungan, doa serta pelajaran bagi saya tentang bagaimana menjalani kehidupan agar lebih bermanfaat. Untuk adikku Zakka Yogaraksa, seluruh keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan dukungan dan doa agar saya mampu menyelesaikan skripsi sebaik-baiknya. Tak luput saya ingin berterima kasih kepada diri saya sendiri yang mampu bertahan dan tak pantang menyerah dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah, sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul "Penentuan Rute Terpendek Tempat Pelayanan Tes Covid-19 Menggunakan Metode Bellman-ford".

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak sekali menerima bantuan baik berupa kritik, saran dan bimbingan yang membangun dari banyak pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang..
2. Dr. Sri Harini, M.Si selalu Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang..
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT.,IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Agung Teguh Almais M.T, selaku pembimbing I yang telah memberikan kesediaan waktu untuk membimbing dan memberikan dukungan terhadap penulis.
5. Yunifa Miftachul Arif, M.T, selaku pembimbing II yang berkenan memberikan waktu dan arahan kepada penulis.

6. Juniardi Nur Fadila, M.T, selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan nasihat selama saya menempuh perkuliahan.
7. Sahabat-sahabat saya yang tergabung dalam grup “Today News” yang beranggotakan peneliti Nadila Oktavianingtias, Firgy Aulia Artimordika, Nilmadiana Nur Sa’adah Rahmaningtyas yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan saling bertukar informasi yang bermanfaat.
8. Teman – teman UFO (angkatan 2018) yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan do’a kepada penulis.
9. Semua pihak yang turut serta membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih.

Semoga semua yang telah saya sebutkan diatas dengan apa yang telah diberikan kepada penulis, dijadikan amalan baik yang diterima oleh Allah SWT dan semoga diberikan balasan yang lebih baik. Pada penelitian ini penulis menyadari bahwa penulisan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan masukan serta saran positif akan diterima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan senantiasa mendapatkan ridho oleh Allah SWT atas semua yang sudah kita kerjakan aamiin ya rabbal alamin.

Malang, 03 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
نبذة مختصر	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Masalah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Kajian Teoritis	10
2.1.1 Covid-19.....	10
2.1.2 Euclidean Distance	13
2.1.3 Metode Bellman-Ford	14
2.1.4 Pengujian Akurasi dengan <i>Confusion Matrix</i>	15
2.2 Kajian Empiris	19
2.2.1 Covid-19.....	20
2.2.2 Euclidean Distance.....	20
2.2.3 Metode Bellman-ford.....	22
2.2.4 Pengujian Akurasi dengan <i>Confusion Matrix</i>	24

BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1 Tahapan Penelitian.....	27
3.2 Akuisisi Data.....	28
3.3 Desain Sistem	30
3.2.1 Flowchart Sistem	32
3.2.2 Flowchart Metode Euclidean Distance.....	33
3.2.3 Flowchart Metode <i>Bellman-ford</i>	34
3.4 Perhitungan Manual Metode.....	36
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Implementasi <i>User Interface</i>	44
4.2 Implementasi <i>Euclidean Distance</i>	44
4.3 Implementasi Metode Bellman-Ford	45
4.4 Uji Coba.....	47
4.5 Pembahasan	53
4.6 Integrasi Islam.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Responden Yang telah Melakukan Tes	4
Gambar 1.2 Grafik Alasan Responden Melakukan Tes Covid-19.....	5
Gambar 1.3 Grafik Responden dalam Memilih Tempat Tes Covid-19	5
Gambar 1.4 Grafik Kepentingan Responden Tentang Dibuat Suatu Sistem	6
Gambar 2.1 Hasil Kemungkinan Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Precision</i>	18
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27
Gambar 3.2 Rancangan Desain Sistem Yang Digunakan.....	31
Gambar 3.3 Flowchart Sistem.....	32
Gambar 3.4 Flowchart Metode Euclidean Distance	34
Gambar 3.5 Flowchart Metode <i>Bellman-Ford</i>	35
Gambar 3.6 Peta Simulasi	37
Gambar 3.7 Graf Terbobot.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Durasi Kemampuan Virus Covid-19 Beratahan Diluar Tubuh.....	11
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i>	16
Tabel 3.1 Nilai Titik Koordinat.....	38
Tabel 3.2 Perhitungan Jarak Metode Euclidean.....	39
Tabel 3.3 Perhitungan Metode Bellman Ford	41
Tabel 3.4 <i>Predecessor Node</i>	42
Tabel 4.1 Hasil Output Sistem	47
Tabel 4.2 Tabel Hasil Penentuan TP,TN,FP dan FN	49
Tabel 4.3 Confussion Matrix.....	51
Tabel 4.4 Perbandingan Data uji dengan Data Aktual.....	54

ABSTRAK

Chaitra, Nada Filsa. 2022. **Penentuan Rute Terpendek Tempat Pelayanan tes Covid-19 Menggunakan Metode Bellman-Ford.** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Agung Teguh Wibowo Almais M.T. (II) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T.

Kata Kunci : *Bellman-Ford, Euclidean Distance, Rute Terpendek, Covid-19.*

Pada akhir desember 2019 pertama kali ditemukan virus baru di Wuhan, Provinsi Hubei, China yang menunjukkan corona virus baru. Diketahui bahwa penyebaran virus Covid-19 ini terjadi sangat cepat. Salah satu upaya pencegahan penyebaran virus Covid-19 adalah melakukan tracing dan *testing*. Dalam melakukan testing dapat dilakukan pada Tempat Pelayanan tes Covid-19 yang telah terverifikasi oleh Kementerian Kesehatan republik Indonesia. Dari survey yang telah dilakukan, sebanyak 87% responden melakukan tes Covid-19 untuk bepergian Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute terpendek dari lokasi asal kerumah sakit terdekat menuju tempat tujuan. Metode Bellman-Ford akan mencari rute terpendek dari graf berbobot yang sebelumnya dihitung menggunakan euclidean distance. Hasil analisis yang didapatkan dari jarak terpendek dari titik asal menuju titik tujuan dengan membandingkan semua rute dan menentukan rute terpendek. Dari hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode Bellman-Ford didapatkan akurasi 84,62%, Precision 66,67%, *Recall* 66,67%, dan *F-measure* 66,67%.

ABSTRACT

Chaitra, Nada Filsa. 2022. **Route for Determining the Place for Covid-19 Test Services Using the Bellman-ford Method**. Thesis. Department of Informatics Engineering Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Agung Teguh Wibowo Almais M.T. (II) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T.

Keywords: *Bellman-Ford, Euclidean Distance, Shortest Route, Covid-19.*

At the end of December 2019, a new virus was first discovered in Wuhan, Hubei Province, China, which showed a new corona virus. around that the spread of this Covid-19 virus is happening very fast. One of the efforts to prevent the spread of the Covid-19 virus is conducting searches and testing. Testing can be carried out at the Covid-19 test service center that has been verified by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia. From the survey that has been carried out, as many as 87% of respondents carried out a Covid-19 test for this study aimed at determining the shortest route from the origin and closest location to the destination. The Bellman-Ford method will find the shortest route from the previously calculated weighted graph using the euclidean distance. The results of the analysis obtained from the shortest distance from the origin to the destination point by comparing all routes and determining the shortest route. From the results of research conducted using the Bellman-Ford method, the accuracy is 84.62%., Precision is 66.67%, *Recall* is 66.67%, and *F-measure* is 66.67%.

نبذة مختصر

شيترا ، ندى فيلسا. 2022. الطريق لتحديد مكان خدمات اختبار كوفيد-19 باستخدام طريقة بيلمان-فورد. أطروحة. قسم هندسة المعلوماتية كلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم الدولة الجامعة الإسلامية مالانج

المستشار: (I) أجونج تيجوه ويوو ألميس. M.T, (II) د. يونيفة مفتاح عار M.T

بيلمان فورد ، المسافة الإقليدية ، أقصر طريق ، كوفيد-19

في نهاية ديسمبر 2019 ، تم اكتشاف فيروس جديد لأول مرة في ووهان ، مقاطعة هوبي ، الصين ، والذي أظهر فيروس كورونا الجديد. حول ذلك يحدث انتشار فيروس كوفيد-19 بسرعة كبيرة. تتمثل إحدى الجهود المبذولة لمنع انتشار فيروس كوفيد-19 في إجراء عمليات البحث والاختبار. يمكن إجراء الاختبار في مركز خدمة اختبار كوفيد-19 الذي تم التحقق منه من قبل وزارة الصحة في جمهورية إندونيسيا. من المسح الذي تم إجراؤه ، أجرى ما يصل إلى 87 ٪ من المستجيبين اختبار كوفيد-19 لهذه الدراسة بهدف تحديد أقصر طريق من الأصل وأقرب موقع إلى الوجهة. ستجد طريقة بيلمان-فورد أقصر طريق من الرسم البياني المرجح المحسوب مسبقا باستخدام المسافة الإقليدية. نتائج التحليل التي تم الحصول عليها من أقصر مسافة من الأصل إلى نقطة المقصد من خلال مقارنة جميع الطرق وتحديد أقصر الطرق. من نتائج البحوث التي أجريت باستخدام طريقة بيلمان فورد ، ودقة 84.62٪ ، الدقة هي 66.67٪ ، والاستدعاء هو 66.67٪ ، وقياس إف هو 66.67٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini dunia digemparkan oleh pandemi temuan virus baru yaitu *Corona Virus Disease* atau disebut Covid-19. Virus ini pertama kali ditemukan di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada akhir bulan Desember tahun 2019. Penyebaran virus Covid-19 sangat pesat hingga pada bulan Juli 2021 total kasus pasien terkonfirmasi Covid-19 di dunia sebanyak 186.638.285 kasus dengan 4.035.037 kematian (CFR 2,2%) dari 204 negara terjangkit dan 151 negara transmisi komunitas (Kementerian Kesehatan RI, 2021a). Kasus infeksi virus Covid-19 di Indonesia pertama kali ditemukan pada 2 Maret 2020 dengan dua kasus pasien terinfeksi. Hingga saat ini jumlah kasus positif di Indonesia mencapai lebih dari 4 juta kasus dengan pasien sembuh sebesar 96% dan kasus meninggal sebesar \pm 140 ribu kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2021a).

Penyebaran secara agresif terjadi pada manusia ke manusia sebagai transmisi. Transmisi SARS-CoV-2 dari penderita terjadi melalui *droplet* yang keluar ketika batuk atau bersin. Gejala pada penderita Covid-19 akan muncul setelah masa inkubasi (1-5 hari) yaitu masa dimana virus SARS-CoV-2 mulai masuk dan mulai menginfeksi saluran pernafasan. Gejala Covid-19 biasanya akan muncul pada hari ke 7 sampai ke 14 tergantung dengan sistem kekebalan imun pasien (Rohmah & Nurdianto, 2020).

Dalam Al-Quran dijelaskan bagaimana sikap manusia ketika menghadapi musibah pandemi Covid-19 pada saat ini, seperti firman Allah SWT dalam surah (Q.S. At-Taghabun[64]:11).

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ إِلَّا بِإِذْنِ اللَّهِ وَمَنْ يُؤْمِنْ بِاللَّهِ يَهْدِ اللَّهُ قَلْبَهُ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

“Tidak ada sesuatu musibah yang menimpa (seseorang), kecuali dengan izin Allah; dan barangsiapa beriman kepada Allah, niscaya Allah akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (Q.S. At-Taghabun[64]:11)

Tafsir An Nafat Al Makkiyah dijelaskan bahwa semua bencana yang menimpa hamba dari beberapa musibah pada badan, anak, harta benda, bencana dan semua bencana dalam segala keadaan terjadi dengan izin Allah. Oleh karena itu, barang siapa yang beriman kepada Allah dan mengetahui apa yang terjadi, tidak terjadi hanya karena kekuasaan Allah, melainkan karena Allah memberikan suatu arahan pada hati hambanya atau bahwa Allah akan memberikan ketenangan dan kesabaran pada hati hambanya dan ridha dengan takdir Allah. Kecuali orang-orang yang tidak beriman, mereka bingung, menangis, menjerit, menyalahkan diri sendiri, dan merobek pakaian mereka (محمد صالح الشاوي, 2018).

Dalam tafsir tersebut dapat disimpulkan bahwa kita sebagai hamba Allah Subhanahu wa Ta'ala harus senantiasa bersabar, berikhtiar dan berdoa dalam menghadapi pandemi Covid-19 ini. Dan bentuk ikhtiar tersebut dapat dilakukan kerja sama antara masyarakat dan pemerintah untuk mengurangi kasus positif Covid-19 di Indonesia. Untuk menangani kasus pandemi Covid-19 ini, pemerintah melakukan

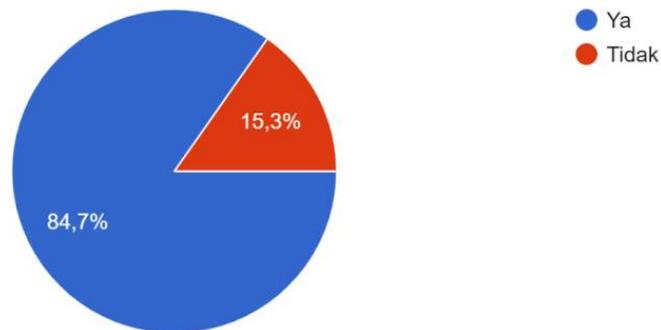
beberapa upaya dan kebijakan yang berfungsi untuk mengurangi penularan Covid-19. Upaya yang dilakukan pemerintah diantaranya dengan menggalakkan protokol kesehatan 4M (menggunakan masker, mencuci kedua tangan, menjaga jarak ketika berinteraksi dan menghindari kerumunan), melakukan pembatasan wilayah, melakukan *3T(tracing, testing, treatment)* serta pemenuhan perlengkapan yang memadai bagi pasien positif dan pelaksanaan vaksin. Salah satu strategi yang paling sering digunakan dalam mengendalikan penyebaran Covid-19 adalah *testing, tracing dan treatment*. Strategi ini dirancang untuk mengendalikan rantai infeksi penyakit dengan identifikasi kasus Covid-19 menggunakan tes laboratorium, melacak kontak terdekat dengan kasus yang dikonfirmasi, dan menyarankan isolasi untuk mencegah penyebaran infeksi lebih lanjut (Tiara et al., 2021). *Testing* dapat dilakukan dengan melakukan *Antigen Rapid Diagnostic Test (RDT)*, *Antibodi RDT*, *PCR*, dan *Kultur Virus* (Damo et al., 2021). Pengambilan spesimen dan pemeriksaan dapat dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan atau tempat terbuka diantaranya bandara, stasiun, dan terminal dan harus dilakukan oleh tenaga kesehatan terlatih (Kementerian Kesehatan RI, 2021b).

