

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENENTUAN LINTASAN NILAI TUKAR YANG PALING MENGUNTUNGKAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

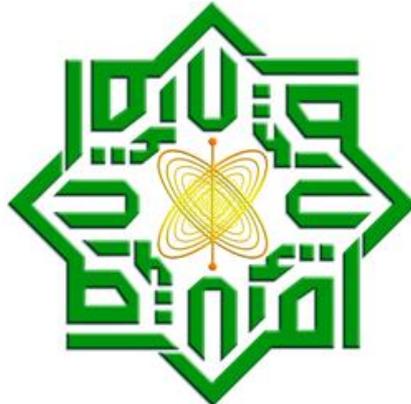
(Studi Kasus: Simpul Awal Rupiah dan Simpul Tujuan Mata Uang Asia Tenggara)

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Matematika

Oleh:

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021



LEMBAR PERSETUJUAN

PENENTUAN LINTASAN NILAI TUKAR YANG PALING MENGUNTUNGKAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

(Studi Kasus: Simpul Awal Rupiah dan Simpul Tujuan Mata Uang Asia Tenggara)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada
Program Studi Matematika

oleh:

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 9 Februari 2021

Ketua Program Studi

Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing

Dr. Riswan Efendi, M.Sc.
NIP. 19781025 200604 1 001

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENENTUAN LINTASAN NILAI TUKAR YANG PALING MENGUNTUNGKAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

(Studi Kasus: Simpul Awal Rupiah dan Simpul Tujuan Mata Uang Asia Tenggara)

TUGAS AKHIR

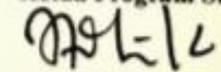
oleh:

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 9 Februari 2021

Pekanbaru, 9 Februari 2021
Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Ari Pani Desvina, M.Sc.

NIP. 19811225 200604 2 003



Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

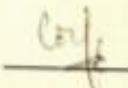
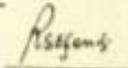
DEWAN PENGUJI

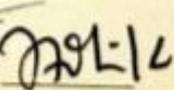
Ketua : Corry Corazon Marzuki, M. Si

Sekretaris : Dr. Riswan Efendi, M.Sc.

Anggota I : Sri Basriati, M.Sc.

Anggota II : Ari Pani Desvina, M.Sc.





LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi keputusan diperkenankan dicatat. Tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan izin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggunaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 9 Februari 2021
Yang membuat pernyataan,

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin ucapan syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan kusayangi.

Bapak dan Emak Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada Bapak (Dono) dan Emak (Tuniah) dan juga kepada Bapak dan Ibu mertuaku (Bapak Matsukanto dan Alm. Ibu Kamisa) yang telah memberikan kasih sayang secara dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada terhingga. Terima kasih Bapak... Terima kasih Emak...

Orang terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk suamiku (Hari Sumanto) yang selalu siap siaga membantu dalam pengumpulan data penelitian tugas akhir ini. Terima kasih kepada adikku (Silvia, Aldy, Cantika, Aini dan Rafli) yang telah memberikan semangat dan inspirasi. Terima kasih...

Teman-teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dukungan, yang selalu memberikan ku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Genk Kiseki no Sedai, Kita-kita ajah dan pejuang skripsi (Hadi, Tafdil, Ninda, Tiza, Nanda, Nadia, Sukma, Yaski, Amel, Nurul, Indah, Karin dan kawan-kawan kelas C dan angkatan 2017).

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Dr. Riswan Efendi, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi saya. Terima kasih banyak Bapak sudah membantu saya selama ini, sudah menasehati, sudah diajari dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

By: Sri Rahayu Widayawati

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENENTUAN LINTASAN NILAI TUKAR YANG PALING MENGUNTUNGKAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

(Studi Kasus: Simpul Awal Rupiah dan Simpul Tujuan Mata Uang Asia Tenggara)

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933

Tanggal Sidang : 9 Februari 2021
Tanggal Wisuda : 2021

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Secara umum ketika seseorang ingin menukarkan mata uang dari negara satu ke negara lainnya maka kebanyakan orang menukarkan mata uang tersebut secara langsung. Namun sayangnya, sangat sedikit yang mengimplementasikan hal ini dengan menggunakan algoritma seperti Dijkstra, dimana Dijkstra bisa digunakan untuk menentukan lintasan terpendek dan optimal. Maka melalui tugas akhir ini penulis bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Dijkstra untuk mendapatkan lintasan yang paling menguntungkan pada masa sekarang dan masa yang akan datang serta mendapatkan hasil peramalan nilai tukar mata uang untuk masa yang akan datang. Metode yang digunakan adalah algoritma Dijkstra dan *single exponential smoothing*. Jika dibandingkan dengan menukarkan mata uang secara langsung, algoritma Dijkstra lebih menguntungkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua penukaran nilai tukar yang dilakukan dari Rupiah ke semua mata uang yang menjadi negara tujuan yaitu Vietnam, Laos, Kamboja, Myanmar, Filipina, Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam dan Singapura menunjukkan keuntungan dibandingkan ketika menukarkan secara langsung. Hal ini juga berlaku untuk memprediksi nilai tukar yang akan datang. Adapun kontribusi algoritma Dijkstra pada penelitian ini ialah bisa digunakan untuk seseorang ketika ingin berpergian ke luar negeri dan lain-lainnya. Kontribusi metode *single exponential smoothing* bisa digunakan untuk seseorang yang ingin berpergian ke luar negeri pada masa yang akan datang dengan memprediksi nilai tukar di periode berikutnya tanpa harus menunggu update nilai tukar negara tersebut.

Kata kunci: Algoritma Dijkstra, Nilai Tukar, *Single Exponential Smoothing*, Graf Berbotot, Graf Berarah.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DETERMINATION OF THE MOST BENEFITABLE
EXCHANGE RATE ROAD USING DIJKSTRA ALGORITHM**
(Case Study: Initial Rupiah Node and Southeast Asian Currency Destination
Node)

SRI RAHAYU WIDYAWATI
11754201933

Date Of Final Exam : 9 February 2021
Date Of Graduation Ceremon : 2021

Mathematics Study Program
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

In general, when someone wants to exchange currency from one country to another, most people exchange that currency directly. But unfortunately, very few implement this using algorithms like Dijkstra, where Dijkstra can be used to determine the shortest and optimal path. So through this final project, the writer aims to implement Dijkstra's algorithm to get the most profitable trajectory for the present and the future and to get the results of forecasting currency exchange rates for the future. The method used is Dijkstra's algorithm and single exponential smoothing. When compared to exchanging currencies directly, Dijkstra's algorithm is more fortunate. The results of this study indicate that all exchange rate exchanges made from Rupiah to all currencies of the destination country, namely Vietnam, Laos, Cambodia, Myanmar, the Philippines, Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam and Singapore show an advantage compared to exchanging directly. This also applies to predicting future exchange rates. The contribution of Dijkstra's algorithm to this research is that it can be used for someone when they want to travel abroad and others. The contribution of the single exponential smoothing method can be used for someone who wants to travel abroad in the future by predicting the exchange rate in the next period without having to wait for the country's exchange rate update.

Keywords: *Dijkstra's Algorithm, Exchange Rate, Single Exponential Smoothing, Weighted Graph, Directional Graph.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGHANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhannahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat, nikmat, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam kita hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* karena berkat perjuangan beliau kita umat manusia dapat dibawa dari alam kegelapan ditunjukkan kealam yang penuh dengan pengetahuan. Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung terutama orang tua tercinta. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag. plt. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ibu Fitri Aryani, M.Sc. selaku Sekertaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Dr. Riswan Efendi, M.Sc. selaku Pembimbing yang selalu ada dan memberikan bimbingan serta arahan sehingga Tugas Akhir penulis dapat diselesaikan tepat waktu.
- Ibu Sri Basriati, M.Sc. dan Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. selaku Penguji yang telah meberikan kritikan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
- Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Junaidi dan Yanti Gusferi selaku orang tua yang selalu memberikan banyak dukungan dan motivasi kepada penulis.

Rekan-rekan Tugas Akhir (Indah, Nurul, Karin, dan Amel) yang sama-sama berjuang dan saling memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah *Subhannahu Wata'ala*. Dalam penulisan ini penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini belum sempurna. Namun, penulis sudah berusaha untuk mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sehingga Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalamu'alakum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 9 Februari 2021

Sri Rahayu Widyawati

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PROGAM STUDI	iii
LEMBAR ATAS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Konsep Graf	6
2.2 Konsep Algoritma	8
2.3 Konsep Nilai Tukar Mata Uang Menggunakan Dijkstra	10
2.4 Konsep Lintasan yang Paling Menguntungkan Menggunakan Dijkstra	11
2.5 Konsep <i>Single Exponential Smoothing</i>	13
2.6 Penelitian Terkait Implementasi Algoritma Dijkstra	15

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Persiapan Data	17
3.2	Persiapan Simpul Awal dan Simpul Akhir	17
3.2	Persiapan Graf	17
3.4	Prediksi dan Lintasan yang Paling Menguntungkan untuk Masa Sekarang dan yang akan Datang.	18
3.5	Perbandingan Nilai Tukar Langsung dengan Menggunakan Dijkstra	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Deskriptif Nilai Tukar Mata Uang Asia Tenggara	21
4.2	Prediksi data lintasan yang Paling Menguntungkan menggunakan Dijkstra	23
4.3	Perbandingan Nilai Tukar Langsung dengan Menggunakan Dijkstra	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKAN	48
	LAMPIRAN	A-1
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	43

DAFTAR GAMBAR

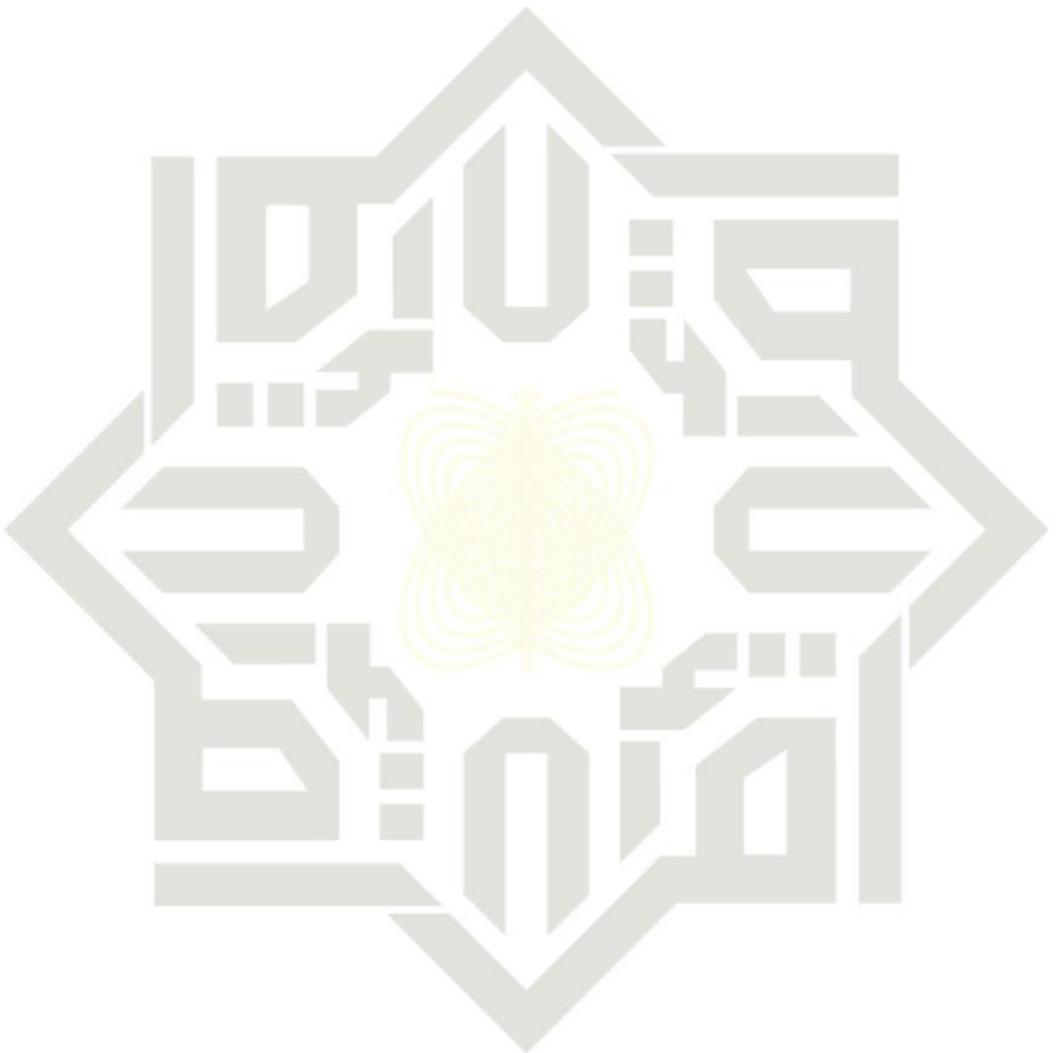
Gambar	Halaman
2.1 Graf G	6
2.2 Graf Berarah dan Berbobot	7
2.3 Graf Tidak Berarah dan Berbobot	7
2.4 Graf Berarah dan Tidak Berbobot	8
2.5 Graf Tidak Berarah dan Tidak Berbobot	8
2.6 Graf untuk Algoritma Dijkstra	9
2.7 Contoh Plot ACF dan PACF Residual	14
3.1 <i>Flowchart</i> Prediksi dan Lintasan yang Paling Menguntungkan Menggunakan Algoritma Dijkstra	20
4.1 Data Nilai Tukar	21
4.2 Graf Berarah Nilai Tukar Mata Uang	25
4.3 Graf Berbobot Nilai Tukar Mata Uang	25
4.4 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-1	26
4.5 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-2	27
4.6 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-3	27
4.7 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-4	28
4.8 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-5	28
4.9 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-6	29
4.10 Simpul Tujuan Iterasi ke-7	29
4.11 Plot Data Aktual Nilai Tukar Harian IDR Terhadap KHR	32
4.12 Plot ACF dan PACF Nilai Tukar Harian IDR Terhadap KHR	33
4.13 Plot ACF dan PACF Residual Nilai Tukar Harian IDR Terhadap KHR	34
4.14 Plot Kenormalan Residual	35
4.15 Histogram Residual Model	37
4.16 Graf Berarah Nilai Tukar Mata Uang	38
4.17 Graf Berbobot Nilai Tukar Mata Uang	39
4.18 Simpul Terpilih Iterasi ke-1	39
4.19 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-2	40
4.20 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-3	40
4.21 Simpul Keberangkatan Iterasi ke-4	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



4.22	Simpul Keberangkatan Iterasi ke-5	41
4.23	Simpul Keberangkatan Iterasi ke-6	42
4.24	Simpul Tujuan Iterasi ke-7	42



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai Tukar Mata Uang £, Euro, ¥, France, \$, Gold (oz.)	10
2.2 Penelitian Terkait Implementasi Algoritma Dijkstra	15
4.1 Statistik Deskriptif Nilai Tukar Mata Uang Asia Tenggara	21
4.2 Simbol Pada Graf Nilai Tukar Mata Uang	23
4.3 Nilai Tukar Mata Uang	24
4.4 Hasil Iterasi Algoritma Dijkstra	30
4.5 Data Nilai Tukar Harian IDR Terhadap KHR	32
4.6 Hasil Peramalan Nilai Tukar Harian Rupiah (IDR) Terhadap Riel (KHR)	36
4.7 Nilai Tukar Mata Uang 6 Oktober 2020	39
4.8 Hasil Iterasi Menggunakan Algoritma Dijkstra	44
4.9 Perbandingan Nilai Tukar Langsung dan Nilai Tukar Menggunakan Dijkstra	45

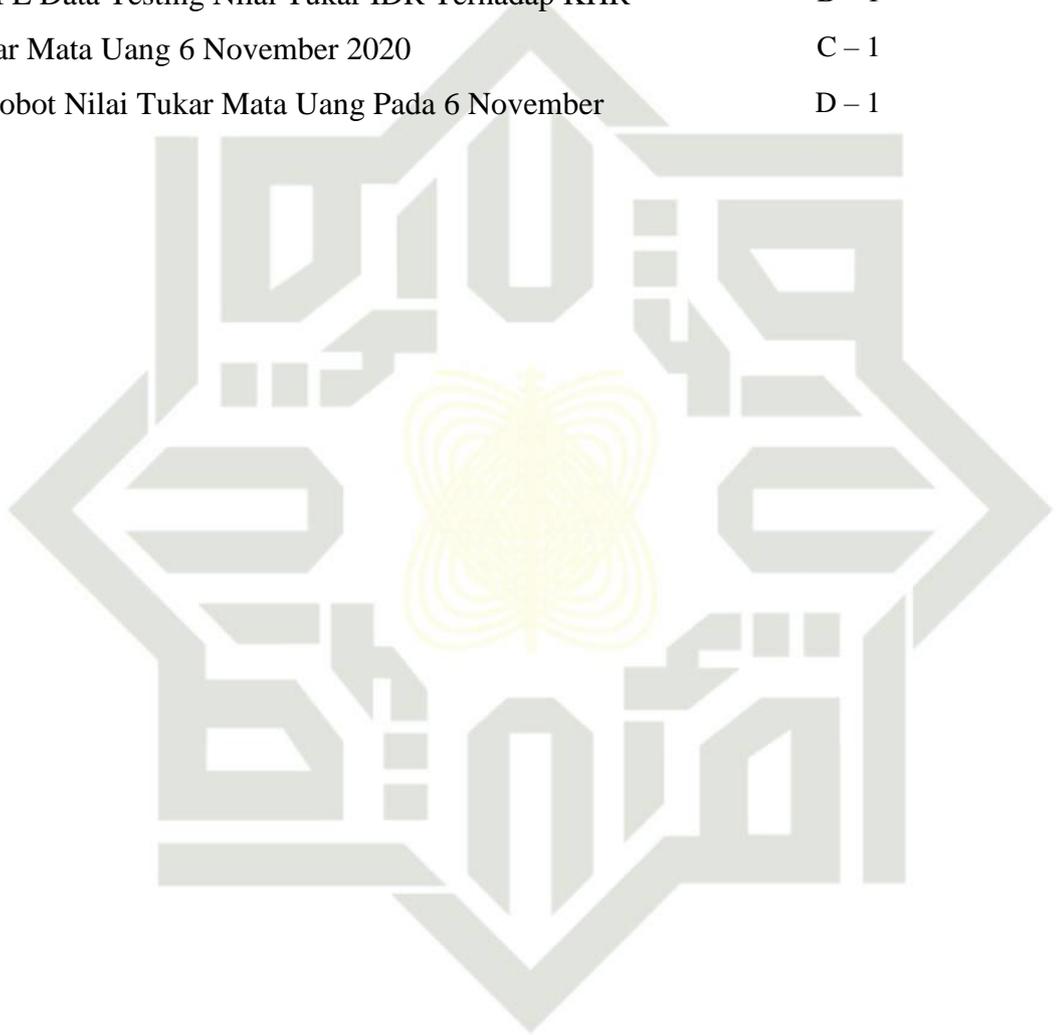
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Nilai Tukar Mata Uang 17 Agustus – 5 Oktober 2020 dan Peramalan Pada 6 November 2020	A – 1
B Nilai MAPE Data Testing Nilai Tukar IDR Terhadap KHR	B – 1
C Nilai Tukar Mata Uang 6 November 2020	C – 1
D Graf Berbobot Nilai Tukar Mata Uang Pada 6 November 2020	D – 1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