Pemeriksaan laboratorium memiliki peran penting karena virus Covid-19 merupakan virus baru sehingga diperlukan tes sebagai interpretasi (Pusparini et al., 2020). Proses deteksi dini dengan pengambilan spesimen memiliki peran penting untuk menentukan langkah medis selanjutnya (Wardiana, 2020). Pengoptimalan tes

Covid-19 melalui rapid test maupun PCR dilakukan agar virus Covid-19 dapat dipetakan sehingga pemerintah memiliki peta sebaran Covid-19 melalui hasil tes yang didapatkan (Agustino & Km, 2020).

Kuisisioner disebarakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data responden yang pernah melakukan tes Covid-19, alasan melakukan tes, dan alasan memilih tempat tes. Maka diperoleh grafik seperti gambar 1.1

Apakah anda pernah melakukan tes covid-19? (Rapid/PCR/G-Nose/Antibodi/dll)
72 jawaban

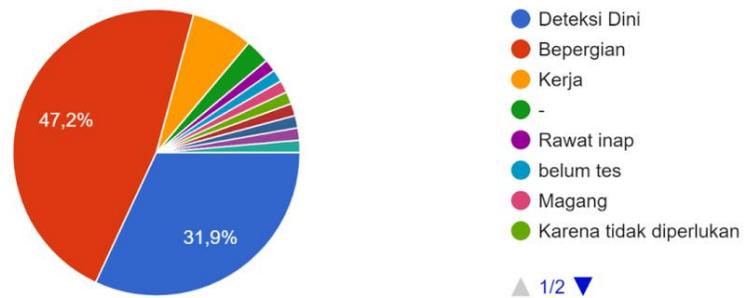


Gambar 1.1 Grafik Responden Yang telah Melakukan Tes

Gambar 1.1 merupakan grafik yang menunjukkan responden yang telah dan belum melakukan tes. Sebanyak 72 responden 84,7% diantaranya telah melakukan tes Covid-19 dan 15,3% belum pernah melakukan tes Covid-19

Apa alasan anda melakukan tes covid-19?

72 jawaban

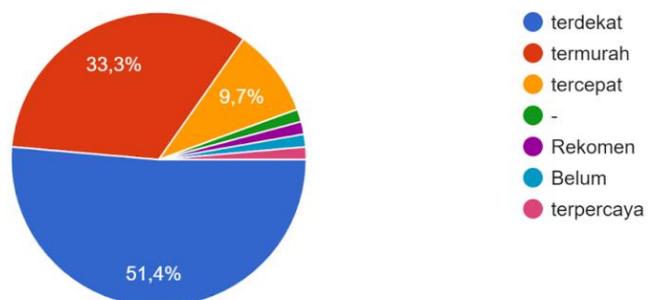


Gambar 1.2 Grafik Alasan Responden Melakukan Tes Covid-19

Gambar 1.2 merupakan grafik yang menunjukkan alasan responden melakukan tes. Sebanyak 47,2% dari 72 responden melakukan tes Covid-19 dengan alasan untuk bepergian, 31,9% melakukan tes dengan alasan deteksi dini dan sisanya memilih dengan alasan lainnya seperti untuk kerja, magang, rawat inap dan lain-lain.

Dalam memilih tempat tes Covid-19, anda memilih berdasarkan apa?

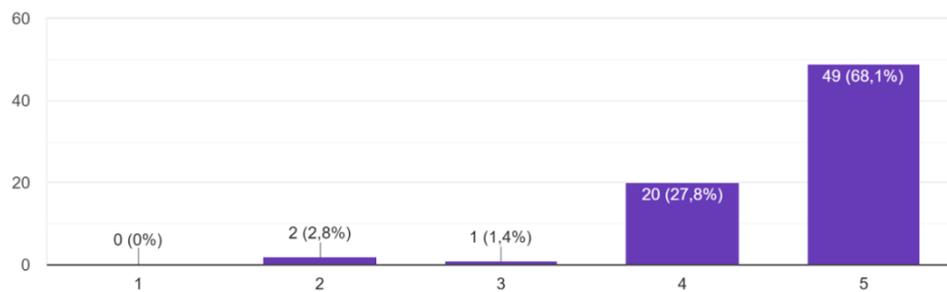
72 jawaban



Gambar 1.3 Grafik Responden dalam Memilih Tempat Tes Covid-19

Dari gambar 1.3 diketahui sebanyak 51,5% dari jumlah responden memilih tempat terdekat untuk melakukan tes Covid-19. Dari hal tersebut diketahui bahwa banyak orang yang membutuhkan tempat tes Covid-19 terdekat dengan mayoritas digunakan untuk bepergian.

Menurut anda seberapa penting dibuat suatu aplikasi untuk membantu menemukan tempat pelayanan tes covid-19?
72 jawaban



Gambar 1.4 Grafik Kepentingan Responden Tentang Dibuat Suatu Sistem

Berdasarkan kuisioner, 68,1% responden menganggap bahwa jika dibuat suatu sistem untuk membantu mencari tempat pelayanan tes Covid-19 merupakan hal yang sangat penting. Sehingga perlu dibuat suatu sistem yang dapat membantu masyarakat untuk memperoleh tempat Covid-19 terdekat. Perhitungan rute terdekat menuju tempat pelayanan tes Covid-19 untuk bepergian menggunakan metode Bellman-Ford. Metode Bellman Ford dipilih karena dapat memberikan pendekatan kesimpulan yang tepat karena metode ini melakukan penelusuran pada setiap nodenya (Madyatmadja et al., 2021).

Metode *Bellman-ford* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek dari suatu graf berbobot. Metode *Bellman-ford* termasuk kedalam kategori *single source shortest path algorithm* dimana berasal dari suatu titik (sumber) akan menghitung semua lintasan terpendek dari awal titik tersebut. Metode *Bellman-ford* menggunakan waktu sebesar $O(V,E)$ dimana V dan E menyatakan banyaknya *vertex* dan *edge* (Anggraini & Mingparwoto, 2015). Pada penelitian sebelumnya oleh Azdy & Darnis (2019) tentang penerapan metode *Bellman-ford* dalam menentukan rute optimal pengambilan sampah di Kota Palembang, menghasilkan rute terpendek dan lintasan yang dapat dilalui.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka pada penelitian ini penulis mengangkat judul “Penentuan Rute Terpendek Tempat Pelayanan Tes Covid-19 Menggunakan Metode *Bellman-ford*”. Dengan adanya penelitian ini diharapkan masyarakat akan lebih mudah mengetahui lokasi dan pencarian rute terpendek menuju tempat pelayanan tes Covid-19.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Bellman-Ford* pada sistem penentuan rute terpendek
2. Berapa akurasi metode *Bellman-Ford* dalam menentukan rute terpendek

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pernyataan masalah yang telah dipaparkan adalah untuk mengetahui akurasi metode *Bellman-ford* untuk menemukan rute terpendek tempat pelayanan tes Covid-19.

Tujuan dari pernyataan masalah yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut

1. Untuk menerapkan metode *Bellman-Ford* pada sistem penentuan rute terpendek
2. Untuk mengetahui akurasi metode *Bellman-Ford* dalam menentukan rute terpendek

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menambah pengetahuan terhadap peneliti lain tentang penggunaan metode *Bellman-ford*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan masyarakat untuk mencari rute terdekat menuju tempat pelayanan tes Covid-19 sehingga dapat dilakukan deteksi dini agar penularan Covid-19 dapat diminimalisir.

1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Objek penelitian yang digunakan dibatasi pada wilayah Malang Raya
2. Pada penelitian ini tidak membahas waktu tempuh dan kecepatan kendaraan

3. dari tempat asal menuju tempat tujuan.
4. Jenis-jenis tes Covid-19 yang tersedia diabaikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teoritis

Kajian teoritis adalah serangkaian prosedur menelaah teori-teori yang berkaitan dengan rencana penelitian yang akan dilakukan. Pada kajian teoritis yang menjadi fokus utama adalah teori utama dan teori pendukung yang akan digunakan.

2.1.1 Covid-19

Virus corona sudah diketahui sejak tahun 1930-an dan diketahui berasal dari hewan (Surtaryo et al., 2020). Pada tahun 2002, ditemukan penyakit *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) yang termasuk kedalam golongan virus corona baru. Pada tahun 2012, ditemukan kembali golongan virus corona yang menyebabkan penyakit *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) yang banyak menginfeksi negara Timur tengah, khususnya negara-negara Arab. Dan pada akhir Desember 2019 ditemukan varian virus corona baru di Wuhan, Provinsi Hubei, China yang menyebabkan pneumonia dan sebelumnya virus ini belum pernah diketahui, sehingga disebut *Novel Coronavirus*. Corona Virus disease 2019 (COVID-19) adalah penamaan yang diberikan oleh *World Health Organization* (WHO) terhadap infeksi yang disebabkan oleh *novel corona virus* (Handayani et al., 2020). Pada 11 Februari 2020 WHO mengumumkan penamaan baru dari *novel coronavirus* (2019-nCoV)

yaitu *Coronavirus Disease* (COVID-19) yang penyebabnya merupakan virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2).

Terdapat dua pendapat yang menyebutkan asal dari penamaan virus corona. Pertama, ketika virus ini diamati dibawah mikroskop elektron, bentuk virus ini menunjukkan kemiripan dengan korona pada gerhana matahari atau cincin di sekitar gerhana. Pendapat lain menyebutkan bahwa penamaan virus ini karena kemiripannya dengan mahkota. Dan dalam bahasa latin mahkota memiliki arti *corona*.

Virus corona dapat hidup dan menular melalui *droplet yang* keluar dari mulut dan hidung dari pasien terinfeksi. Virus corona mampu bertahan hidup di udara bebas selama tiga jam dan mampu bertahan hidup lebih lama pada permukaan-permukaan benda di sekitar. Kemampuan virus Covid-19 bertahan diluar tubuh manusia dijelaskan pada tabel 2.1

Tabel 1.1 Durasi Kemampuan Virus Covid-19 Bertahan Diluar Tubuh

(Sumber : Surtaryo et al., 2020)

Kemampuan Virus Covid-19 Bertahan Diluar Tubuh	
Udara	± 3 jam
Tembaga	± 4 jam
Kertas/Kardus	± 24 jam
<i>Stainless</i>	± 48 jam
Plastik	± 72 jam

Dari tabel 1.1 diketahui bahwa virus Covid-19 mampu bertahan paling lama pada permukaan plastik dengan durasi ± 72 jam, pada permukaan *stainless* ± 48 jam, pada permukaan kertas atau kardus berdurasi selama ± 24 jam, pada permukaan tembaga selama 4 jam, dan di udara bebas selama 3 jam.

Diketahui bahwa virus SARS-CoV-2 ditransmisikan melalui *droplet* dan kontak dengan virus kemudian virus masuk ke dalam mukosa terbuka (Y. Han & Yang, 2020). Setelah Virus SARS-CoV-2 menginfeksi tubuh manusia maka akan melakukan masa inkubasi selama 1-5 hari. Setelah masa inkubasi pada hari ke 7 sampai ke 14, akan muncul gejala bagi pasien namun hal tersebut tergantung dengan sistem imun masing-masing (Rohmah & Nurdianto, 2020). Gejala klinis yang dialami oleh penderita diantaranya adalah demam melebihi 37.5° , bersin, batuk kering dan disertai sesak napas. Gejala klinis berat menunjukkan hasil limfosit yang rendah dan mengalami *Acute Distress Respiratory Syndrome* (ADRS) yang dapat meningkatkan jumlah sitokin yang tidak terkontrol sehingga menyebabkan kegagalan fungsi paru-paru (Levani et al., 2021).

Akibat probabilitas infeksi virus Covid-19 yang tinggi maka diperlukan tes untuk diagnosis dini. Diagnosis laboratorium untuk membatasi penyebaran dan menentukan keputusan untuk merawat pasien terinfeksi dengan gejala parah (Tang et al., 2020). Pengujian sangat penting untuk dilakukan untuk memahami dan mengelola pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 (Smithgall et al., 2020). Tes diagnostik dapat digunakan dalam banyak skenario seperti skrining

populasi tanpa gejala, populasi yang beresiko tinggi, investigasi kontak, diagnosis klinis, pemantauan keparahan infektivitas dan penyakit dan restropektif skrining seluruh populasi(Lai & Lam, 2021)

2.1.2 Euclidean Distance

Euclidean distance merupakan suatu jarak dalam ruang euclid. *Euclidean Distance* adalah metode perhitungan jarak dari dua titik dalam *euclidean space* (Nishom, 2019). Metode ini pertama kali ditemukan oleh matematikawan Yunani bernama Euclid sekitar tahun 300 B.C.E yang elemnnya digunakan menjadi buku teks standar dalam geometri selama berabad-abad (J. Zhang, 2007). Dalam pandangan asli Euclid, geometri didasarkan pada titik dan garis (Liberti & Lavor, 2017). *Euclidean distance* digunakan untuk menghitung dua titik dalam bidang 1, 2, 3 dimensi atau lebih yang menghasilkan perhitungan *pythagoras* (Miftahuddin et al., 2020). *Euclidean distance* mengacu pada jarak garis lurus antara titik seperti yang ditetapkan pada metode kartesius(Gonçalves et al., 2014).

Euclidean distance merupakan akar kuadrat dari jumlah selisih kuadrat antara titik asal (i) dan titik tujuan (j) untuk semua variabel, seperti yang diilustrasikan pada persamaan berikut (Gonçalves et al., 2014)

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{v=1}^p (X_{iv} - X_{jv})^2} \quad (2.1)$$

Keterangan

X_i : representasi karakteristik individu i

X_j : representasi karakteristik individu j

p : jumlah porsi dalam sampel

v : jumlah individu sampel

Dari persamaan diatas digunakan untuk mencari jarak dari dua titik koordinat berbeda. Dimana latitude dan longitude dijadikan masukan dalam persamaan sebagai berikut (Sugeng et al., 2019).

$$Jarak = \sqrt{(lat1 - lat2)^2 + (long1 - long2)^2} \quad (2. 2)$$

Hasil perhitungan di atas akan menghasilkan keluaran jarak dari sua titik dengan satuan *decimal degree* sesuai dengan satuan latitude dan longitude. Sehingga perlu disesuaikan dengan mengalikan 1 derajat bumi yang bernilai 111,332 km agar keluaran terkonversi dalam satuan kilometer.

2.1.3 Metode Bellman-Ford

Metode Bellman-ford dikembangkan oleh ahli matematika bernama Richard E. Bellman dan Lester Ford. Metode Bellman-ford merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari *shortest route* (lintasan terpendek) dari suatu graf berbobot (Azdy & Darnis, 2019). Metode ini termasuk kedalam *single source shortest path algorithm* yaitu menghitung semua lintasan yang berasal dari suatu node (sumber). Metode Bellman-ford akan mencari jalur terpendek diantara node X terpilih secara acak pada setiap node yang ada pada suatu graf (Pandey et al., 2017).