Melalui penelitian pada Bab I akan fokus pada latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Informasi secara rinci akan dijelaskan pada Sub-Bab 1.1 – 1.6.

Latar Belakang

Algoritma Dijkstra ini sangat sering diimplementasikan untuk mencari jalur terpendek. Berdasarkan studi literature menunjukkan bahwa ada 9 implementasi yang ditemui untuk algoritma ini yaitu jarak terdekat menuju tempat wisata, untuk pengiriman barang, aplikasi jaringan dan menggunakan kendaraan umum yang akan dibahas secara detail melalui paragraf-paragraf dibawah ini. Implementasi Dijkstra dalam bidang pengiriman barang oleh kontainer dan travel, kajian [1] dan [2] menemukan bahwasannya Dijkstra lebih unggul dibandingkan menggunakan algoritma lain seperti algoritma semut dan mampu menemukan jarak terpendek agar barang yang dikirim sampai ditujuan dengan cepat dan selamat. Permasalahan yang sudah diatasi oleh Dijkstra dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan yang mengirimkan barang seperti dapat menghemat waktu, mengurangi biaya operasi dan meningkatkan daya saing pengiriman oleh ekspedisi lain.

Tidak hanya itu, dalam bidang aplikasi jaringan yang dilakukan oleh [3-4] mencoba memberikan pendekatan yang efisien yaitu menggunakan algoritma Dijkstra untuk menemukan jarak terpendek dalam jaringan. Misalnya jaringan transportasi dan jaringan jalan raya. Pada kajian tersebut juga mendesain ulang konsep Dijkstra menjadi Fuzzy Dijkstra serta juga memperoleh jarak terpendeknya. Penelitian oleh [5-6] bidang tempat wisata yaitu membahas jarak terdekat menuju tempat wisata seperti museum, masjid dan keindahan Palu. Penelitian yang dilakukannya dapat membantu masyarakat dan wisatawan dalam menemukan jarak terpendek menuju tempat tujuan menggunakan algoritma Dijkstra dan bantuan aplikasi di *smartphone*. Beberapa penelitian terkait menemukan bahwa Dijkstra ini memang dianggap lebih baik karena keuntungan menggunakan waktunya lebih sedikit dibandingkan dengan Floyd-Warshall[7].



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dijkstra juga diimplementasikan pada bidang angkutan umum, seperti kereta api dan kendaraan umum lainnya. [8-9] melakukan penelitian yang menjelaskan bahwa untuk mencari jarak terdekat dalam perjalanan kereta api adalah menggunakan algoritma Dijkstra.

Namun pada penelitian ini algoritma Dijkstra tidak terlalu efisien untuk perencanaan rute angkutan umum, karena mengabaikan jumlah transfer dan jarak pejalan kaki. Jadi, untuk meminimalkan kekurangan tersebut algoritma Dijkstra dimodifikasi oleh *penalty system* sehingga mendapatkan jarak terpendek ketempat tujuan yang diinginkan oleh penumpang. Dari implementasi yang dijelaskan diatas, terlihat bahwa sebenarnya Algoritma Dijkstra ini banyak digunakan pada permasalahan yang berhubungan dengan jarak. Pada saat yang sama, hanya sedikit yang menerapkan Dijkstra untuk konversi mata uang. Namun, beberapa kajian telah mencoba membahas bahwa Dijkstra juga dapat diimplementasikan untuk konversi mata uang dan menganggap jarak yang paling terpendek adalah yang paling beruntung saat menukarkan ke mata uang yang diinginkan tetapi konversi yang dihitung oleh [10,11] memiliki keterbatasan dalam aspek berikut yaitu jumlah mata uang peneliti tersebut menjelaskan cara mengkonversikan 1 Gold (oz.) menjadi Dolar Amerika Serikat melalui mata uang Franc dan Euro yang akan dijelaskan secara lengkap pada Bab II.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam bagaimana mengimplementasikan algoritma Dijkstra untuk menentukan konversi nilai tukar mata uang yang paling menguntungkan khususnya di Asia Tenggara. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Penentuan Lintasan Nilai Tukar yang Paling Menguntungkan Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra (Studi Kasus: Simpul Awal Rupiah dan Simpul Tujuan Mata Uang Asia Tenggara)”**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana menemukan lintasan yang paling menguntungkan untuk nilai tukar mata uang di Asia Tenggara pada masa sekarang dan masa yang akan datang dengan menggunakan algoritma Dijkstra?

Bagaimana menentukan hasil peramalan nilai tukar mata uang untuk masa yang akan datang dengan menggunakan *single exponential smoothing*?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan lintasan yang paling menguntungkan untuk nilai tukar mata uang di Asia Tenggara pada masa sekarang dan masa yang akan datang dengan menggunakan algoritma Dijkstra.
- b. Mendapatkan hasil peramalan nilai tukar mata uang untuk masa yang akan datang dengan menggunakan *single exponential smoothing*.

Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam masalah ini dapat memenuhi tujuan proposal tugas akhir, maka diperlukan adanya pembatasan masalah, antara lain:

Simpul awal: nilai tukar yang digunakan sebagai simpul awal adalah Rupiah (IDR).

Simpul tujuan: nilai tukar yang digunakan sebagai simpul akhir Riel (KHR).

Faktor pemberat yang diasumsikan sebagai jarak diperoleh melalui nilai tukar satu arah.

Data yang digunakan adalah data pada tanggal 17 Agustus 2020 – 18 Oktober 2020.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari tujuan yang telah disebutkan diatas terdapat 2 manfaat pada penelitian ini yaitu:

Bagi Keilmuan

Menambah dan memperkaya pengetahuan bagi penulis dan mahasiswa/ tentang fungsi baru untuk menemukan lintasan yang paling menguntungkan untuk nilai tukar mata uang di Asia Tenggara pada masa sekarang dan masa yang akan datang dengan menggunakan algoritma Dijkstra dan menentukan hasil peramalan nilai tukar mata uang untuk masa yang akan datang dengan menggunakan *single exponential smoothing*.

Bagi Masyarakat atau Publik

Dengan adanya algoritma ini bisa memudahkan dalam membuat keputusan yang lebih tepat ketika berpergian jauh. Maka implementasi algoritma ini bisa digunakan untuk *traveling*, bermain valuta asing dan belanja keluar negeri.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir terdiri dari 5 Bab yaitu:

BAB I Pendahuluan

Bab pendahuluan ini menjelaskan latar belakang implementasi algoritma Dijkstra dan apa saja yang telah dikaji oleh peneliti-peneliti terhadap Dijkstra sehingga mendapatkan masalah yang bisa diteliti oleh penulis.

BAB II Landasan Teori

Konsep graf, macam-macam graf, algoritma, nilai tukar mata uang menggunakan Dijkstra, prediksi dan penentuan lintasan yang paling menguntungkan, *single exponential smoothing* dan penelitian terkait implementasi Dijkstra dibahas secara lengkap pada bab ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan penulis untuk mencapai tujuan penelitian yaitu tahap persiapan data, persiapan simpul awal dan simpul akhir, graf, prediksi dan penentuan lintasan yang paling menguntungkan untuk data masa sekarang dan masa akan datang, perbandingan nilai tukar langsung dengan menggunakan algoritma Dijkstra.