Metode Bellman-ford dinotasikan dengan $O(|V.E|)$ diaman V merupakan *vertex* (simpul) dalam suatu graf berbobot dan E merupakan *edges* atau jumlah sisi dalam satu graf. Berikut langkah-langkah metode Bellman-ford dalam menentukan rute terpendek (Hasugian, 2015)

1. Menentukan titik asal dan mendata semua titik ataupun sisi
2. Memberi nilai titik asal dengan nilai nol dan titik-titik yang lain dengan nilai tak terhingga.
3. Memulai iterasi terhadap semua titik pada suatu graf dimulai dengan titik asal sampai semua terjelajahi. Melakukan perhitungan jarak $UV = \text{sisi yang menghubungkan } U \text{ dan } V$, dimana U adalah titik asal dan V adalah titik tujuan. Jika jarak V bernilai lebih besar dari jarak $U + \text{bobot } UV$, maka jarak V diisi dengan nilai jarak $U + \text{bobot } UV$ sampai semua titik terjelajahi.
4. Melakukan iterasi pada semua sisi untuk mengecek apakah terdapat siklus negatif pada suatu graf tersebut. Kemudian dilakukan pengecekan pada semua sisi UV , jika jarak UV bernilai lebih besar dari jarak $U + \text{bobot } UV$ maka dapat dipastikan bahwa graf tersebut memiliki siklus negatif.

2.1.4 Pengujian Akurasi dengan *Confusion Matrix*

Akurasi dapat didefinisikan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dan nilai aktual (Arifin & Sasongko, 2018). Presisi merupakan tingkat keakuratan antara informasi yang diminta oleh pengguna dan respon dari sistem. *Recall* merupakan keberhasilan sistem dalam memperoleh informasi. *F-measure* merupakan

kombinasi dari nilai *recall* dan *precision* yang menjadi perhitungan evaluasi untuk informasi temu kembali. Pengukuran akurasi, presisi, dan *recall* bisa menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan alat ukur yang berbentuk matriks agar derajat keakuratan klasifikasi kelas dapat dicapai dengan algoritma yang digunakan. Tabel pengukuran *confusion matrix* disajikan pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Confusion Matrix

Prediksi Kelas	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False Negative (FN)</i>
	<i>False Positive (FP)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

Pada tabel 2.2 *True Negative (TN)* merupakan nilai yang tidak direkomendasikan oleh sistem dan *test user*. *False Positive (FP)* merupakan nilai yang direkomendasikan oleh sistem namun tidak direkomendasikan oleh *test user*. *False Negative (FN)* merupakan nilai yang direkomendasikan oleh *user test* tetapi termasuk dalam rekomendasi sistem (Arif et al., 2019). Akurasi, presisi, *recall* dan *F-measure* dapat dihitung dengan persamaan (2.3), persamaan (2.4), persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) (J. Han et al., 2012)

$$\mathbf{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \mathbf{X100\%} \quad (2.3)$$

$$\mathbf{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \mathbf{X100\%} \quad (2.4)$$

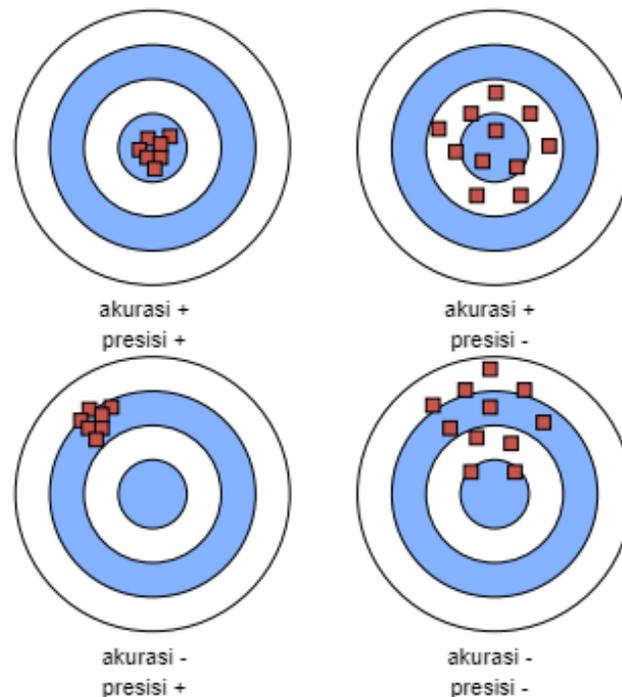
$$\mathbf{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \mathbf{X100\%} \quad (2.5)$$

$$F - Measure = \frac{2 * Precision * Recall}{Precision + Recall} * 100\% \quad (2.6)$$

Pada penelitian Gorunescu, 2011 nilai akurasi diklasifikasikan menjadi lima tingkatan yaitu

1. *Excellent Classification* dengan range nilai 91% - 100% yang menunjukkan tingkat akurasi sangat baik.
2. *Best Classsification* dengan range nilai 81% - 90% yang menunjukkan tingkat akurasi baik.
3. *Fair Classification* dengan range nilai 71% - 80% yang menunjukkan tingkat akurasi cukup baik.
4. *Poor Classification* dengan range nilai 61% - 70% yang menunjukkan tingkat akurasi kurang baik.
5. *Failure* dengan range nilai 50% - 60% yang menunjukkan tingkat akurasi yang gagal.

Kemungkinan hasil yang didapatkan dalam pengukuran *accuracy* dan *precission* dibagi menjadi empat kategori seperti gambar 2.1



Gambar 2.1 Hasil Kemungkinan Hasil *Accuracy* dan *Precision*

(Sumber : Raschka, 2018)

Gambar 2.1 merupakan kemungkinan hasil *accuracy* dan *precision* dengan empat kategori sebagai berikut

1. Nilai akurasi positif dan presisi positif

Digambarkan titik merah yang mendekati tengah lingkaran dimana menunjukkan nilai mendekati nilai aktual sehingga akurasi dapat dinilai baik. Titik-titik merah yang saling berdekatan menunjukkan jawaban yang diberikan oleh *user* dengan jawaban yang diberikan oleh sistem sudah cukup baik.

2. Nilai akurasi positif dan presisi negatif

Digambarkan titik merah sudah mendekati tengah lingkaran berarti nilai akurasi sudah cukup baik dan menunjukkan nilai prediksi yang diberikan sistem mendekati nilai aktual. Sedangkan untuk jarak antar titik merah masih saling berjauhan yang menunjukkan nilai presisi masih kurang baik karena nilai prediksi sistem belum memberikan kedekatan dengan jawaban yang diminta user.

3. Nilai akurasi negatif dan presisi positif

Titik merah yang saling berdekatan satu sama lain yang menunjukkan nilai presisi sudah cukup baik dan nilai prediksi sistem sudah mendekati dengan jawaban yang diminta oleh *user*. Sedangkan titik-titik merah masih jauh dengan tengah lingkaran dimana akurasi masih dinilai kurang baik dengan nilai prediksi sistem belum mendekati nilai aktual.

4. Nilai akurasi negatif dan presisi negatif

Digambarkan bahwa titik-titik merah saling berjauhan dan jauh dengan titik tengah sehingga dapat diketahui bahwa nilai dari presisi dan nilai dari akurasi dinilai masih kurang baik.

2.2 Kajian Empiris

Kajian empiris merupakan kajian yang diperoleh dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan peneliti lain terdahulu. Penelitian terdahulu tersebut digunakan sebagai acuan dan referensi untuk memahami fokus penelitian dengan hasil penelitian terkait penelitian penentuan rute terpendek tempat pelayanan tes Covid-19 dengan tujuan untuk bepergian.

2.2.1 Covid-19

Menurut penelitian Peeri et al., 2021 SARS, MERS, dan Novel Coronavirus (COVID-19), merupakan ancaman baru pada kesehatan global karena infeksi melalui droplet melalui manusia ke manusia dianggap sebagai penularan paling dominan. Dijelaskan pada penelitian oleh Susilo et al., 2020 penderita yang memiliki *komorbid* (penyakit bawaan) seperti diabetes mellitus, hipertensi, penyakit kardiovaskular, dan penyakit ginjal kronis, pasien lanjut usia dengan komorbid maupun tidak, dan penderita kanker memiliki probabilitas terinfeksi virus SARS-CoV-2 lebih besar.

Pada penelitian T. Zhang et al., 2020 menunjukkan bahwa virus SARS-Co-V-2 menyerang saluran pernapasan khususnya pada sel yang melapisi alveoli. Dalam penelitian Li et al., 2020 menyebutkan sistem imunitas manusia yang tidak kuat merespon infeksi juga dapat menentukan keparahannya namun di sisi lain respon imun yang berlebihan juga turut serta dalam kerusakan jaringan. Menurut penelitian Levani et al., 2021 gejala dari pasien Covid-19 yang sering dijumpai adalah demam (83%-98%), batuk (76%-82%) dan sesak nafas (31%-55%).

2.2.2 Euclidean Distance

Pada penelitian Gonçalves et al., 2014 dilakukan analisis untuk membandingkan *euclidean distace* dengan jarak rute pengiriman kedelai di Brazil. Persamaan euclidean jarak menggunakan euclidean distance dinilai tidak sederhana dengan kenyataan karena faktor geomorfologi. Oleh karena itu dilakukan

penyesuaian persamaan menggunakan faktor koreksi yang dihitung menggunakan metode matematika seperti *regression analysis*. Persamaan baru digunakan untuk membandingkan persamaan penelitian sebelumnya untuk menentukan faktor koreksi jarak euclidean distance. Dari persamaan baru yang dibuat dihasilkan selisih perhitungan jarak aktual dengan jarak euclidean distance sebesar 0,55%

Dan disebutkan dalam penelitian Nishom, 2019 mengenai perbandingan metode pengukuran jarak *euclidean*, *manhattan*, dan *minkowski* yang diterapkan pada algoritma *K-Means Clustering*, metode euclidean distance memberikan akurasi yang tinggi sebesar 84,47%. Hal tersebut menunjukkan metode *euclidean distance* mampu memberikan hasil paling baik diantara metode pengukuran jarak lainnya yang dibandingkan yaitu *manhattan* dan *minkowski*.

Dalam klastering k-medoids dalam mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kesamaan dan ketidaksamaan, pengukuran menggunakan euclidean distance lebih unggul dari metode *gower*. Pengukuran jarak euclidean menghasilkan nilai evaluasi terbaik yang menunjukkan bahwa hasil klaster menggunakan Euclidean Distance memiliki data pengelompokan dengan struktur yang baik (Aditya et al., 2021).

Pada penelitian Rizaldi et al., 2018 euclidean dalam menentukan rekomendasi ukuran pakaian virtual kepada calon pembeli memiliki akurasi sebesar 70% dengan

memperhatikan peletakan *kinect*. Sistem akan memberikan nilai optimal sebesar 90,8% jika peletakan *kinect* setinggi 55 m.

2.2.3 Metode Bellman-ford

Menurut penelitian Abousletgiman & Rawashdeh, 2015 metode ini dapat digunakan untuk node negatif, namun tidak dapat menemukan lintasan terpendek jika suatu siklus didapatkan bernilai negatif dari sumbernya. Pada penelitian tersebut disajikan pendekatan solusi digunakan untuk masalah rute hemat energi kendaraan listrik. Hasil akhir penelitian adalah metode Bellman-Ford digunakan untuk memproses graf dengan jumlah node sebanyak 20 dan edge sebanyak 37 dibutuhkan waktu 0,054 sec. Node sebanyak 29 dengan edege 63 menghasilkan waktu sebanyak 0,0138 sec. Node sebanyak 294 dan edge sebanyak 1,152 membutuhkan waktu sebanyak 25,80 sec. Node sebanyak 988 dan edge sebanyak 10,026 dibutuhkan waktu pemrosesan sebesar 774,8 sec, node sebanyak 16,340 dengan edge 270,780 membutuhkan waktu sebanyak 203 jam. Kesimpulan yang dihasilkan metode yang dikembangkan terbukti berjalan cepat dan dapat digunakan secara *real-time* untuk menyajikan rute yang menggunakan energi yang paling hemat bagi pengemudi.

Pada penelitian Hasugian, 2015 metode Bellman-Ford digunakan sebagai penentuan rute terpendek menuju JNE kota medan. Metode Bellman-Ford akan menghitung semua jalur berdasarkan data masukkan yang didapatkan berdasarkan dari peta dan GPS yaitu berupa jarak jalan, persimpangan jalan, dan titik koordinat tempat tujuan dan asal. Jalur pertama terbentuk dengan rute terpendek sebesar 8,8

km, jalur kedua dengan rute terpendek yang dapat dilalui yaitu 10,8 km, dan jalur ketiga yang terbentuk sebesar 9,4 km.

Dijelaskan pada penelitian Hutasoit, 2019 metode Bellman-Ford digunakan oleh jasa pengiriman barang dalam menentukan rute terpendek. Dalam pengiriman jasa dan barang rute pengiriman menjadi hal yang dinilai sangat penting karena tanpa adanya rute yang terstruktur maka akan masalah krusial seperti pengiriman barang tidak tepat waktu dan dapat merugikan perusahaan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan metode Bellman-ford mampu menghasilkan rute terpendek yang dapat dilalui oleh jasa pengiriman sebesar 7,6 km.

Pada penelitian Chambers et al., 2018 dijelaskan pada algoritma penentuan rute seperti Dijkstra atau A* memiliki efisiensi eksekusi berdasarkan tingkat kompleksitas yang rendah. Namun pada kendaraan elektrik yang sedang populer saat ini, yang memiliki kemampuan isi ulang baterai saat berkendara, penggunaan energi untuk melintasi jalan sekarang dapat diasumsikan menjadi nilai negatif. Dijkstra dan A* tidak dapat memproses bobot negatif *edges*. Pada penelitian tersebut menyajikan penggunaan metode Bellman-Ford dalam menentukan rute berdasarkan efisiensi energi.

Fransiskus Fran, 2019 melakukan penelitian mengenai metode Bellman-Ford untuk menentukan lintasan terpendek pada pengantaran paket pos di Kecamatan Pontianak Kota. Data yang digunakan pada penelitian tersebut berupa data lintasan

pengiriman paket yang dipresentasikan berupa graf. Graf dipresentasikan berupa 2 simpul yang menghubungkan kantor pos asal dan tujuan, persimpangan jalan atau grang, dan sisi yang mempresentasikan lintasan yang saling terhung antara simpul satu dengan lainnya. Hasil penelitian yang diperoleh adalah lintasan terpendek yang dihitung melalui graf 38 simpul adalah sebesar 2870 m. Dengan rute yang dapat dilalui dimulai dari Kantor Pos Pusat Kalimantan barat lalu melewati Jalan Sultan Abdurahman, Jalan Teuku Umar, Jalan Hos Cokroaminoto, Jalan Pattimura, Jalan Zainudin hingga sampai ke tempat tujuan yaitu Kantor Pos Rahadi.

2.2.4 Pengujian Akurasi dengan *Confusion Matrix*

Wulansari, 2017 melakukan penelitian mengenai uji akurasi klasifikasi penggunaan lahan berbasis citra. Uji akurasi yang dilakukan untuk menguji tingkat akurasi peta penggunaan yang dihasilkan oleh proses klasifikasi digital sampel uji dengan hasil dari lapangan. Pengujian menggunakan metode *confussion matrix* menghasilkan akurasi sebesar 90,16% dengan omisi kesalahan sebesar 9,84% dan akurasi terendah sebesar 4,46%.

Pada penelitian Karsito & Susanti, 2019 mengenai pengajuan kredit rumah menggunakan algoritma *naive bayes* dan menggunakan data mining metode klasifikasi dengan tools rapid miner dapat mengetahui klasifikasi kelayakan calon penerima kredit. Dari penelitian uji akurasi menggunakan *confussion matrix* dihasilkan akurasi 97,33%, Precision Positif sebesar 98,44%, Precision negatif 90,91%, *recall* positif sebesar 90,91, dan *recall* negatif sebesar 98,44%.

Alfiani Mahardhika et al., 2016 melakukan penelitian klasifikasi keluhan terhadap UPT Puskom UNS *mentions* pada akun *Twitter* menggunakan Naive Bayes. Pada penelitian tersebut dilakukan peningkatan akurasi menggunakan *laplacian smoothing*. Penelitian ini menggunakan *extended confusion matrix* untuk melakukan pengujian terhadap hasil klasifikasi. Klasifikasi menggunakan naive bayes tersebut menghasilkan akurasi terendah pada 30 data pelatihan sebesar 86,67%. Dan menghasilkan akurasi tertinggi pada 20 data pelatihan yaitu sebesar 100%.

Pada penelitian (Arini et al., 2020) confusion matrix digunakan sebagai uji akurasi perbandingan seleksi fitur term frequency & tri-gram character menggunakan klasifikasi algoritma *naive bayes* terhadap analisis sentimen hashtag #2019gantipresiden. Dengan menggunakan dataset berjumlah 1000 cuitan twitter penulis membagi menjadi 2 kategori yang terdiri dari 950 data latih dan 50 data uji. Dari penelitian tersebut diperoleh akurasi klasifikasi *naive bayes* dengan seleksi fitur *Tri-Gram* sebesar 76% dan *Term-Frequency* sebesar 74%. Dari hal tersebut dapat disimpulkan seleksi menggunakan *Tri-Gram* lebih baik.

Pada penelitian pencarian universitas di malang menggunakan weighted product oleh (Kurniawan et al., 2019), pengujian sistem pendukung keputusan tersebut menggunakan *confusion matrix*. Dari 25 data pola dan 20 data uji, diperoleh nilai *True Positive* sebanyak 12 data, *False Negative* sebanyak 3 data, *False Positive* sebanyak 2,5 data dan *True Negative* sebanyak 2,5 data. Dari perhitungan didapatkan

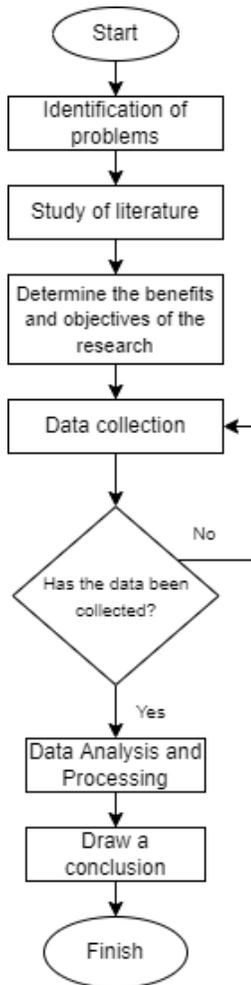
nilai *accuracy* 72,50%, *precision* 82,76%, *recall* 80% dan *F-measure* sebesar 81,36%.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan suatu alur peneliti dalam menentukan langkah kerja untuk mempermudah dalam melakukan penelitian ini. Tahapan penelitian yang dilakukan dijelaskan seperti gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 dijelaskan bahwa pada penelitian ini tahapan awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah terlebih dahulu. Setelah melakukan identifikasi masalah lalu dilakukan studi literatur. Dari studi literatur yang dilakukan maka dapat ditentukan manfaat dan tujuan dari penelitian. Selanjutnya dapat dilakukan pengumpulan data. Jika data telah terkumpul maka dapat dilakukan analisis dan pemrosesan data. Analisis dilakukan untuk mengetahui ruang lingkup terkait informasi, fungsi yang dibutuhkan, detail prosedur yang akan dijalankan, dan karakteristik antar muka pengguna (Khoirunnisa & Kurniawan, 2019). Dari hasil analisis dapat digunakan untuk menarik suatu kesimpulan penelitian.

3.2 Akuisisi Data

Pada sub-bab akuisisi data, peneliti akan menjelaskan data yang digunakan sebagai objek penelitian ini. Data yang diperoleh merupakan data tempat pelayanan tes Covid-19 dari Dinas Kesehatan Kota Malang yang telah terverifikasi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor *HK.01.07/Menkes/3602/2021* tentang Penggunaan Rapid Diagnostic Test Antigen dalam Pemeriksaan Corona. Data tersebut adalah lokasi tempat pelayanan tes Covid-19 di Malang sesuai dengan titik koordinat pada *Google Maps*. Data tempat pelayanan tes Covid-19 pada Malang Raya terdapat pada tabel 3.1

Table 3.1 Data Tempat pelayanan Tes Covid-19

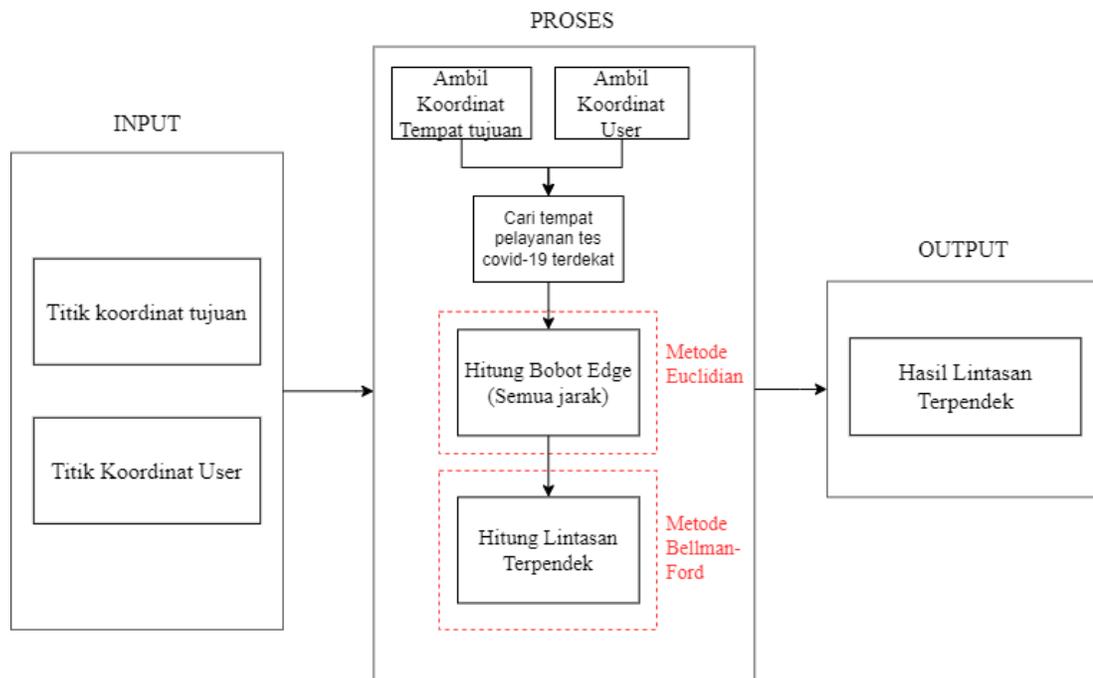
No	Kode Lab	Nama Tempat
1	C.22	Rumah Sakit Universitas Brawijaya Malang
2	C.64	Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Saiful Anwar, Malang
3	C.102	Rumah Sakit Lavalette, Malang
4	C.242	Laboratorium Rumah Sakit Angkatan Udara dr. M. Munir Malang, Jawa Timur
6	C.292	Laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Kanjuruhan Kepanjen Kabupaten Malang, Jawa Timur
7	C.297	Laboratorium Rumah Sakit TK II dr. Soepraoen Kota Malang, Jawa Timur
8	C.355	Laboratorium Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur
9	C.507	Laboratorium RS Wava Husada Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur
10	C.631	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala Malang, Provinsi Jawa Timur
11	C.691	Laboratorium Klinik SIMA Kota Malang, Provinsi Jawa Timur
12	C.738	Laboratorium Rumah Sakit Lawang Medika Kabupaten Malang

Tabel 3.1 merupakan 12 rumah sakit yang telah terafiliasi sebagai tempat pelayanan tes Covid-19 di Malang Raya sesuai dengan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor *HK.01.07/Menkes/3602/2021* tentang Penggunaan Rapid Diagnostic Test Antigen dalam Pemeriksaan Corona

3.3 Desain Sistem

Pada penelitian ini akan dijelaskan mengenai desain sistem yang akan dirancang. Sistem yang akan dibangun adalah Sistem Informasi Geografis pada tempat pelayanan tes Covid-19 menggunakan metode Bellman-Ford. Pada tahap ini akan menggambarkan sistem dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi yang awalnya berupa beberapa elemen yang terpisah. Sistem ini dibangun melalui beberapa tahapan yaitu input, proses dan output. Pada tahapan input akan dimasukkan data tempat pelayanan tes Covid-19 yang digunakan sebagai lokasi tujuan berupa titik koordinat *latitude* dan *longitude*. Input kedua adalah lokasi titik koordinat user berada yang digunakan sebagai lokasi awal dalam mencari rute terpendek. Pada tahapan proses dari titik koordinat *user* ke semua titik koordinat tempat pelayanan tes covid akan dihitung menggunakan metode *euclidean distance*. Dari semua jarak yang telah dihitung maka dapat diasumsikan sebagai graf berbobot sehingga dapat dilakukan perhitungan pencarian lintasan terpendek menggunakan metode *Bellman-ford*.

Setelah dilakukan proses perhitungan lintasan terpendek oleh metode *Bellman-ford* maka output yang didapatkan adalah rute atau *direction* terdekat dari titik user yang telah dimasukkan dengan tempat pelayanan tes Covid-19. Pada gambar 3.1 digambarkan desain sistem yang sedang berjalan.



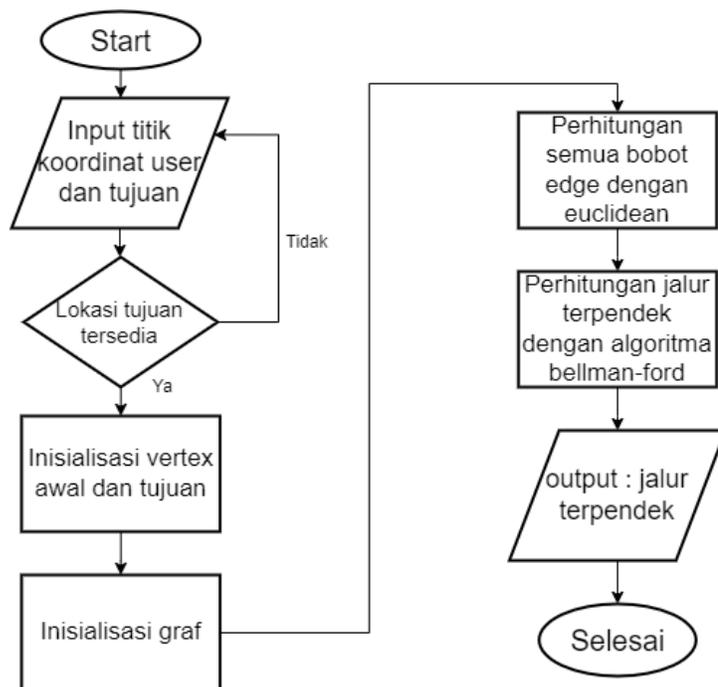
Gambar 3.2 Rancangan Desain Sistem Yang Digunakan

Gambar 3.2 merupakan rancangan desain sistem yang digunakan pada penelitian ini. Dijelaskan pada rancangan desain sistem bahwa tahapan dibagi menjadi tiga yaitu input, proses dan output. Pada input dilakukan masukan data berupa titik koordinat tujuan dan titik koordinat user. Dari titik koordinat user dan tujuan tersebut akan dicari tepat pelayanan tes covid terdekat. Lalu menghitung bobot

edge atau jarak menggunakan euclidean distance. Dari hasil perhitungan jarak maka akan dicari rute terpendek menggunakan metode Bellman-Ford yang akan menghasilkan output berupa rute terpendek menuju tempat tujuan dengan tempat pelayanan tes Covid-19 yang dapat dikunjungi terlebih dahulu

3.2.1 Flowchart Sistem

Flowchart sistem merupakan penggambaran langkah-langkah atau alur dalam bentuk prosedur atau grafik dalam sebuah sistem. Pada flowchart sistem ini akan dijelaskan langkah-langkah yang digambarkan oleh sistem dalam proses input sampai output. Flowchart sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar

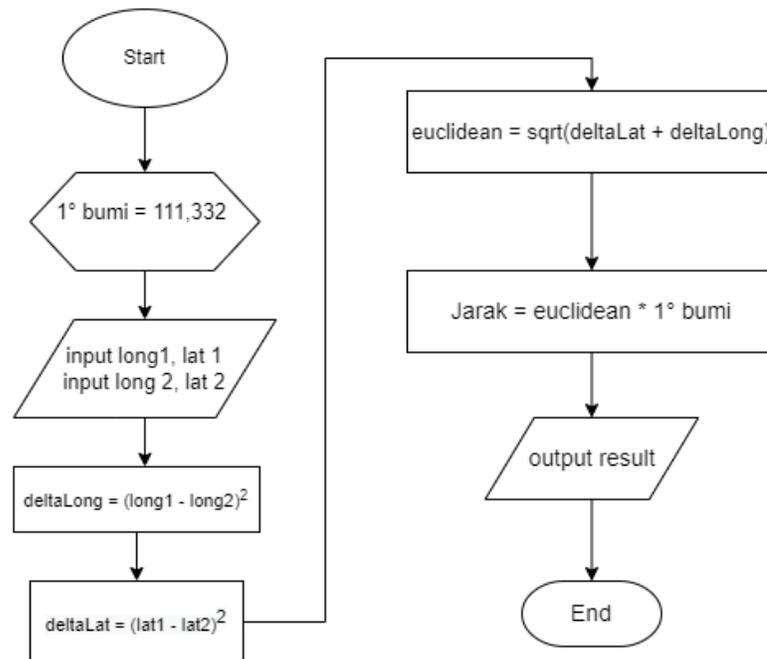


Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Gambar 3.3 merupakan flowchart sistem dimana proses diawali dengan user yang diharuskan mengisi koordinat user dan koordinat tujuan. Selanjutnya sistem akan mengecek apakah tujuan tersedia atau tidak. Jika tujuan tersedia maka akan dilakukan inisialisasi vertex awal dan vertex tujuan, jika tidak maka sistem akan mengembalikan pada proses input lokasi user dan input tujuan. Setelah dilakukan inisialisasi vertex awal dan vertex tujuan maka akan dilakukan inisialisasi graf. Dari graf yang terinisialisasi, maka dapat dilakukan perhitungan bobot edge graf menggunakan euclidean distance. Setelah perhitungan edge graf dilakukan maka dapat dilanjutkan perhitungan metode Bellman-Ford untuk mencari rute terpendek yang dapat dilalui.