BAB IV Pembahasan

Bab ini berisi deskriptif nilai tukar mata uang Asia Tenggara, prediksi data lintasan yang paling menguntungkan menggunakan Dijkstra, perbandingan nilai tukar langsung dengan menggunakan Dijkstra.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang menjelaskan inti dari seluruh pembahasan dan saran.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

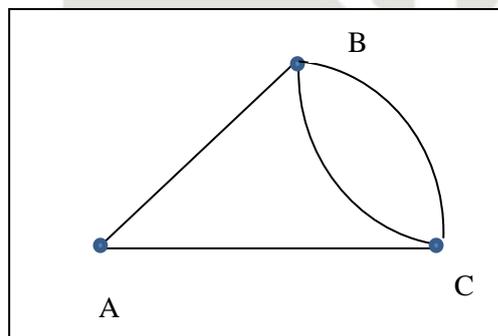
Untuk mendukung tujuan dan aktivitas penelitian ini, beberapa konsep dan teori yang terkait perlu dijelaskan pada Bab II seperti, konsep graf, konsep Algoritma, konsep algoritma Dijkstra dan konsep nilai tukar mata uang menggunakan algoritma Dijkstra, konsep prediksi dan penentuan lintasan yang paling menguntungkan untuk masa sekarang dan masa datang menggunakan algoritma Dijkstra, *single exponential smoothing* dan penelitian terkait dengan implementasi algoritma Dijkstra yang akan dijelaskan pada Sub-Bab 2.1 – 2.8.

2.1 Konsep Graf

Graf merupakan kumpulan simpul atau simpul yang dihubungkan satu sama lain melalui sisi (*edges*) [12]. Graf digunakan untuk mempresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan dengan objek-objek tersebut. Suatu graf G terdiri dari dua himpunan yaitu himpunan V dan himpunan E , seperti pada Gambar 2.1.

- a) *Vertex* atau simpul, dilambangkan dengan V . V merupakan himpunan simpul yang terbatas dan tidak kosong.
- b) *Edge* atau sisi, dilambangkan dengan E . E merupakan sisi yang menghubungkan sepasang simpul.

Kumpulan dari simpul-simpul yang dihubungkan oleh sisi-sisi itulah yang dikatakan graf.



Gambar 2.1 Graf G

Gambar 2.1 menunjukkan graf yang terdiri dari himpunan V dan E ,

dimana:

$$V = \{A, B, C\}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

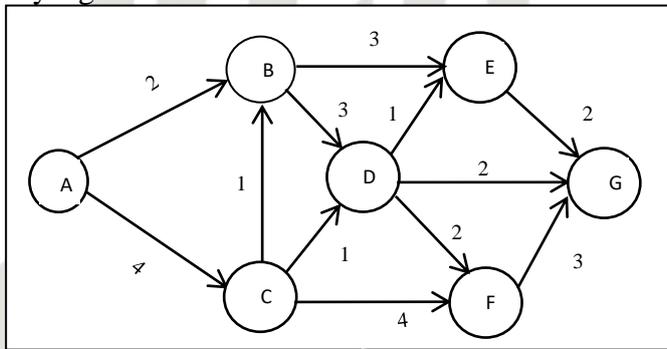
$$E = \{e_1, e_2, e_3, e_4\} = \{(A, B), (B, C), (B, C), (A, C)\}$$

2.1.1 Macam-macam Graf

Graf dibagi menjadi 4 bagian menurut arah dan bobotnya, yaitu:

Graf berarah dan berbobot

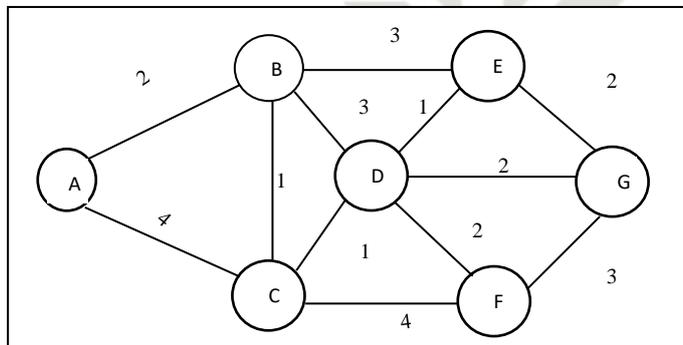
Tiap sisi memiliki anak panah dan bobot. Pada Gambar 2.2 akan ditunjukkan graf berarah dan berbobot yang terdiri dari 7 titik yaitu titik A, B, C, D, E, F dan G. Titik tersebut menunjukkan arah ke titik B dan titik C, titik B menunjukkan ke arah titik D dan titik C dan begitu juga seterusnya. Antar titik A dan B memiliki bobot yang telah diketahui.



Gambar 2.2 Graf Berarah dan Berbobot

b) Graf tidak berarah dan berbobot

Tiap sisi tidak memiliki anak panah tetapi mempunyai bobot. Pada Gambar 2.3 akan ditunjukkan graf tidak berarah dan berbobot. Graf terdiri dari 7 titik sama seperti pada (a). Namun, titik A tidak menunjukkan arah ke titik B atau C dan bobot antara titik A dan titik B diketahui. Hal ini juga berlaku untuk titik yang lain.



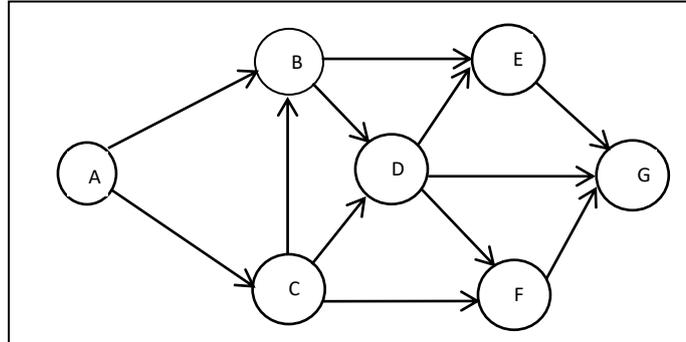
Gambar 2.3 Graf Tidak Berarah dan Berbobot

Graf berarah dan tidak berbobot

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

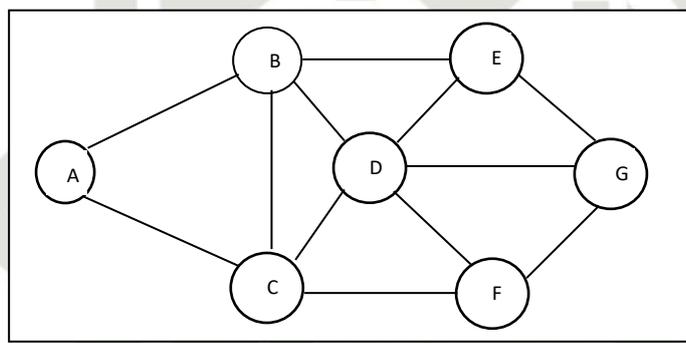
Tiap sisi memiliki anak panah yang tidak berbobot. Pada Gambar 2.4 ditunjukkan graf berarah dan tidak berbobot.



Gambar 2.4 Graf Berarah dan Tidak Berbobot

Graf tidak berarah dan tidak berbobot

Tiap sisi tidak memiliki anak panah dan tidak berbobot.



Gambar 2.5 Graf Tidak Berarah dan Tidak Berbobot

Konsep Algoritma dan Algoritma Dijkstra

Kata Algoritma (*algorithm*) berasal dari kata *algorism* yang diambil dari nama penulis buku Arab yang terkenal, yaitu Abu Ja'far Muhammad ibnu Musa al-Khuwarizmi (al-Khuwarizmi dibaca orang Barat menjadi *algorism*) [13]. Algoritma adalah kumpulan instruksi atau perintah yang dibuat secara jelas dan sistematis berdasarkan urutan yang logis untuk penyelesaian suatu masalah. Salah satu algoritma yang dibahas yaitu algoritma Dijkstra.

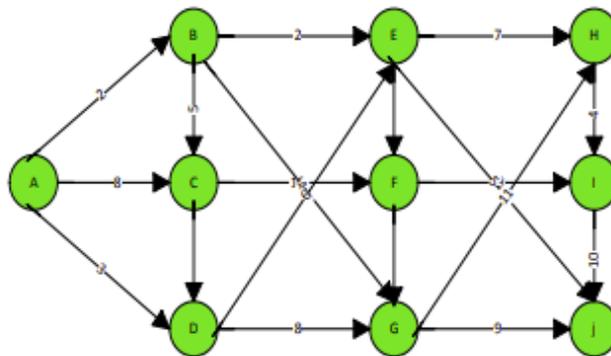
Algoritma Dijkstra ialah algoritma yang paling sering digunakan dalam pencarian rute terpendek, sederhana penggunaannya dengan menggunakan simpul-simpul sederhana pada jaringan jalan yang tidak rumit [14]. Dalam mencari solusi, algoritma Dijkstra menggunakan prinsip greedy, yaitu mencari solusi optimum pada setiap langkah yang dilalui, dengan tujuan untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mendapatkan solusi optimum pada langkah selanjutnya yang akan mengarah pada solusi terbaik. Cara kerja algoritma Dijkstra yaitu dengan menggunakan prinsip antrian, akan tetapi antrian yang digunakan algoritma Dijkstra adalah antrian berprioritas. Dalam menentukan simpul yang berprioritas, algoritma ini membandingkan setiap nilai (bobot) dari simpul yang berada pada satu level. Selanjutnya nilai (bobot) dari setiap simpul tersebut disimpan untuk dibandingkan dengan nilai yang akan ditemukan dari rute yang baru ditemukan kemudian, begitu seterusnya sampai ditemukan simpul yang di cari.