3.2.2 Flowchart Metode Euclidean Distance

Perhitungan metode euclidean distance dihitung akan dijelaskan secara rinci pada diagram alur pada gambar 3.4 berikut

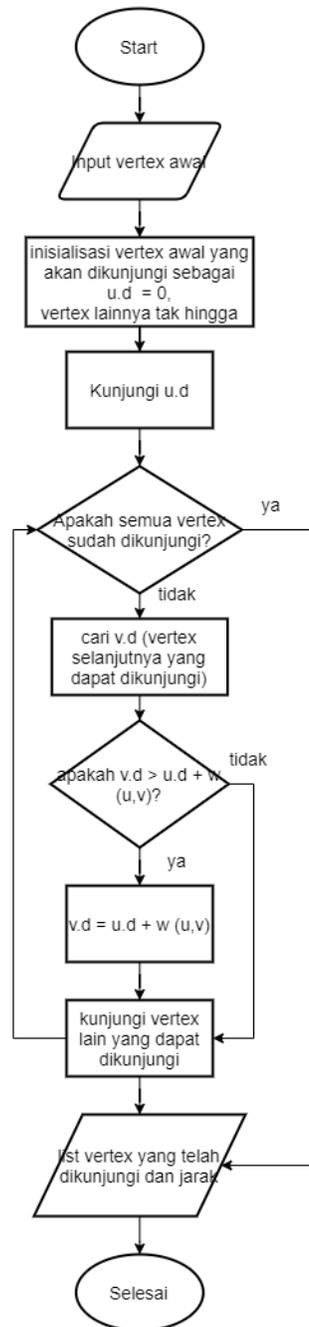


Gambar 0.4 Flowchart Metode Euclidean Distance

Gambar 3.4 merupakan diagram alir dari metode Euclidean Distance. Tahapan awal dalam perhitungan dijelaskan pada diagram alir dengan melakukan inisialisasi nilai 1 derajat bumi. Lalu dilakukan input terhadap nilai longitude 1, latitude 1, longitude 2 dan latitude 2. Dari 2 titik koordinat berupa longitude dan latitude tersebut dilakukan perhitungan deltaLong dan deltaLat

3.2.3 Flowchart Metode *Bellman-ford*

Pada subbab ini menggambarkan flowchart atau diagram alur langkah-langkah secara rinci proses metode Bellman-Ford. Flowchart metode Bellman-Ford dijelaskan pada gambar 3.5



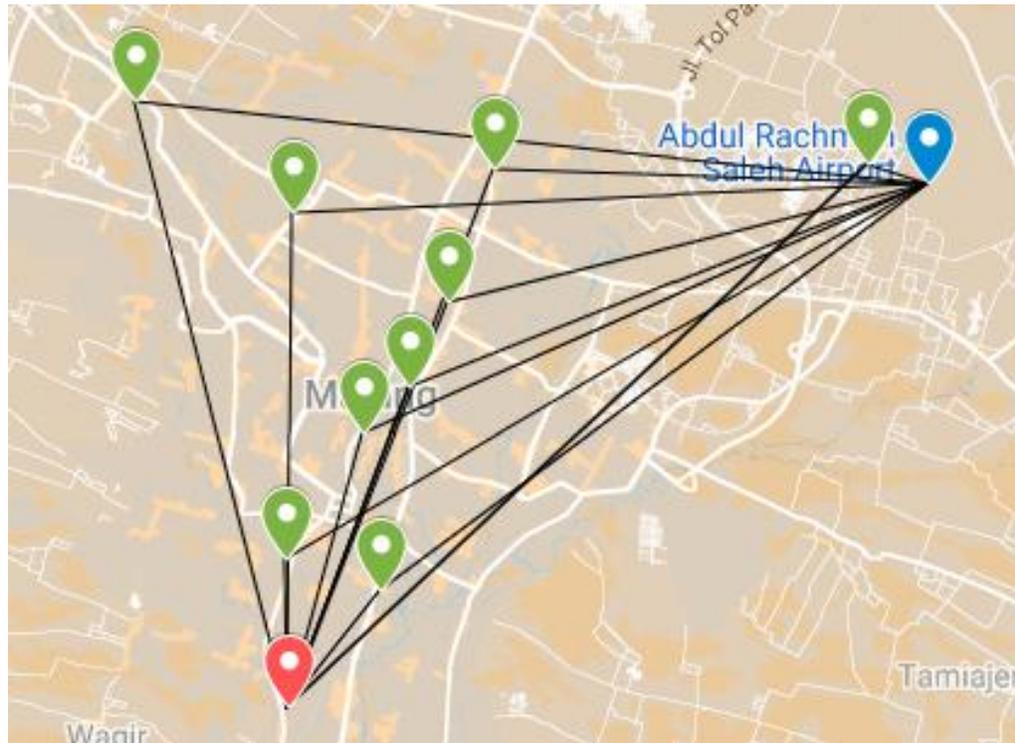
Gambar 0.5 Flowchart Metode *Bellman-Ford*

Gambar 3.5 merupakan flowchart dari metode bellman ford dimana proses diawali dengan melakukan input vertex awal. Lalu vertex awal tersebut diinisialisasi

dengan nilai 0 dan vertex lain bernilai ∞ . Vertex awal ditandai sebagai vertex yang dikunjungi sekarang. Selanjutnya sistem akan mengecek apakah semua vertex telah dikunjungi, jika tidak maka akan mencari vertex selanjutnya yang dapat dikunjungi. Sistem akan membandingkan apakah nilai dari vertex yang selanjutnya dikunjungi lebih besar dari nilai vertex sebelumnya ditambah edge kedua vertex tersebut. Jika pengecekan tersebut benar maka bobot vertex selanjutnya bernilai jumlah dari vertex sebelumnya dan edge keduanya serta penanda vertex berada di vertex selanjutnya. Jika pengecekan salah maka sistem akan mencari vertex selanjutnya. Jika semua vertex telah dikunjungi sistem akan menampilkan list vertex yang telah dikunjungi.

3.4 Perhitungan Manual Metode

Pada sub bab ini akan dilakukan langkah perhitungan manual untuk mendapatkan rute terpendek tempat pelayanan tes Covid-19 untuk bepergian menggunakan transportasi umum menggunakan Bellman-Ford. Pada gambar 3.6 adalah peta dari *google maps* yang dijadikan sebagai simulasi perhitungan dari node awal sampai ke node akhir. Node-node yang diambil adalah node start, node tempat pelayanan tes Covid-19, dan tempat transportasi umum seperti bandara, terminal atau stasiun. Disini node start digambarkan dengan pin warna merah, tempat pelayanan tes Covid-19 dengan pin warna hijau dan Bandara Abdurachman Saleh dengan pin warna biru.



Gambar 3.6 Peta Simulasi

Pada gambar 3.6 belum dihitung jarak antar node yang ada, namun pada graf diatas sudah diketahui nilai titik koordinat masing-masing node dengan satuan *degree* (DDD). Nilai tersebut didapatkan dari *google maps* seperti tabel 3.1

Tabel 3.1 Nilai Titik Koordinat

No Node	Nama Node	Latitude	Longitude
1	Start	112,62074	-8,01069
2	RS Panti Nirmala	112,634050	-7,994280
3	RSUD Dr Soepraoen	112,620500	-7,989830
4	RS Saiful Anwar	112,63138	-7,97234
5	RS Lavalette	112,63791	-7,96573
6	SIMA Lab	112,64362	-7,95379
7	RS Brawijaya	112,621520	-7,94120
8	RS UMM	112,599160	-7,92577
9	RS TNI Lanud Abdulrachman Saleh	112,70291	-7,93431
10	RS Persada Hospital	112,65019	-7,93496
11	Bandara Abdulrachman Saleh	112,71151	-7,93717

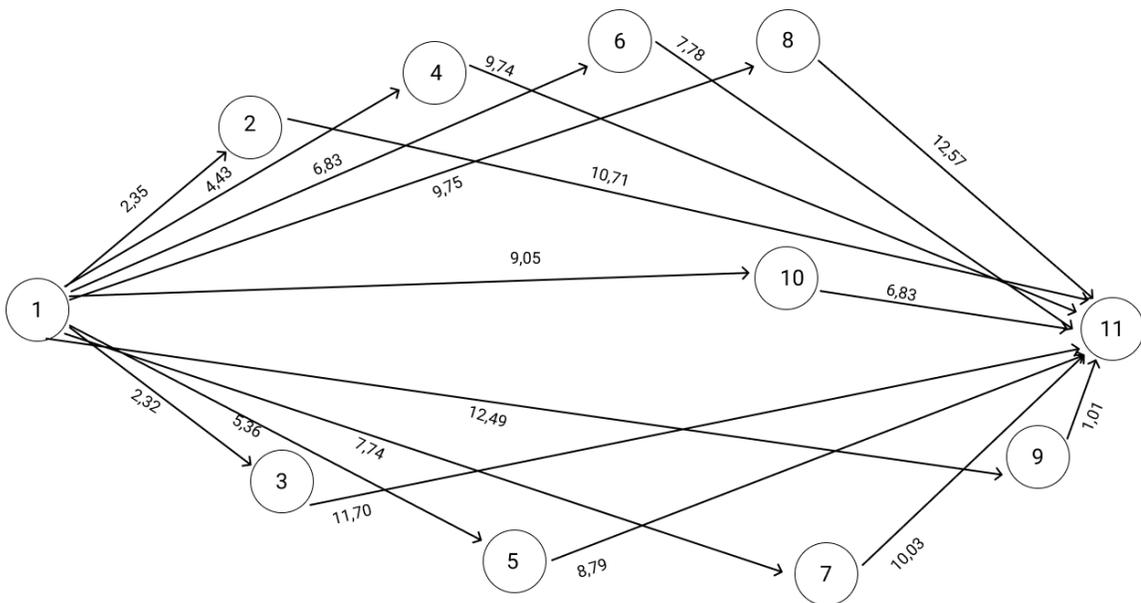
Tabel 3.1 merupakan titik koordinat yang diperoleh dari marker pada simulasi peta gambar 3.6. Titik koordinat yang didapatkan berupa *longitude* dan *latitude*.

Langkah selanjutnya adalah menentukan bobot pada masing-masing *edge* agar dapat dilakukan perhitungan jarak menuju node akhir dengan metode *Bellman-ford*. Perhitungan bobot *edge* tersebut menggunakan metode *euclidean distance* pada setiap garis lurus yang terhubung. Koordinat start sebagai latitude 1 dan longitude 1, dan node selanjutnya sebagai latitude 2 dan longitude 2. Perhitungan dilakukan pada excel hingga didapatkan nilai pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Perhitungan Jarak Metode Euclidean

Edge	Jarak(km)
(1-2)	2,35
(1-3)	2,32
(1-4)	4,43
(1-5)	5,36
(1-6)	6,83
(1-7)	7,74
(1-8)	9,75
(1-9)	12,49
(1-10)	9,05
(2-11)	10,71
(3-11)	11,70
(4-11)	9,74
(5-11)	8,79
(6-11)	7,78
(7-11)	10,03
(8-11)	12,57
(9-11)	1,01
(10-11)	6,83

Dari perhitungan jarak pada tabel 3.2 maka dapat dilakukan perhitungan rute terpendek menggunakan metode *bellman-ford*. Dari node node pada gambar 3.6 dapat disimulasikan dalam bentuk graf seperti gambar 3.7 berikut



Gambar 3.7 Graf Terbobot

Proses perhitungan *bellman ford* untuk menentukan rute terpendek dilakukan dengan menggunakan rumus di bawah ini

Relax (u,v)

If $v.d > u.d + w(u,v)$ then

$v.d = u.d + w(u,v)$

$v.p = u$

Tahapan pertama (inisialisasi) dalam perhitungan jarak terpendek menggunakan metode Bellman-Ford adalah node awal diberikan nilai 0 dan node lainnya bernilai ∞ pada tabel destination. Dan pemberian nilai 0 pada semua node pada tabel *predecessor*.

Tabel 3.3 Perhitungan Metode Bellman Ford

		Node										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
iterasi	0	0	∞									
	1	0	2,35	∞								
	2	0	2,35	2,32	∞							
	3	0	2,35	2,32	4,43	∞						
	4	0	2,35	2,32	4,43	5,36	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	5	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	∞	∞	∞	∞	∞
	6	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	∞	∞	∞	∞
	7	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	∞	∞	∞	∞
	8	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	∞	∞	∞
	9	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	∞	∞
	10	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	∞
	11	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	13,06
	12	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	13,06
	13	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	13,06
	14	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	13,06
15	0	2,35	2,32	4,43	5,36	6,83	7,74	9,75	12,49	9,05	13,06	

13	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
14	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
15	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
16	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
17	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
18	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Tabel 3.4 adalah tabel *predecessor* yang menunjukkan rute yang dapat ditempuh menuju bandara abdurachman shaleh, dan tempat pelayanan tes Covid-19 yang dapat dikunjungi adalah RS Panti Nirmala.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab uji coba dan pembahasan memaparkan hasil dari pengimplementasian yang telah dilakukan perancangan desain sistem pada bab sebelumnya. Hasil dari pengimplementasian akan diuji coba serta diberikan penjelasan terkait implementasi sistem yang telah dibuat yaitu penentuan rute terdekat menuju tempat pelayanan tes Covid-19 menggunakan metode Bellman-Ford.

1.1 Implementasi *User Interface*

Dalam sistem penentuan rute terpendek tempat pelayanan tes Covid-19 menggunakan metode Bellman-Ford mengimplementasikan *interface-inteface* ditampilkan pada lampiran.