Contoh dari graf yang akan diselesaikan dengan algoritma Dijkstra adalah sebagai berikut:



Gambar 2.6 Graf untuk Algoritma Dijkstra

Langkah-langkah untuk menentukan jarak terpendek dari A ke J dengan menggunakan algoritma Dijkstra adalah sebagai berikut:

Pada awalnya status dari simpul awal diinisialisasikan dengan “0” dan simpul keberangkatan di tandai dengan “*” dan simpul tujuan dengan “**”.

Tentukan bobot dari simpul yang langsung berhubungan dengan simpul awal yaitu node A, seperti: dari simpul A ke simpul B = 2, dari simpul A ke simpul C = 8, dari simpul A ke simpul D = 3, dan untuk simpul E, F, G, H, I, J diinisialisasi dengan “∞” karena tidak ada lintasan yang menghubungkan secara langsung dengan simpul A.

3. *Predecessor* (simpul awal) dari simpul A, B, C, D adalah A, karena jarak dihitung dari simpul A, sehingga simpul A disebut sebagai *predecessor*, sedangkan untuk simpul F, G, H, I, J diinisialisasi dengan “∞”

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Konsep Nilai Tukar Mata Uang Menggunakan Algoritma Dijkstra

Nilai tukar mata uang atau yang sering disebut dengan kurs adalah harga satu unit mata uang asing dalam mata uang domestik atau dapat juga dikatakan harga mata uang domestik terhadap mata uang asing. Sebagai contoh nilai tukar Rupiah terhadap Dolar Amerika (USD) adalah harga satu Dolar Amerika (USD) dalam Rupiah (IDR), atau dapat juga sebaliknya diartikan harga satu Rupiah terhadap satu USD [15]. Konsep nilai tukar mata uang menggunakan Dijkstra ini adalah mencari jalur terpendek. Yang dimaksud dari jalur terpendek ini ialah jalur yang paling menguntungkan ketika menukarkan ke mata uang yang ingin ditukarkan. Berdasarkan literatur [11] diberikan contoh menukarkan mata uang menggunakan Algoritma Dijkstra.

Contoh 2.1: Diberikan mata uang dan nilai tukar pada Tabel 2.1. Tentukan jalur yang paling menguntungkan untuk menukarkan satu Gold(oz.) menjadi Dolar Amerika Serikat (USD) menggunakan algoritma Dijkstra!

Tabel 2.1 Nilai Tukar Mata Uang £, Euro, ¥, Franc, \$, Gold (oz.)

Mata Uang	£	Euro	¥	Franc	\$	Gold(oz.)
UK Pound	1,0000	0,6853	0,005290	0,4569	0,6368	208,100
Euro	1,4599	1,0000	0,007721	0,6677	0,9303	304,028
Japanese Yen	189,050	129,520	1,0000	85,4694	120,400	39346,7
Swiss Franc	2,1904	1,4978	0,011574	1,0000	1,3941	455,200
US Dollar	1,5714	1,0752	0,008309	0,7182	1,0000	327,250
Gold (Oz.)	0,004816	0,003295	0,0000255	0,002201	0,003065	1,0000

Sumber: *Algorithm in Java, Chapter 21*

Penyelesaian Contoh 2.1:

Jika 1 Gold (oz.) ditukarkan langsung ke USD diperoleh \$327.250.

Jika 1 Gold (oz.) ditukarkan ke Pound kemudian ke USD:

$$1 \text{ Gold (oz.)} = \text{£}208,100 \times \$1,5714 = \$327,00$$

Jika 1 Gold ditukarkan ke Franc kemudian ke Euro kemudian ke USD:

$$1 \text{ Gold (oz.)} = 455,2 \text{ Franc} \times 0,6677 \text{ Euro} = 304,39 \text{ Euro}$$

$$= 304,39 \text{ Euro} \times \$1,0752 = \$327,28$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(C, D). Yang memiliki nilai maksimum ialah sisi (C, D). Antara sisi (C, B) dan (C, D) yang memiliki bobot terkecil ialah sisi (C,D) sehingga telah sampai ke simpul tujuan D.

Setelah sampai ke simpul tujuan maka dapat dilihat hasil akhir pada penukaran mata uang. Dari hasil tersebut diperoleh lintasan yang paling menguntungkan dengan simpul-simpul yang telah dilalui.

Contoh 2.3: Misal seseorang ingin melakukan perjalanan ke singapura pada masa yang akan datang satu bulan berikutnya, namun tidak mengetahui berapa nilai tukar pada bulan tersebut. Maka hal ini bisa diatasi dengan melakukan estimasi nilai tukar masa sekarang dan melakukan peramalan menggunakan metode *single exponential smoothing*.

Penyelesaian Contoh 2.3:

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- 1) Memprediksi data masa yang akan datang menggunakan *single exponential smoothing*. Untuk mencari nilai peramalan pada bulan selanjutnya gunakan Pers. (2.1). Hasil prediksi tersebut yang disebut data yang akan datang.
- 2) Mengidentifikasi pola data apakah stasioner atau tidak.
 Memprediksi menggunakan *single eksponential smoothing*.
- 4) Melakukan uji kenormalan residual dengan cara mencari nilai *residual* dari metode peramalan tersebut. Kemudian dilakukan *plotting* data menggunakan Minitab 16 untuk melihat histogram residual telah mengikuti pola normal atau tidak.
- 5) Melakukan perhitungan prediksi data *training* dan *testing*. Kemudian data tersebut yang digunakan untuk penelusuran lintasan yang paling menguntungkan di masa yang akan datang.
- 6) Melakukan langkah yang sama seperti Sub-Bab 3.4.1, namun bobot yang digunakan ialah hasil prediksi yang telah diperoleh.

Konsep Single Exponential Smoothing

Konsep pada penelitian ini menggunakan konsep dasar *single exponential smoothing* bukan menggunakan metode *Box-Jenkins* dan juga melakukan uji independensi dan kenormalan residual untuk uji kelayakan model. Dimana *single exponential smoothing* digunakan pada peramalan jangka pendek seperti 1 bulan kedepan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi disekitar nilai *mean* yang tetap, tanpa *trend* atau pola pertumbuhan konsisten [16]. Cara menghitung peramalan menggunakan *single exponential smoothing* ini dilakukan dengan memasukkan perkiraan sekarang dengan data aktual ke dalam rumus *single exponential smoothing*. Adapun rumus *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

$$F_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}. \quad (2.1)$$

Berdasarkan Pers. (2.1) F_t merupakan peramalan untuk periode t , X_t sebagai nilai aktual *time series*, F_{t-1} sebagai peramalan pada waktu $t-1$ dan α merupakan konstanta perataan antara 0 dan 1.

Untuk melakukan uji kelayakan model peramalan, ada dua uji residual model yang akan diverifikasi yaitu uji independensi dan kenormalan residual.

a. Independensi residual

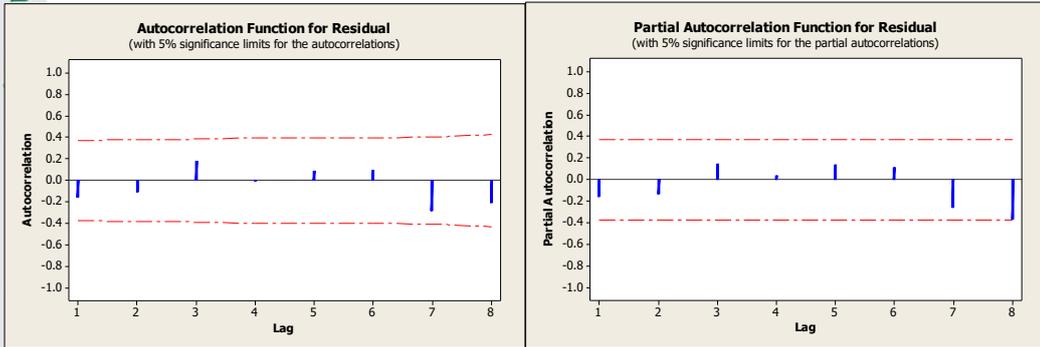
Uji yang digunakan pada independensi residual ini menggunakan pasangan *Autocorelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorelation Function* (PACF) residual yang dihasilkan oleh model. Jika residualnya tidak berkorelasi (independen) maka model layak digunakan dalam peramalan. Suatu residual model dikatakan telah independen jika tidak ada satu lag pun pada grafik ACF dan PACF residual yang keluar dari batas garis [16] seperti pada Gambar 2.7. Berikut merupakan contoh plot ACF dan PACF residual yang disajikan pada Gambar 2.7.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7 Contoh Plot ACF dan PACF residual

Uji Kenormalan Residual

Uji Kenormalan Residual digunakan untuk mengetahui plot normal residual. Pada penelitian ini menggunakan plot histogram residual model. Jika histogram residual telah mengikuti pola kurva normal, maka model telah memenuhi asumsi kenormalan sehingga layak digunakan untuk peramalan.

Selanjutnya dilakukan pencarian nilai ketepatan prediksi menggunakan metode MAPE. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan, MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, rata-ratakan kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Rumus MAPE dapat dilihat pada Pers. (2.2) dibawah ini:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)}{X_t}}{n} \times 100\% . \tag{2.2}$$

Berdasarkan Pers. (2.2), X_t merupakan data pada periode t , F_t ialah peramalan untuk periode t , dan n jumlah Data. Suatu model dikatakan sangat bagus jika nilai MAPE berada dibawah 10% dan dikatakan bagus jika nilai MAPE berada antara 10% dan 20%. Cara melakukan uji ini yaitu dengan cara mencari peramalan menggunakan *single exponential smoothing* dan mencari nilai *residual* dari metode peramalan tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penelitian Terkait Dengan Implementasi Dijkstra

Banyak sekali penelitian yang membahas tentang implementasi Algoritma Dijkstra untuk mencari jarak terdekat. Selengkapnya disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penelitian Terkait Implementasi Algoritma Dijkstra

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Deskripsi Penelitian
1	Yunfang Ma, dan Chang, Hong Wang, Mincong Tang, 2019	Optimal Shipping Path Algorithm Design for Coastal Port	Pada penelitian ini dibahas mengenai analisis jarak terdekat untuk pengiriman barang menggunakan kontainer
2	Kaicong Wei, Ying Gao, Wei Zhang, Sheng Lin, 2019	A Modified Dijkstra's Algorithm for Solving the Problem of Finding the Maximum Load Path	Pada penelitian ini membahas penentuan jarak terpendek menggunakan algoritma Dijkstra dengan memodifikasi algoritma tersebut.
3	Muhammad Akram, Amna Habib, José Carlos R. Alcantud, 2020	An Optimization Study Based on Dijkstra Algorithm for a Network with Trapezoidal Picture Fuzzy Numbers	Pada penelitian ini dibahas mengenai penerapan algoritma Dijkstra untuk mencari jarak terpendek dalam jaringan.
4	Md. Almash Alam, Md. Omar Faruq, 2019	Finding Shortest Path for Road Network Using Dijkstra's Algorithm	Pada penelitian ini membahas mengenai jarak terpendek dalam jaringan jalan raya sehingga sampai ketujuan dengan cepat dan selamat
5	Yusuf Anshori, Yuri Yudhaswana Jofrie, Nadyanti, 2018	Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Pembuatan Aplikasi Pesona Palu	Pada penelitian ini membahas mengenai pembuatan aplikasi dalam menentukan jarak terdekat menuju tempat wisata Palu
6	Aldy Cantona, Fauziah, Winarsih, 2020	Implementasi Algoritma Dijkstra pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta	Pada penelitian ini membahas mengenai penerapan algoritma Dijkstra untuk pergi ke museum dengan cepat karena jarak terpendek yang diperoleh dari algoritma Dijkstra
7	Siti Lestari, Ardiansyah, Angelina Puput	Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Penentuan Rute	Membahas mengenai rute terpendek ketika ingin menuju



10	Giovani, Desy Dwijayanti, 2020	Terpendek Menuju Masjid di Perumahan Citra Indah Kota	masjid dengan menerapkan algoritma Dijkstra
	Tri Setya Darmawan, 2018	Comparison of Dijkstra and Floyd-Warshall Algorithm to Determine the Best Route of Train	Membahas bahwa algoritma Dijkstra lebih unggul dibandingkan algoritma Floyd-Warshall
	Alican Bozyiğit, Gazihan Alankuş, Efendi Nasiboğlu, 2017	Public Transport Route Planning: Modified Dijkstra's Algorithm	Rute untuk angkutan umum sehingga penumpang bisa lebih cepat sampai ketujuan dan memodifikasi algoritma Dijkstra dengan sistem penalti
10	Melissa Yan, 2014	Dijkstra's Algorithm	Salah satu presentasi yang membahas tentang Dijkstra dan didalam presentasi tersebut sedikit membahas nilai tukar mata uang menggunakan algoritma Dijkstra
11	Algorithm in Java, Chapter 21	Shortest Path	<i>Algorithm in Java</i> , chapter 21 ini adalah buku teks terkemuka tentang algoritma saat ini dan digunakan secara luas di perguruan tinggi dan universitas di seluruh dunia. Di dalam buku ini terdapat contoh menggunakan algoritma djikstra untuk nilai tukar mata uang.

Penelitian terkait dari nomor 1-11 terlihat jelas bahwa peneliti-peneliti memang secara umum banyak membahas Dijkstra hanya sebatas mencari jalur terpendek tidak banyak yang mengimplementasikannya untuk mencari lintasan nilai tukar. Hanya peneliti pada nomor 10 dan 11 yang memberikan contoh bahwa Dijkstra bisa diimplementasikan untuk mencari lintasan nilai tukar. Maka berdasarkan ini saya ingin mengimplementasikan Dijkstra untuk nilai tukar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelesaikan konversi mata uang Asia Tenggara yang paling menguntungkan dengan menggunakan implementasi algoritma Dijkstra ada beberapa hal yang harus disiapkan atau dilakukan dengan menggunakan tahap-tahap seperti yang dijelaskan pada Sub-Bab 3.1 – 3.5.

3.1 Persiapan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data nilai tukar setiap mata uang di Asia Tenggara di tanggal 17 Agustus 2020 - 18 Oktober 2020 yang diunduh dari www.ValutaFx.com. Selanjutnya data tersebut diorganisir menggunakan Microsoft Excel.

3.2 Persiapan Simpul Awal dan Simpul Tujuan

Adapun tahap-tahap yang dilakukan saat menyusun simpul awal dan simpul akhir dalam algoritma Dijkstra ini adalah menentukan titik asal yaitu Rupiah (IDR) yang dijadikan simpul awal. Menentukan simpul tujuan yaitu Riel (KHR).

3.3 Persiapan Graf

Adapun tahap-tahap persiapan graf untuk algoritma Dijkstra ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengurutkan mata uang sesuai dengan urutan dari nilai tukar yang terlemah ke nilai tukar yang kuat di Asia Tenggara.
- b. Memberikan bobot ke masing-masing sisi yang berhubungan di setiap simpul sehingga membentuk Dijkstra.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4 Prediksi dan Lintasan yang Paling Menguntungkan Menggunakan Dijkstra

3.4.1 Lintasan yang Paling Menguntungkan untuk Masa Sekarang

Penentuan lintasan yang paling menguntungkan untuk masa sekarang ini menggunakan data 17 Agustus 2020. Penentuan ini dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menentukan bobot terkecil dari simpul awal terhadap simpul-simpul berikutnya.
2. Melakukan seperti langkah (1) namun yang menjadi simpul keberangkatan telah berubah yaitu mata uang yang memiliki bobot terkecil yang sudah dipilih pada langkah (1).
3. Nilai pada langkah (1) dikalikan dengan nilai tukar antara mata uang awal dan mata uang yang selanjutnya memiliki bobot terkecil. Setelah dikalikan, lakukan perbandingan nilai maksimum pada bobot sisi-sisi yang lainnya. Pilih bobot yang paling maksimum antara sisi tersebut. Memilih bobot yang terkecil. Langkah (1), (2) dilakukan hingga ke simpul tujuan yang di inginkan.
4. Setelah sampai ke simpul tujuan maka dapat dilihat hasil akhir pada penukaran mata uang.
5. Dari hasil tersebut diperoleh lintasan yang paling menguntungkan dengan simpul-simpul yang telah dilalui.