1.2 Implementasi *Euclidean Distance*

Implementasi metode Euclidean Distace digunakan untuk menentukan bobot edge pada graf. Berikut merupakan pseudocode euclidean distance.

```

input x1, x2, x3, x4

//function untuk melakukan perhitungan jarak

Function Euclidean Distance(int lat asal, long asal, long asal, long
tujuan){

Return sqrt(pow(long asal - long tujuan,2)+ pow (lat asal - lat
tujuan,2)* 111,332)

}

Return Euclidean Distance (x1,x2,x3,x4)

```

Setelah dilakukan perhitungan euclidean maka bobot akan tersimpan pada database yang selanjutnya akan digunakan sebagai perhitungan selanjutnya menggunakan metode Bellman-Ford

1.3 Implementasi Metode Bellman-Ford

Perhitungan metode Bellman-Ford dilakukan setelah graf dihitung bobonya oleh metode euclidean distance sebelumnya. Implementasi pseudocode metode Bellman-Ford adalah sebagai berikut

```

Record node {
    List sisi2
    Real jarak
    Titik sebelum
}
Record edge {
    Node asal
    Node tujuan
}

```

```

        Real bobot
    }

Function Bellman Ford ( list semua titik, list semua sisi, node asal)
//graf diargumenkan dalam bentuk daftar titik
//Metode ini akan mengubah titik-titik pada semua titik sehingga
atribut jarak akan menyimpan jarak terpendek
//inisialisasi
For each titik u in semua titik:
    If u is node asal then u.jarak=0
    Else u.jarak = ∞
    u.sebelum = null
//Looping relaksasi sisi
For i from 1 to count(semua titik):
For each sisi uv in semua sisi:
U = uv.asal
V = uv.tujuan //uv merupakan sisi dari u menuju v
If v.jarak > u.jarak + uv.bobot
v.jarak = u.jarak + uv.bobot
v.sebelum = u
//mencari edge dengan bobot negatif
U = uv.asal
V = uv.tujuan
If v.jarak < u.jarak + uv.bobot
Return v.jarak

```

1.4 Uji Coba

Pemimplementasian sistem berhasil dibuat dengan menampilkan rute terdekat tempat pelayanan tes Covid-19 untuk bepergian dengan menggunakan metode euclidean distance dan bellman ford. Peneliti membandingkan hasil uji coba dengan data aktual. Data aktual digunakan sebagai pembanding merupakan data dari *google maps*. Berikut merupakan tabel 4.1 Yang menunjukkan hasil yang diberikan oleh sistem telah berhasil dibuat

Tabel 4.1 Hasil Output Sistem

No	tempat asal		Tujuan	tempat tes covid terdekat	Jarak
	Latitude	Longitude			
1	112,6208764	-8,0108714	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	Laboratorium Rumah Sakit Angkat Udara dr. M. Munir	18.4 km
2	112,6208764	-8,0108714	Stasiun Kota Lama	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	6.2 km
3	112,6208764	-8,0108714	Stasiun Malang	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	6.3 km
4	112,6208764	-8,0108714	Terminal Arjosari Malang	Laboratorium Persada Hospital Malang	13.0 km
5	112,6208764	-8,0108714	Terminal Landungsari	Laboratorium Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Malang	11.9 km
6	112,6208764	-8,0108714	Stasiun Blimbing	Laboratorium Persada Hospital Malan	11.5 km

Perhitungan akurasi dari Metode *Bellman-ford* dilakukan dengan *confusion matrix* untuk melakukan perhitungan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F-measure*. Tahap awal dalam perhitungan *confusion matrix* adalah menentukan data yang memiliki nilai *True Positive (TP)* , *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. Dengan sebanyak 26 data uji sebagai masukan perhitungan *confusion matrix*. Penentuan nilai dari TP, TN, FP dan FN adalah seperti berikut

1. *True Positive (TP)* merupakan kasus dimana nilai dari sistem diprediksi bernilai positif dan nilai data aktual memberikan nilai positif.
2. *True Negative (TN)* merupakan kasus dimana nilai dari sistem diprediksi negatif dan pada data actual memberikan nilai negatif.
3. *False Positive (FP)* merupakan kasus dimana sistem diprediksi bernilai positif namun pada nilai pada data aktual bernilai negatif.
4. *False Negative (FN)* merupakan kasus dimana sistem diprediksi bernilai negatif namun data aktual bernilai positif.

Tabel 4.2 Merupakan tabel hasil penentuan nilai TP,TN,FP dan FN pada data uji coba yang telah dihasilkan sistem.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Penentuan TP,TN,FP dan FN

NO	Rumah Sakit Terdekat		Tujuan		Total Jarak	Value
	ID	Nama Rumah Sakit	ID	Nama Tujuan		
1	58	RS Soepraoen	2	Stasiun Kota Lama	6.3 km	TN
2	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	2	Stasiun Kota Lama	6.2 km	TP
3	58	RS Soepraoen	3	Stasiun Malang	5.8 km	FN
4	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	3	Stasiun Malang	6.3 km	FP
5	62	Laboratorium Klinik SIMA	3	Stasiun Malang	7.0 km	TN
6	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	3	Stasiun Malang	7.5 km	TN
7	58	RS Soepraoen	6	Stasiun Blimbing	11.7 km	TN
8	62	Laboratorium Klinik SIMA	6	Stasiun Blimbing	11.5 km	TP
9	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	6	Stasiun Blimbing	11.6 km	TN
10	54	Rumah Sakit Lavalette	6	Stasiun Blimbing	12.9 km	TN
11	56	Laboratorium Persada Hospital Malang	6	Stasiun Blimbing	12.4 km	TN
12	58	RS Soepraoen	4	Terminal Arjosari Malang	12.6 km	TN
13	62	Laboratorium Klinik SIMA	4	Terminal Arjosari Malang	13.6 km	TN
14	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	4	Terminal Arjosari Malang	13.0 km	TN
15	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	4	Terminal Arjosari Malang	13.6 km	TN

16	54	Rumah Sakit Lavalette	4	Terminal Arjosari Malang	13.7 km	FP
17	56	Laboratorium Persada Hospital Malang	4	Terminal Arjosari Malang	12.4 km	FN
18	58	RS Soepraoen	5	Terminal Landungsari	12.1 km	TN
19	62	Laboratorium Klinik SIMA	5	Terminal Landungsari	13.9 km	TN
20	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	5	Terminal Landungsari	14.5 km	TN
21	59	Laboratorium Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Malang	5	Terminal Landungsari	11.9 km	TP
22	58	RS Soepraoen	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	18.4 km	TP
23	62	Laboratorium Klinik SIMA	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	19.4 km	TN
24	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	19.5 km	TN
25	54	Rumah Sakit Lavalette	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	19.5 km	TN
26	55	Laboratorium Rumah Sakit Angkat Udara dr. M. Munir	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	20.2 km	TN

Tabel 4.1 merupakan tabel penentuan TP, TN, FP dan FN. Dari 26 data uji dibandingkan dengan data aktual yang ada. Apabila data uji menunjukkan nilai positif dan data aktual menunjukkan positif, maka pada kolom value akan diberikan label

TN. Dan apabila pada data uji menunjukkan nilai negatif dan data aktual menunjukkan nilai negatif maka pada label value akan diberikan nilai TN. Data uji yang menunjukkan positif namun pada data aktual menunjukkan negatif maka pada value diberikan label FP. Data uji yang menunjukkan negatif namun sebenarnya pada data aktual menunjukkan positif maka pada label value diberikan nilai FN.

Dari penentuan TP, TN, FP dan FN maka diperoleh tabel confusion matrix seperti tabel 4.3 sebagai berikut

Tabel 4.3 Confusion Matrix

Jumlah Data		Hasil <i>Confusion Matrix</i>			
Data Uji	Data Aktual	TP	TN	FP	FN
26	26	4	18	2	2

Tabel 4.2 merupakan tabel confusion matrix dimana diperoleh data uji 26 dan data aktual 26. Dari tabel tersebut dijelaskan bahwa jumlah dari True Positif sejumlah 4, true negatif sebanyak 18, False positive sebanyak 2, dan False negatif sebanyak 2. Sehingga dari tabel 4.3 dapat digunakan sebagai perhitungan *accuracy, precision, recall* dan *F-measure*.

Perhitungan akurasi metode *Bellman-ford* adalah sebagai berikut

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100$$

$$Accuracy = \frac{4 + 18}{4 + 18 + 2 + 2} \times 100$$

$$Accuracy = 84,62\%$$

Perhitungan *precision* metode *Bellman-ford* adalah sebagai berikut

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100$$

$$Precision = \frac{4}{4+2} \times 100$$

$$Precision = 66,67\%$$

Perhitungan *Recall* metode *Bellman-ford* adalah sebagai berikut

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100$$

$$Recall = \frac{4}{4+2} \times 100$$

$$Recall = 66,67\%$$

Perhitungan *F-measure* metode *Bellman-ford* adalah sebagai berikut

$$F - Measure = \frac{2 * Precision * Recall}{Precision + Recall}$$

$$F - Measure = \frac{2 * 66,67 * 66,67}{66,67 + 66,67}$$

$$F - Measure = 66,67\%$$

1.5 Pembahasan

Hasil uji coba dengan mengukur nilai perhitungan *accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F-measure* menggunakan data uji sebanyak 26 data. Data uji tersebut diperoleh dari perhitungan menggunakan metode euclidean distance dan Bellman-Ford yang kemudian dibandingkan dengan data aktual. Dari perbandingan data uji dan data aktual tersebut dapat dilakukan perhitungan *confusion matrix*. Perhitungan *confusion matrix* dilakukan dengan menentukan data yang tergolong kedalam *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)* dan *False Negative (FN)*. Dari hasil proses analisa data diperoleh data dengan nilai *True Positive (TP)* sebanyak 4, *True Negative (TN)* sebanyak 18, *False Positive (FP)* sebanyak 2 dan *False Negative (FN)* sebanyak 2. Hasil pengujian sistem menggunakan *confusion matrix* memperoleh *accuracy* sebesar 84,62%. Nilai lain yang diperoleh dari perhitungan *confusion matrix* antara lain *precision* sebesar 66,67%, *Recall* sebesar 66,67%, dan *F-measure* sebesar 66,67%. Nilai dari *accuracy*, *precision*, dan *F-measure* tidak bernilai sempurna karena data prediksi pada sistem yang menunjukkan rute terpendek namun pada data aktual menunjukkan data bukan rute terpendek. Tabel 4.4 merupakan tabel yang menunjukkan perbandingan nilai data uji dan data aktual.

Tabel 4.4 Perbandingan Data uji dengan Data Aktual

NO	Rumah sakit terdekat		Tempat Tujuan		Prediksi sistem merupakan rute terpendek	Nilai Aktual merupakan rute terpendek
	ID	Nama Rumah sakit	ID	Nama Tempat		
1	58	RS Soepraoen	2	Stasiun Kota Lama	N	N
2	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	2	Stasiun Kota Lama	Y	Y
3	58	RS Soepraoen	3	Stasiun Malang	N	Y
4	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	3	Stasiun Malang	Y	N
5	62	Laboratorium Klinik SIMA	3	Stasiun Malang	N	N
6	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	3	Stasiun Malang	N	N
7	58	RS Soepraoen	6	Stasiun Blimbing	N	N
8	62	Laboratorium Klinik SIMA	6	Stasiun Blimbing	Y	Y
9	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	6	Stasiun Blimbing	N	N
10	54	Rumah Sakit Lavalette	6	Stasiun Blimbing	N	N
11	56	Laboratorium Persada Hospital Malang	6	Stasiun Blimbing	N	N
12	58	RS Soepraoen	4	Terminal Arjosari Malang	N	N
13	62	Laboratorium Klinik SIMA	4	Terminal Arjosari Malang	N	N
14	61	Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala	4	Terminal Arjosari Malang	N	N
15	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	4	Terminal Arjosari Malang	N	N
16	54	Rumah Sakit Lavalette	4	Terminal Arjosari Malang	Y	N

17	56	Laboratorium Persada Hospital Malang	4	Terminal Arjosari Malang	N	Y
18	58	RS Soepraoen	5	Terminal Landungsari	N	N
19	62	Laboratorium Klinik SIMA	5	Terminal Landungsari	N	N
20	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	5	Terminal Landungsari	N	N
21	59	Laboratorium Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Malang	5	Terminal Landungsari	Y	Y
22	58	RS Soepraoen	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	Y	Y
23	62	Laboratorium Klinik SIMA	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	N	N
24	53	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	N	N
25	54	Rumah Sakit Lavalette	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	N	N
26	55	Laboratorium Rumah Sakit Angkat Udara dr. M. Munir	1	Bandar Udara Abdulrachman Saleh	N	N

Dari 26 data diperoleh 2 data uji yang tidak sesuai dengan data aktual. Nilai prediksi sistem yang seharusnya menunjukkan nilai benar adalah adalah Rumah sakit terdekat jika ingin menuju stasiun arjosari adalah Rumah Sakit Lavallet, namun sistem memprediksi bahwa rute terpendek jika ingin menuju terminal arjosari adalah melalui Rumah Sakit Persada Hospital. Dan rumah sakit terdekat menuju stasiun malang ditunjukkan pada sistem adalah RS Panti Nirmala namun pada data aktual RS Dr Soepraoen adalah yang terdekat menuju Stasiun Malang.

1.6 Integrasi Islam

Melakukan tes Covid-19 merupakan suatu tindakan pencegahan yang dilakukan mengurangi penyebaran virus tersebut. Dan melakukan tes Covid-19 juga merupakan ikhtiar dari seorang muslim dalam menghadapi pandemi yang melanda di dunia ini. Sesuai dengan pembahasan dari penelitian ini yaitu penentuan rute terpendek tempat pelayanan tes Covid-19 menggunakan metode *Bellman-ford* diharapkan dapat membantu masyarakat memperoleh tempat pelayanan tes Covid-19 sehingga dapat dilakukan deteksi dini.

Dengan adanya pandemi ini diharapkan kita sebagai seorang muslim senantiasa beratafakur. Tafakur merupakan kegiatan merenungkan, memikirkan dan menimbang secara sungguh-sungguh. Hakikat bertafakur sesungguhnya adalah suatu kesadaran untuk memperoleh bukti adanya Allah SWT serta kekuasaan-Nya yang bermuara ujungnya pada suatu keyakinan. Tafakur diulang dalam Al-quran sebanyak 18 kali diantaranya Allah berfirman pada QS. Ali Imran [3]:190-191

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا
وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan (tafakkur) tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.” (QS. Ali Imran [3]:190-191)

Tafsir Ibnu katsir dijelaskan, surat Ali Imran ayat 190 memberikan dorongan agar memperhatikan ketinggian langit serta keluasan bumi, tata letak dengan semua yang tersedia padanya mulai gunung hingga lautan. Mulai padang pasir hingga hutan, hewan hingga tumbuhan, pepohonan serta bintang-bintang. Ulul albab dijelaskan sebagai seseorang yang memiliki akal yang sempurna serta memiliki kecerdasan. Ulul albab pada ayat 190 dijelaskan kembali pada ayat 191 yaitu merupakan seseorang yang banyak melakukan dzikir dan bertafakkur. Dzikir senantiasa dilakukan dalam keadaan berdiri, duduk maupun berbaring . Selain melakukan dzikir juga senantiasa bertafakkur (memikirkan) penciptaan alam dan seisinya ini sehingga dapat menyimpulkan bahwa Allah SWT menciptakan alam tidak pernah ada yang sia-sia(Ad-Dimasyqi, 2016).

Kita juga dapat bertafakur pada jaman kekhalifan Umar bin Khattab dimana dijaman tersebut terjadi wabah awammas yang menjalar hingga ke Syam (suriah). Dalam suatu hadis yang disampaikan oleh Abdurahman bin Auf Rasulullah SAW bersabda

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَامِرٍ بْنِ رَبِيعَةَ أَنَّ عُمَرَ حَرَجَ إِلَى الشَّامِ فَلَمَّا جَاءَ سَرَعَ بَلَعَهُ أَنَّ الْوَبَاءَ قَدْ وَقَعَ بِالشَّامِ فَأَخْبَرَهُ عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ عَوْفٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ إِذَا سَمِعْتُمْ بِهِ بِأَرْضٍ فَلَا تَقْدُمُوا عَلَيْهِ وَإِذَا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بِهَا فَلَا تَخْرُجُوا فِرَارًا مِنْهُ فَرَجَعَ عُمَرُ بْنُ الْخَطَّابِ مِنْ سَرَعٍ

“Apabila kalian mendengar wabah tha’un yang melanda suatu negeri, maka janganlah kalian memasukinya. Adapun apabila penyakit itu melanda suatu negeri sedang kalian berada didalamnya, maka janganlah kalian lari keluar dari negeri tersebut” (Muttafaqun ‘alaihi, HR. Bukhari & Muslim).