3.4.2 Prediksi dan Lintasan yang Menguntungkan Masa yang akan Datang

Sebelum mencari Penelusuran lintasan yang menguntungkan dengan menggunakan Dijkstra terlebih dahulu akan dicari prediksi data masa yang akan datang yaitu dengan memprediksi konversi mata uang untuk bulan selanjutnya tanpa harus menunggu pembaharuan konversi mata uang. Dengan adanya ramalan nilai tukar untuk bulan selanjutnya, seseorang yang ingin melakukan perjalanan keluar negeri pada bulan selanjutnya dapat menukar mata uang dengan lebih mudah tanpa menunggu update nilai tukar. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan metode statistik yaitu *time series* menggunakan metode *single exponential smoothing* dasar bukan *Box-Jenkins* yang membantu untuk mendapatkan nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

prediksi. Tahap-tahap penelusuran lintasan yang paling menguntungkan untuk data masa yang akan datang adalah sebagai berikut:

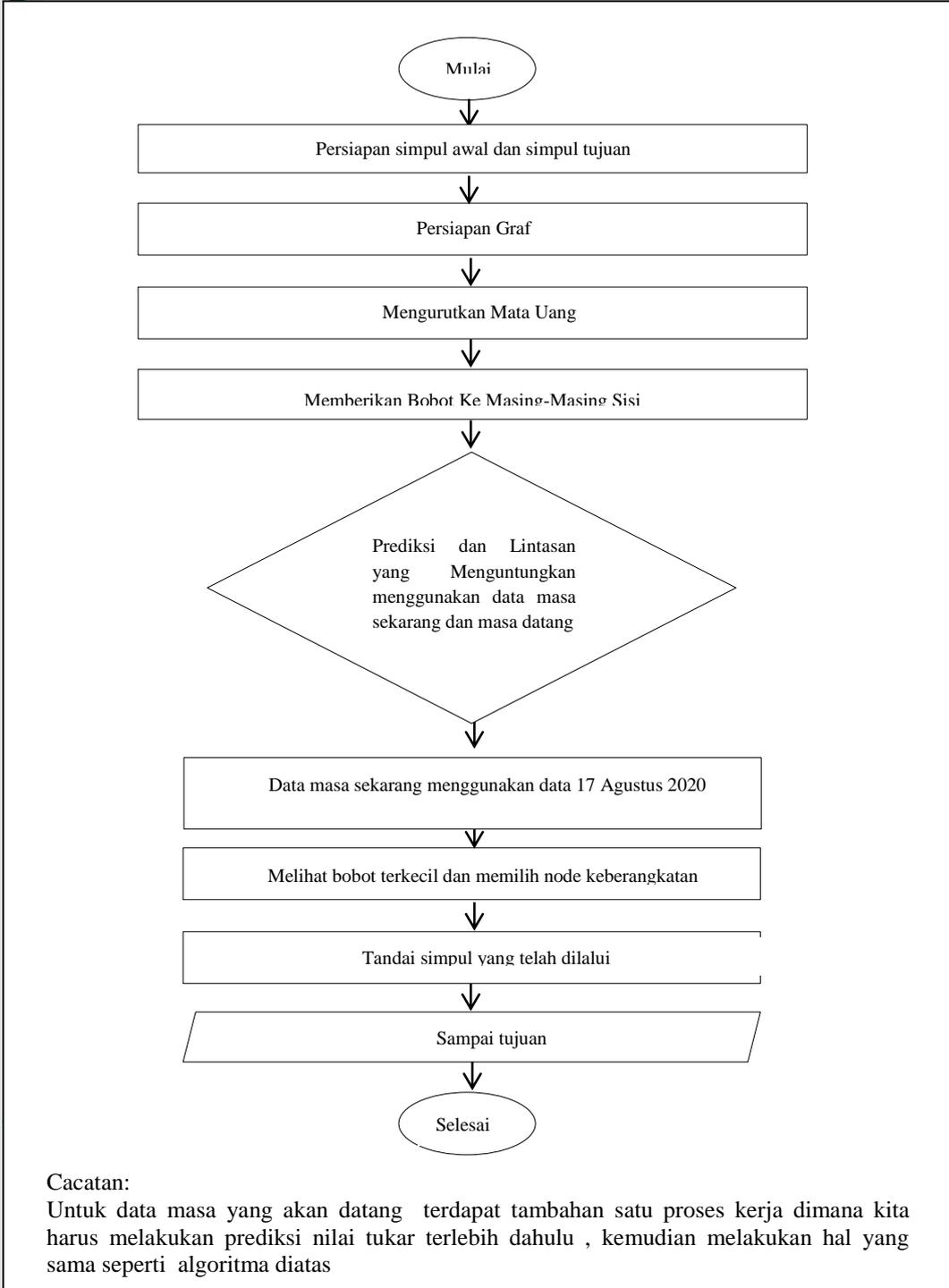
1. Mengidentifikasi pola data apakah stasioner atau tidak.
2. Memprediksi data masa yang akan datang menggunakan *single exponential smoothing*. Untuk mencari nilai peramalan pada bulan selanjutnya gunakan Pers. (2.1).
3. Hasil prediksi tersebut yang disebut data yang akan datang.
4. Melakukan uji kenormalan residual dengan cara mencari nilai *residual* dari metode peramalan tersebut. Kemudian dilakukan *plotting* data menggunakan Minitab 16 untuk melihat histogram residual telah mengikuti pola normal atau tidak.
5. Melakukan perhitungan prediksi data *training* dan *testing*.
6. Kemudian data tersebut yang digunakan untuk penelusuran lintasan yang paling menguntungkan di masa yang akan datang.
7. Melakukan langkah yang sama seperti Sub-Bab 3.4.1, namun bobot yang digunakan ialah hasil prediksi yang telah diperoleh.

3.5 Perbandingan Nilai Tukar Langsung dan Nilai Tukar Menggunakan Dijkstra

Pada Sub-Bab ini, akan dibahas perbandingan ketika menukarkan secara langsung atau menggunakan Dijkstra. Yang dimaksud oleh nilai tukar langsung adalah nilai mata uang yang diperoleh ketika mata uang A langsung ditukarkan ke mata uang B. Misal, ingin menukarkan 1.000.000 mata uang A ke mata uang B maka diperoleh nilai tukar langsungnya yaitu sebesar 1.000.070. dan yang dimaksud dengan nilai tukar menggunakan algoritma Dijkstra dapat dilihat pada bagian Sub-Bab 3.4 misalkan sebesar 1.100.000. Hasil pada lintasan yang paling menguntungkan yang telah dicari menggunakan algoritma ini dibandingkan dengan nilai tukar secara langsung. Cara membandingkannya yaitu dengan melihat nilai mana yang lebih besar antara nilai tukar secara langsung atau nilai tukar menggunakan algoritma Dijkstra. Sehingga memang harus dipertimbangkan algoritma ini untuk konversi nilai tukar mata uang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Lintasan yang Paling Menguntungkan Menggunakan Algoritma Dijkstra

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

REFERENSI

- Y. Ma, D. Chang, H. Wang, and M. Tang, Optimal Shipping Path Algorithm Design for Coastal Port, *Procedia Comput. Sci.*, Vol. 162, no. Itqm 2019, pp. 375–382, 2019.
- Wei, K., Gao, Y., Zhang, W., Lin, S, A Modified Dijkstra's Algoritma for Solving the Problem of Finding the Maximum Load Path, *IEEE*, 2019.
- Akram, M., Habib, A., Alcantud J.C. R., An Optimization Study Based on Dijkstra Algorithm for a Network with Trapezoidal Picture Fuzzy Numbers, *Springer*, 2020
- Alam, Md. A., Faruq, Md. O., Finding Shortest Path for Road Network Using Dijkstra's Algorithm, *Bangladesh Journal of Multidisciplinary Scientific Research*, Vol. 1 (2)
- Anshori, Y., Joefriede, Y. Y., Nadyanti., Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Pembuatan Aplikasi Pesona Palu, *Scientico: Computer Science and Informatics Journal*, Vol. 1 (1)
- [6] Cantona, A., Fauziah., Winarsih., Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, Vol. 6 (1)
- [7] Lestari, S., Ardiansyah., Giovani, A. P., Dwijayanti., Dijkstra Algorithm Implementatio in Determining Shortest Route to Mosque in Residential Citra Indah City, *Junral Pilar Nusa Mandiri*, Vol.16 (1)
- [8] Darmawan, TS., Comparison of Dijkstra and Floyd-Warshall Algorithm to Determine the Best Route of Train, *International Journal on Informatics for Development*, Vol. 7 (2), Pp. 54-58
- [9] Bozyiğit, A., Alankuş, G., Nasiboğlu, E., Public Transport Route Planning: Modified Dijkstra's Algorithm, *IEEE*.
- [10] Melissa, Yan, Dijkstra's Algorithm, <http://www.math.mit.edu/presentations/1-Melissa.pdf>, Feb 29, 2014
- [11] Sedgewick, *Algorithms in Java, Chapter 21*, 2011
- [12] Zakaria, *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Arya Duta (Jakarta, 2006)
- [13] Munir, Renaldi, *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C Buku I*. Informatika, (Bandung: x+390 hlm, 2005)
- [14] Chamero, Juan, *Dijkstra's Algorithm As a Dynamic Programming Strategy*, http://www.intag.org/downloads/ds_006.pdf, 04 November 2010, pk. 14.48 WIB, 2006.
- [15] Suseno, I.S. *Pengertian Nilai Tukar. Sistem Dan Kebijakan Nilai Tukar*. 2004
- [16] Amalia Rozana, Lya. "Analisa Model Runtun Waktu dan Estimasi Parameter Data Produksi Gula PTP. Nusantara IX (Persero) Jatibarang Kab. Brebes Dengan Program Minitab". Tugar Akhir Mahasiswa UNNES. 2007.
- [17] Montgomery, D.C., dkk. "Introduction to Time Series Analysis and Forecasting". Canada. 2008.