Dari dalil tersebut kita semua dapat belajar dari orang-orang terbaik dan Rasulullah contohkan diantaranya adalah bersabar, berbaik sangka, berdoa, dan berikhtiar.

Sesuai dengan penelitian ini juga termasuk ikhtiar dalam menghadapi pandemi Covid-19 untuk menekan penyebaran virus. Harapan dari peneliti terhadap sistem yang telah dibuat yaitu dapat membantu mukmin dalam melakukan salah satu ikhtiar saat pandemi Covid-19 dengan dapat menemukan tempat pelayanan tes Covid-19 terdekat. Dengan begitu dapat dilakukan tindakan lanjutan yang lebih tepat sehingga pandemi dapat diatasi dengan baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba dan pembahasan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perhitungan rute terpendek menuju rumah sakit untuk bepergian menggunakan euclidean distance dan Bellman-Ford dapat menghasilkan *accuracy* sebesar 84,62%. Tingkat *accuracy* mampu menggambarkan prediksi bernilai benar pada hasil sistem dengan data aktual yang sebenarnya. Pada perhitungan *confusion matrix* diperoleh nilai *precision* sebesar 66,67%. Nilai *precision* mampu memberikan hasil rasio antara prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang telah diprediksi positif. *Recall* yang diperoleh sebesar 66,67% dimana mampu memberikan nilai rasio antara perbandingan prediksi benar positif dengan hasil keseluruhan data yang memiliki nilai benar positif. Dan *F-measure* diperoleh sebesar 66,67% untuk perhitungan metode euclidean dan Bellman-ford dalam menentukan rute terpendek. Dengan *accuracy* sebesar 84,62% hal tersebut termasuk ke dalam *best classification* sesuai range akurasi yang telah dipaparkan oleh Gorunescu, 2011. Dapat disimpulkan bahwa metode Euclidean Distance dan Bellman-Ford dapat digunakan untuk menentukan rute terpendek untuk bepergian melalui tempat pelayanan tes Covid-19.

5.2 Saran

Saran diperlukan sebagai pengembangan penelitian lebih lanjut, beberapa perbaikan dibutuhkan agar menghasilkan hasil penelitian yang lebih baik lagi diantaranya sebagai berikut

1. Peneliti dapat mengembangkan lagi dengan menerapkan metode lainnya sehingga dapat meningkatkan nilai *accuracy* lebih dari penelitian ini.
2. Dapat memperbanyak data uji sehingga dapat mengetahui nilai *confusion matrix* yang lebih baik.
3. Sistem yang dibuat saat ini masih berbasis *web*, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan berbagai platform.

DAFTAR PUSTAKA

- Abousleiman, R., & Rawashdeh, O. (2015). A bellman-ford approach to energy efficient routing of electric vehicles. *2015 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo, ITEC 2015*, 1–4.
<https://doi.org/10.1109/ITEC.2015.7165772>
- Ad-Dimasyqi, A.-I. A. F. I. I. K. (2016). *Tafsir Ibnu Katsir Juz.4 : Ali Imran 92 s.d. An-Nisa 23*. Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Aditya, A., Sari, B. N., & Padilah, T. N. (2021). Comparison analysis of Euclidean and Gower distance measures on k-medoids cluster. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13747>
- Agustino, L., & Km, J. R. (2020). *ANALISIS KEBIJAKAN PENANGANAN WABAH COVID-19 : PENGALAMAN INDONESIA ANALYSIS OF COVID-19 OUTBREAK HANDLING POLICY : THE EXPERIENCE OF INDONESIA*. *16(2)*, 253–270.
- Alfiani Mahardhika, A., Saptono, R., & Anggrainingsih, R. (2016). Sistem Klasifikasi Feedback Pelanggan Dan Rekomendasi Solusi Atas Keluhan Di UPT Puskom UNS Dengan Algoritma Naive Bayes Classifier Dan Cosine Similiarity. *Jurnal Teknologi & Informasi ITSmart*, 4(1), 36.

<https://doi.org/10.20961/its.v4i1.1806>

Anggraini, F., & Mingparwoto, S. (2015). Penerapan Metode Algoritma Bellman – Ford Dalam Aplikasi Pencarian Lokasi Perseroan Terbatas di PT . Jakarta Industrial Estate Pulogadung (PT . JIEP). *Jurnal Teknologi*, 7(1), 28–34.

Arif, Y. M., Nugroho, S. M. S., & Hariadi, M. (2019). Selection of Tourism Destinations Priority using 6AsTD Framework and TOPSIS. *2019 2nd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2019*, 346–351.

<https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034671>

Arifin, O., & Sasongko, T. B. (2018). Analisa perbandingan tingkat performansi metode support vector machine dan naïve bayes classifier. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2018*, 6(1), 67–72.

Arini, A.-, Wardhani, L. K., & Octaviano, D.-. (2020). Perbandingan Seleksi Fitur Term Frequency & Tri-Gram Character Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier (Nbc) Pada Tweet Hashtag #2019gantipresiden. *Kilat*, 9(1), 103–114.

<https://doi.org/10.33322/kilat.v9i1.878>

Azdy, R. A., & Darnis, F. (2019). Implementasi Bellman-Ford untuk Optimasi Rute Pengambilan Sampah di Kota Palembang. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 8(4), 327.

<https://doi.org/10.22146/jnteti.v8i4.532>

Damo, N. Y., Porotu, J. P., Rambert, G. I., & Rares, F. E. S. (2021). *Diagnostik Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) dengan Pemeriksaan Laboratorium Mikrobiologi Klinik*. 9(1), 77–86.

Fransiskus Fran, H. M. K. (2019). ANALISIS PENCARIAN LINTASAN TERPENDEK DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BELLMAN-FORD (Studi Kasus: Pengantaran Paket Pos di Kecamatan Pontianak Kota). *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(3).
<https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i3.34186>

Gonçalves, D. N. S., Gonçalves, C. D. M., Assis, T. F. De, & Silva, M. A. Da. (2014). Analysis of the difference between the euclidean distance and the actual road distance in Brazil. *Transportation Research Procedia*, 3(July), 876–885.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.066>

Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concepts, Models and Techniques*. Intelligent Systems Reference Library. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19721-5>

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and Techniques* (Third Edit). Morgan Kaufmann Publishers.

Han, Y., & Yang, H. (2020). The transmission and diagnosis of 2019 novel coronavirus infection disease (COVID-19): A Chinese perspective. *Journal of Medical Virology*, 92(6), 639–644. <https://doi.org/10.1002/jmv.25749>

Handayani, D., Hadi, D. R., Isbaniah, F., Burhan, E., & Agustin, H. (2020). Penyakit Virus Corona 2019. *JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA*, 40.

Hasugian, P. M. (2015). Analisa Dan Implementasi Algoritma Bellman Ford Dalam Menentukan Jalur Terpendek Pengantaran Baraang Dalam Kota. *Jurnal Ilmiah*, 18(2), 1–34.

Hutasoit, E. T. H. (2019). Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Bellman-Ford (Studi Kasus: PT. JNE Medan). *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.30865/json.v1i1.1367>

Karsito, & Susanti, S. (2019). Klasifikasi Kelayakan Peserta Pengajuan Kredit Rumah Dengan Algoritma Naïve Bayes Di Perumahan Azzura Residencia. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 9, 43–48.

Kementerian Kesehatan RI. (2021a). *Info Infeksi Emerging Kementerian Kesehatan RI*. <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/>

Kementerian Kesehatan RI. (2021b). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/3602/2021 tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/446/2021 tentang Penggunaan Rapid Diagnostic Test Antigen dalam Pemeriksaan Corona V*. 1–16.

Khoirunnisa, L., & Kurniawan, F. (2019). Sistem Informasi Geografis Pemetaan

Komoditas Pertanian dan Informasi Iklim Berbasis Slim Framework. *Sains, Aplikasi, Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 16.

<https://doi.org/10.30872/jsakti.v1i1.2260>

Kurniawan, W. A., Putra, N. P., Pradana, R. P., Ulum, M., & Almais, A. T. W.

(2019). Sistem Pendukung Keputusan Pencarian Universitas di Malang Menggunakan Weight Product dengan Pembobotan Weighted Sum Model.

Jurnal Ilmiah Informatika, 4(2), 103–110. <https://doi.org/10.35316/jimi.v4i2.554>

Lai, C. K. C., & Lam, W. (2021). Biochemical and Biophysical Research

Communications Laboratory testing for the diagnosis of COVID-19.

Biochemical and Biophysical Research Communications, 538, 226–230.

<https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.10.069>

Levani, Prastya, & Mawaddatunnadila. (2021). Coronavirus Disease 2019 (COVID-

19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 44–57.

<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK/article/view/6340>

Li, G., Fan, Y., Lai, Y., Han, T., Li, Z., Zhou, P., Pan, P., Wang, W., Hu, D., Liu, X.,

Zhang, Q., & Wu, J. (2020). Coronavirus infections and immune responses.

Journal of Medical Virology, 92(4), 424–432. <https://doi.org/10.1002/jmv.25685>

Liberti, L., & Lator, C. (2017). *Euclidean Distance Geometry*.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-60792-4_5

Madyatmadja, E. D., Nindito, H., Bhaskoro, R. A., Sano, A. V. D., & Sianipar, C. P. M. (2021). Algorithm to find tourism place' shortest route: A systematic literature review. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 99(4), 787–796.

Miftahuddin, Y., Umaroh, S., & Karim, F. R. (2020). Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan. *Jurnal Tekno Insentif*, 14(2), 69–77.
<https://doi.org/10.36787/jti.v14i2.270>

Nishom, M. (2019). Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1), 20–24.
<https://doi.org/10.30591/jpit.v4i1.1253>

Pandey, V., Yadav, S. C., & Arora, P. (2017). Retiming technique for clock period minimization using shortest path algorithm. *Proceeding - IEEE International Conference on Computing, Communication and Automation, ICCCA 2016*, 1418–1423. <https://doi.org/10.1109/CCAA.2016.7813942>

Peeri, N. C., Shrestha, N., Siddikur Rahman, M., Zaki, R., Tan, Z., Bibi, S., Baghbanzadeh, M., Aghamohammadi, N., Zhang, W., & Haque, U. (2021). The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? *International*

Journal of Epidemiology, 49(3), 717–726.

<https://doi.org/10.1093/IJE/DYAA033>

Pusparini, P., Trisakti, U., Formula, S., & Estrogen, I. (2020). *Tes serologi dan polimerase chain reaction (PCR) untuk deteksi SARS-CoV- 2/COVID-19*. *June*, 18–21. <https://doi.org/10.18051/JBiomedKes.2020.v3.46-48>

Raschka, S. (2018). *Model Evaluation, Model Selection, and Algorithm Selection in Machine Learning*. <http://arxiv.org/abs/1811.12808>

Rizaldi, R., Kurniawati, A., & Angkoso, C. V. (2018). Implementasi Metode Euclidean Distance untuk Rekomendasi Ukuran Pakaian pada Aplikasi Ruang Ganti Virtual. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(2), 129. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201852592>

Rohmah, M. K., & Nurdianto, A. R. (2020). Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) pada Wanita Hamil dan Bayi: Sebuah Tinjauan Literatur. *Medica Hospitalia : Journal of Clinical Medicine*, 7(1A), 329–336. <https://doi.org/10.36408/mhjcm.v7i1a.476>

Schambers, A., Eavis-O’Quinn, M., Roberge, V., & Tarbouchi, M. (2018). Route planning for electric vehicle efficiency using the Bellman-Ford algorithm on an embedded GPU. *Proceedings of the 2018 International Conference on Optimization and Applications, ICOA 2018*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICOA.2018.8370584>

Smithgall, M. C., Whittier, S., & Fernandes, H. (2020). *Laboratory Testing of Severe Acute Respiratory Virus Coronavirus 2. January.*

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.YAMP.2020.07.002>

Sugeng, W., Putri, T. D., & Kamal, H. Al. (2019). Development of GPS-Based Mobile Application for Motorized Vehicle Speed Survey. *Journal Pekommas*, 4(2), 147. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2019.2040205>

Surtaryo, Sabrina, dea sella, Sagoro, L., & Yang, N. (2020). Buku Praktis Penyakit Virus Corona 19 (COVID-19). In *Gajah Mada University Press* (Vol. 53, Issue 9). [https://pustaka-](https://pustaka-digital.kemdikbud.go.id/slims/index.php?p=show_detail&id=1931)

[digital.kemdikbud.go.id/slims/index.php?p=show_detail&id=1931](https://pustaka-digital.kemdikbud.go.id/slims/index.php?p=show_detail&id=1931)

Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., Nelwan, E. J., Chen, L. K., Widhani, A., Wijaya, E., Wicaksana, B., Maksum, M., Annisa, F., Jasirwan, C. O. M., & Yuniastuti, E. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45.

<https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i1.415>

Tang, Y., Schmitz, J. E., Persing, D. H., & Stratton, C. W. (2020). Laboratory Diagnosis of COVID-19: Current Issues and Challenges. *Journal of Clinical Microbiology*, April. <https://doi.org/https://doi.org/10.1128/JCM.00512-20>

Tiara, A., Amanda, F., Al-Rosyid, H., Haddasah, L., Kirana, M., Hafidh, M.,

Audrey, N., Sri, S., Alya, T., Karenina, V., Hanani, Y., Wahyuningsih, T., Studi Kesehatan Masyarakat, P., Kesehatan Masyarakat, F., & Indonesia, U. (2021). Pelaksanaan Tracing COVID-19. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat: Pengmaskemas*, 1(2), 91–102.

Wardiana, A. (2020). *Diagnosis SARS-CoV-2 : Peran Sistem Deteksi dan Ragam Metode Uji Dalam Menanggulangi Pandemi*. 11(1).

Wulansari, H. (2017). Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 3(1), 98.
<https://doi.org/10.31292/jb.v3i1.96>

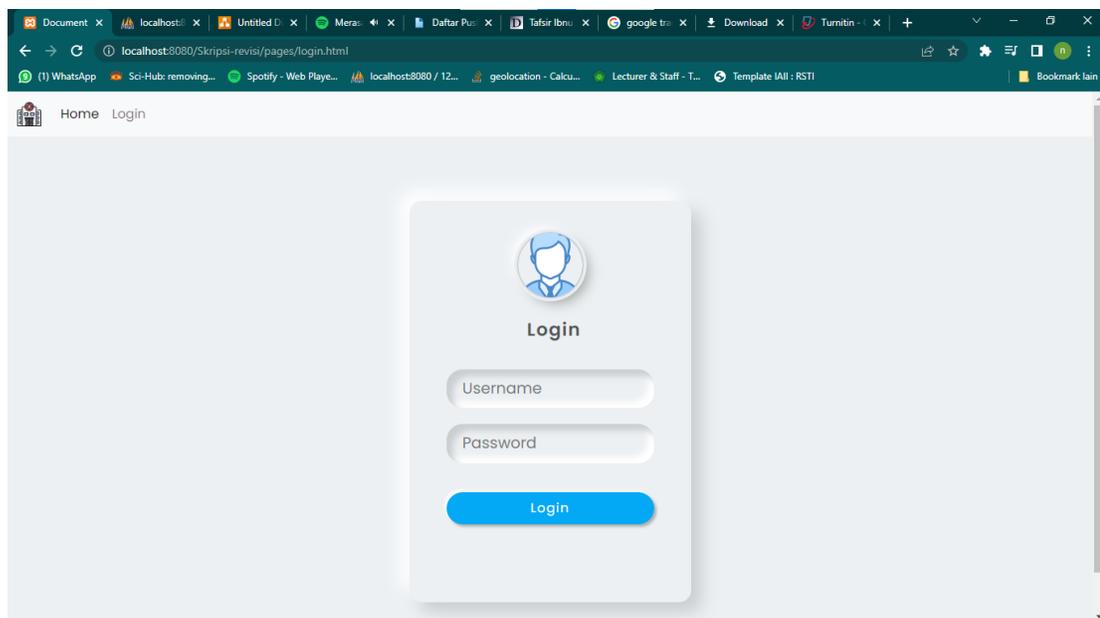
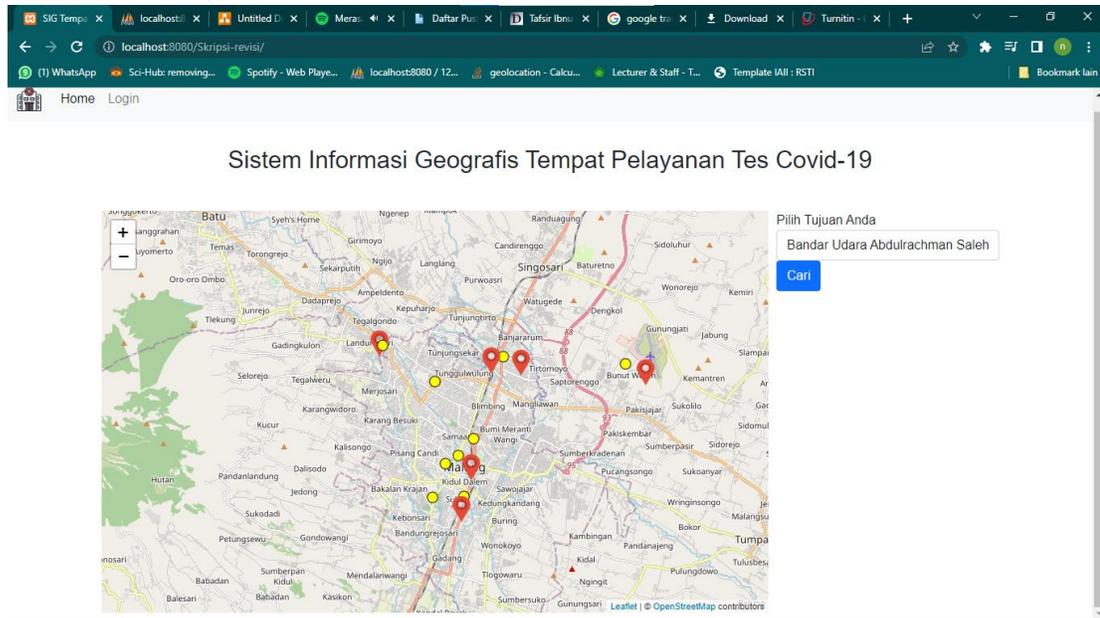
Zhang, J. (2007). *Visualization for Information Retrieval*. Springer.

Zhang, T., Wu, Q., & Zhang, Z. (2020). Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Current Biology*, 30(8), 1578.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.03.063>

2018). *النفحات المكية في تفسير كتاب رب البرية*. (محمد صالح الشاوي).

LAMPIRAN

HALAMAN IMPLEMENTASI USER INTERFACE



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost8080/Skripsi-revisi/pages/dashboard.php`. The page is titled "Dashboard" and features a sidebar with navigation links: Dashboard, Data Tempat, Input Graf, Hasil Graf, and Data User. The main content area contains two summary cards: a blue card for "Jumlah User" with a value of 1, and a green card for "Jumlah Data Tempat" with a value of 12. Both cards include a "View Details" link.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost8080/Skripsi-revisi/pages/daftar_tempat.php`. The page is titled "Daftar Tempat" and features a sidebar with navigation links: Dashboard, Data Tempat, Input Graf, Hasil Graf, and Data User. The main content area contains a table titled "Tabel Daftar Tempat" with a "Tambah Data" button above it. The table has 10 columns: ID, Nama, Alamat, Longitude, Latitude, Website, Kontak, Jam Operasional, and D.

ID	Nama	Alamat	Longitude	Latitude	Website	Kontak	Jam Operasional	D
1	Rumah Sakti Universitas Brawijaya Malang	Jl. Soekarno - Hatta, Lowokwaru, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141	-7.941004349269677	112.62151483906497	http://rumahsakti.ub.ac.id/	Kamis 06.00–15.00 Jumat 06.00–15.00 Sabtu	0341403000	-
2	RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	Jl. Jaksa Agung Suprpto No.2, Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65112	-7.972096878171179	112.63144644773877	http://rsusaifulanwar.jatimprov.go.id/	Buka 24 jam	0341362101	T p f P S r

Admin User

Search...

- Dashboard
- Data Tempat
- Input Graf
- Hasil Graf
- Data User

get

Node Awal
Rumah Sakit Universitas Brawijaya Malang

Node Tujuan

Admin User

Search...

- Dashboard
- Data Tempat
- Input Graf
- Hasil Graf
- Data User

No	Node Awal	Node Akhir	Node Tujuan	GeoJSON	Jarak	Action
1	58	1	["type":"FeatureCollection","features":[{"type":"Feature","properties":{},"geometry":{"type":"LineString","coordinates":[[112.621021,-8.010585],[112.620506,-7.989777],[112.702818,-7.933733]]}}]]	13.413681660522	Delete Edit Jarak	
2	62	1	["type":"FeatureCollection","features":[{"type":"Feature","properties":{},"geometry":{"type":"LineString","coordinates":[[112.62085,-8.010516],[112.625828,-7.975157],[112.702861,-7.93369]]}}]]	13.714037893114	Delete Edit Jarak	
3	53	1	["type":"FeatureCollection","features":[{"type":"Feature","properties":{},"geometry":{"type":"LineString","coordinates":[[112.621021,-8.010585],[112.631493,-7.972091],[112.702861,-7.933988]]}}]]	13.457949224038	Delete Edit Jarak	

Startmin x localhost: x Untitled D x Mera: x Daftar Pu: x Tafsir Ibnu x google tr: x Download x Turnitin x

localhost8080/Skripsi-revisi/pages/daftar_user.php

Admin User

Search...

Dashboard
Data Tempat
Input Graf
Hasil Graf
Data User

Daftar User

Tabel Daftar User

No	Username	Password	Action
1	admin	admin	Delete

SIG Temp: x localhost: x Untitled D x Mera: x Daftar Pu: x Tafsir Ibnu x google tr: x Download x Turnitin x

localhost8080/Skripsi-revisi/rute_bellman.php

Home Login

Perhitungan Rute Terdekat Menggunakan Metode Bellman-Ford

Laboratorium Rumah Sakit Panti Nirmala merupakan tempat pelayanan terdekat jika ingin bepergian ke Stasiun Malang

Jalan Sudanco Supriyadi, Jalan Sersan K.K.O. Harun, Jalan Jenderal Gatot Subroto, Jalan Trunojoyo
6.3 km, 10 min

- Head north on Jalan Simpang Kepuh Blok D and E 150 m
- Turn left 100 m
- Turn right onto Jalan Sudanco Supriyadi 2.5 km
- Continue onto Jalan Arif Margono 450 m
- Turn right onto Jalan Ade Irma Suryani 550 m
- Continue onto Jalan Pasar Besar 250 m
- Turn right onto Jalan Sersan K.K.O. Harun 300 m
- Turn left onto Jalan Kyai Tamin 20 m
- Turn right onto Jalan Profesor 50 m

HASIL KUISIONER

Timestamp	Nama	Pekerjaan	Apakah anda pernah melakukan tes Covid-19? (Rapid/PCR/G-Nose/Antibodi/dll)	Apa alasan anda melakukan tes Covid-19?	Dalam memilih tempat tes Covid-19, anda memilih berdasarkan apa?	Menurut anda seberapa penting dibuat suatu aplikasi untuk membantu menemukan tempat pelayanan tes Covid-19?
17/06/2022 3:49:38	Nilmadiana	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 4:08:28	Nada	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 4:25:18	Nadila Oktavia Ningtias	mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 4:56:24	Satria Budi Harjo	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5
17/06/2022 4:58:23	Satria Budi	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 4:59:16	Shafa Risqi	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 5:00:08	Hafizhatul Kiromi MZ	Software Engineer	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 5:00:42	Arief	Developer	Ya	Deteksi Dini	termurah	2
17/06/2022 5:02:15	Yuliana Romadhoni	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	termurah	5
17/06/2022 5:05:06	Anissa Nurullya Fernanda	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	4
17/06/2022 5:06:13	Mohammad Faisal Fajar Fadilah	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	termurah	5

17/06/2022 5:07:27	Zuha Prisma	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5
17/06/2022 5:15:47	Aulia Ananda Salsabila	Mahasiswa	Tidak	Deteksi Dini	termurah	5
17/06/2022 5:16:16	Naufal Tamam Santoso	Mahasiswa	Tidak	Bepergian	termurah	4
17/06/2022 5:16:19	Mauren	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 5:19:26	Inna Fathimatuzzahro	Mahasiswa	Tidak	-	-	5
17/06/2022 5:19:28	Zakka	Siswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 5:21:38	Arivia	Pustakawan	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 5:28:33	Hasna	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 5:36:59	Eka	Mahasiswa	Ya	Rawat inap	Rekomen	3
17/06/2022 5:39:04	yulandari wahyuningsih	mahasiswa	Ya	Kerja	termurah	2
17/06/2022 5:39:23	Muhammad Adam	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	4
17/06/2022 5:40:49	Muhammad Andryan		Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 5:41:05	Andhika Maulana Effendi	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 5:49:53	Damarizki Ideatami	Belum bekerja	Tidak	belum tes	tercepat	5
17/06/2022 6:06:34	Riswan Ibrahim	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5

17/06/2022 6:31:15	Diah Ayu	Mahasiswa	Ya	Magang	terdekat	4
17/06/2022 6:40:15	Yessy fatmasari	Mahasiswa	Tidak	Karena tidak diperlukan	termurah	5
17/06/2022 6:41:04	Yusuf A	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 6:41:24	Nurlaili y	Mahasiswi	Ya	Bepergian	tercepat	4
17/06/2022 6:55:23	Luqyana Hafidhah	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	tercepat	4
17/06/2022 6:56:35	Devina Laila Rahma	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 6:57:30	Hanifah Shardi Hakiem Shabirrah	Mahasiswa dan Designer Graphics	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 6:57:59	Nuraini Fajariningtyas	Mahasiswa dan Designer Graphics	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 6:58:15	Siti Musdalifah	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 6:58:35	Tazkya Kamila Ihsani Wibowo	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 6:59:03	Nurani Addurunnafis	Mahasiswa dan Graphic Designer	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 7:17:56	Pipin	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 7:19:42	Aning	Karyawan swasta	Ya	Kerja	terdekat	5
17/06/2022 7:24:47	Sonya Nur Amalia	Perekam Medis dan Informasi	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5

		Kesehatan				
17/06/2022 7:25:36	Suci	Karyawan swasta	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 7:26:07	Aditya Prasetyo	Mahasiswa	Tidak	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 7:26:09	Gentur	Pelajar	Ya	Deteksi Dini	terdekat	4
17/06/2022 7:26:28	Ardi	Pelajar	Ya	Deteksi Dini	terdekat	5
17/06/2022 7:32:35	Meiii	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	4
17/06/2022 7:51:04	caca	pns	Ya	Kerja	terdekat	5
17/06/2022 7:56:04	Rifki Qurotul	Mahasiswi	Ya	Deteksi Dini	termurah	5
17/06/2022 8:00:34	Febrina Dwita Sari	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5
17/06/2022 8:08:14	Ilham Rafif Dhaifullah	Desainer	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 8:15:14	Aji Rahayu	Mahasiswa	Ya	Kerja	termurah	4
17/06/2022 8:16:13	Mohammad Rizky Noer Alif	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 8:26:20	Lingga Wahyu Rochim	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	tercepat	5
17/06/2022 8:28:18	Putri Oktavia	Swasta	Tidak	Belum	Belum	5
17/06/2022 8:33:00	Cika	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	4

17/06/2022 8:46:43	Berlian Fatimah Haryoko	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 9:25:50	annisa	mahasiswi	Ya	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 9:35:36	Asnain Norma Ayu Fadilah	Mahasiswa	Tidak	Tidak pernah	termurah	4
17/06/2022 9:41:02	Annisa	Mahasiswa	Ya	Pkl	termurah	5
17/06/2022 9:43:22	Salsabella	Mahasiswa	Ya	Bepergian	tercepat	5
17/06/2022 10:25:22	Ikhwata Andy Pratama	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	termurah	5
17/06/2022 10:52:51	Firgy Aulia Artimordika	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 10:53:08	Kurniyatul Ainiyah	Mahasiswa	Tidak	Bepergian	terdekat	5
17/06/2022 10:54:02	Faradilah Putri Damayanti	Mahasiswa	Tidak	-	terdekat	5
17/06/2022 11:05:33	Putri	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5
17/06/2022 12:22:18	Briliant Haqiqi Junior	Mahasiswa	Ya	Deteksi Dini	terpercaya	5
17/06/2022 12:22:50	Purbaning Junior	Mahasiswa	Ya	Bepergian	termurah	5
17/06/2022 12:23:24	Suci Rahma	Pegawai Swasta	Ya	Kerja	tercepat	5
17/06/2022 13:22:50	Muhammad farid	Pengusaha	Tidak	Deteksi Dini	tercepat	4
17/06/2022 15:55:20	Yoga	Pegawai Swasta	Ya	Bepergian	terdekat	5

17/06/2022 17:27:28	Aulia Ariesanti Aribowo	Mahasiswa	Ya	Bepergian	terdekat	4
17/06/2022 17:29:10	Dwi Zulva Ulinuha	Mahasiswi	Ya	Keperluan periksa dokter	termurah	5
17/06/2022 18:01:11	Hana	Manager	Ya	Bepergian	termurah	5