LAMPIRAN A

Data Nilai Tukar Mata Uang 17 Agustus – 5 Oktober 2020 dan Peramalan Pada 6 Oktober 2020

Tanggal	IDR SGD	IDR BND	SGD BND	SGD MYR	BND MYR	MYR THB	SGD THB
17-Agt-20	0,000093	0,000093	0,9974	3,270	3,0519	7,5559	23,000
18-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9998	3,285	3,0528	7,5818	23,142
19-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9998	3,276	3,0528	7,5818	23,142
20-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9998	3,276	3,0528	7,5818	23,142
21-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9997	3,276	3,0455	7,6028	23,148
22-Agt-20	0,000092	0,000092	1,0018	3,284	3,0344	7,6148	23,149
23-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9967	3,289	3,0363	7,6250	23,075
24-Agt-20	0,000092	0,000092	1,0001	3,304	3,0398	7,5779	23,038
25-Agt-20	0,000093	0,000093	1,0014	3,289	3,0249	7,5747	22,946
26-Agt-20	0,000093	0,000093	1,0014	3,301	3,0249	7,5747	22,946
27-Agt-20	0,000093	0,000093	1,0014	3,301	3,0249	7,5747	22,946
28-Agt-20	0,000092	0,000092	0,9974	3,309	3,0298	7,5848	22,921
29-Agt-20	0,000093	0,000092	0,9986	3,292	3,0420	7,5620	22,972
30-Agt-20	0,000093	0,000093	1,0021	3,286	3,0368	7,5559	22,993
31-Agt-20	0,000093	0,000093	0,9993	3,299	3,0333	7,5811	22,979
1-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9999	3,303	3,0280	7,5524	22,867
2-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9977	3,305	3,0326	7,5524	22,850
3-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9977	3,305	3,0326	7,5524	22,850
4-Sep-20	0,000092	0,000091	0,9976	3,293	3,0438	7,5619	22,962
5-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0036	3,274	3,0436	7,4900	22,879
6-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0028	3,282	3,0386	7,5192	22,913
7-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0010	3,290	3,0366	7,5477	22,942
8-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0003	3,287	3,0410	7,5216	22,881
9-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9996	3,291	3,0398	7,5215	22,854
10-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9996	3,291	3,0398	7,5215	22,854
11-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9997	3,285	3,0448	7,5053	22,845
12-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9976	3,291	3,0456	7,5245	22,863
13-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0018	3,279	3,0448	7,5166	22,927
14-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0007	3,286	3,0415	7,5404	22,950
15-Sep-20	0,000092	0,000092	1,0000	3,287	3,0425	7,5600	23,001
16-Sep-20	0,000090	0,000092	0,9998	3,287	3,0427	7,5601	22,999
17-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9998	3,287	3,0427	7,5601	22,999
18-Sep-20	0,000093	0,000092	0,9968	3,302	3,0385	7,5981	23,014
19-Sep-20	0,000092	0,000092	0,9992	3,285	3,0463	7,5497	22,980
20-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0031	3,267	3,0513	7,4753	22,879
21-Sep-20	0,000094	0,000093	0,9986	3,270	3,0624	7,4716	22,849
22-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0002	3,262	3,0651	7,4681	22,894
23-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0015	3,261	3,0622	7,4682	22,904
24-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0015	3,261	3,0622	7,4682	22,904
25-Sep-20	0,000093	0,000093	0,9985	3,280	3,0537	7,5111	22,901
26-Sep-20	0,000093	0,000093	0,9998	3,281	3,0487	7,5100	22,891
27-Sep-20	0,000094	0,000093	0,9996	3,285	3,0450	7,5517	22,986
28-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0019	3,270	3,0518	7,5122	22,971
29-Sep-20	0,000093	0,000093	1,0000	3,282	3,0469	7,5440	22,985
30-Sep-20	0,000093	0,000093	0,9983	3,281	3,0532	7,5424	22,989

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1-Oct-20	0,000093	0,000093	0,9996	3,281	3,0532	7,5424	22,989
2-Oct-20	0,000093	0,000093	0,9996	3,283	3,0472	7,5405	22,969
3-Oct-20	0,000092	0,000092	1,0034	3,257	3,0597	7,4388	22,837
4-Oct-20	0,000092	0,000092	0,9978	3,271	3,0645	7,4711	22,843
5-Oct-20	0,000093	0,000093	0,9993	3,270	3,0605	7,4458	22,771
6 Nov 20	0,0000926	0,0000926	0,999885	3,2700	3,06036	7,45074	22,7679

Tanggal	MYR MMK	MYR PHP	THB PHP	THB MMK	PHP MMK	PHP LAK	PHP KHR	MMK LAK
17-Agt-20	313,43	11,691	1,5473	41,481	26,810	190,05	84,620	7,0888
18-Agt-20	313,04	11,647	1,5362	41,289	26,877	190,17	84,702	7,0757
19-Agt-20	313,04	11,647	1,5362	41,289	26,877	190,17	84,702	7,0757
20-Agt-20	313,04	11,647	1,5362	41,289	26,877	190,17	84,702	7,0757
21-Agt-20	314,95	11,674	1,5355	41,425	26,978	190,30	84,574	7,0539
22-Agt-20	314,64	11,679	1,5337	41,320	26,941	189,94	84,358	7,0503
23-Agt-20	314,49	11,675	1,5312	41,245	26,936	190,25	84,219	7,0631
24-Agt-20	313,26	11,608	1,5318	41,338	26,987	190,27	84,366	7,0504
25-Agt-20	313,74	11,621	1,5342	41,419	26,997	188,39	84,347	6,9782
26-Agt-20	313,74	11,621	1,5342	41,419	26,997	188,39	84,347	6,9782
27-Agt-20	313,74	11,621	1,5342	41,419	26,997	188,39	84,347	6,9782
28-Agt-20	314,02	11,652	1,5362	41,401	26,951	187,85	84,104	6,9702
29-Agt-20	316,04	11,646	1,5401	41,793	27,137	188,78	84,429	6,9564
30-Agt-20	317,21	11,673	1,5448	41,982	27,175	189,08	84,706	6,9577
31-Agt-20	319,35	11,731	1,5474	42,124	27,222	189,44	84,845	6,9593
1-Sep-20	320,33	11,778	1,5595	42,414	27,197	188,40	84,398	6,9272
2-Sep-20	320,33	11,778	1,5595	42,414	27,197	188,40	84,398	6,9272
3-Sep-20	320,33	11,778	1,5595	42,414	27,197	188,40	84,398	6,9272
4-Sep-20	317,26	11,754	1,5544	41,955	26,992	187,48	84,038	6,9459
5-Sep-20	319,82	11,662	1,5570	42,699	27,425	189,34	85,354	6,9038
6-Sep-20	319,57	11,665	1,5514	42,501	27,395	189,38	84,986	6,9129
7-Sep-20	320,11	11,680	1,5475	42,411	27,406	189,15	85,084	6,9019
8-Sep-20	320,97	11,678	1,5526	42,674	27,485	187,82	84,540	6,8333
9-Sep-20	320,97	11,678	1,5526	42,674	27,485	187,82	84,540	6,8333
10-Sep-20	320,97	11,678	1,5526	42,674	27,485	187,82	84,540	6,8333
11-Sep-20	320,37	11,651	1,5524	42,686	27,497	187,84	84,550	6,8313
12-Sep-20	319,61	11,701	1,5550	42,475	27,315	187,65	84,447	6,8699
13-Sep-20	319,78	11,644	1,5490	42,543	27,464	187,65	84,648	6,8327
14-Sep-20	320,14	11,693	1,5507	42,457	27,379	187,35	84,492	6,8430
15-Sep-20	320,88	11,698	1,5473	42,444	27,431	187,64	84,611	6,8404
16-Sep-20	320,88	11,698	1,5473	42,444	27,431	187,64	84,611	6,8404
17-Sep-20	320,88	11,698	1,5473	42,444	27,431	187,64	84,611	6,8404
18-Sep-20	321,52	11,769	1,5490	42,316	27,319	186,59	84,138	6,8302
19-Sep-20	319,22	11,705	1,5504	42,283	27,272	187,55	84,587	6,8772
20-Sep-20	321,91	11,665	1,5605	43,063	27,596	188,36	84,950	6,8256
21-Sep-20	318,81	11,660	1,5606	42,669	27,341	187,39	84,596	6,8539
22-Sep-20	322,05	11,613	1,5551	43,123	27,734	188,99	85,369	6,8143
23-Sep-20	322,05	11,612	1,5549	43,123	27,734	188,99	85,369	6,8143
24-Sep-20	322,05	11,612	1,5549	43,123	27,734	188,99	85,369	6,8143
25-Sep-20	320,79	11,658	1,5520	42,709	27,518	187,08	84,249	6,7987
26-Sep-20	323,62	11,674	1,5544	43,092	27,722	186,94	84,183	6,7432
27-Sep-20	324,46	11,655	1,5433	42,965	27,839	187,31	84,224	6,7283
28-Sep-20	325,11	11,571	1,5403	43,277	28,096	188,34	84,688	6,7035
29-Sep-20	325,56	11,636	1,5424	43,164	27,985	187,76	84,096	6,7096

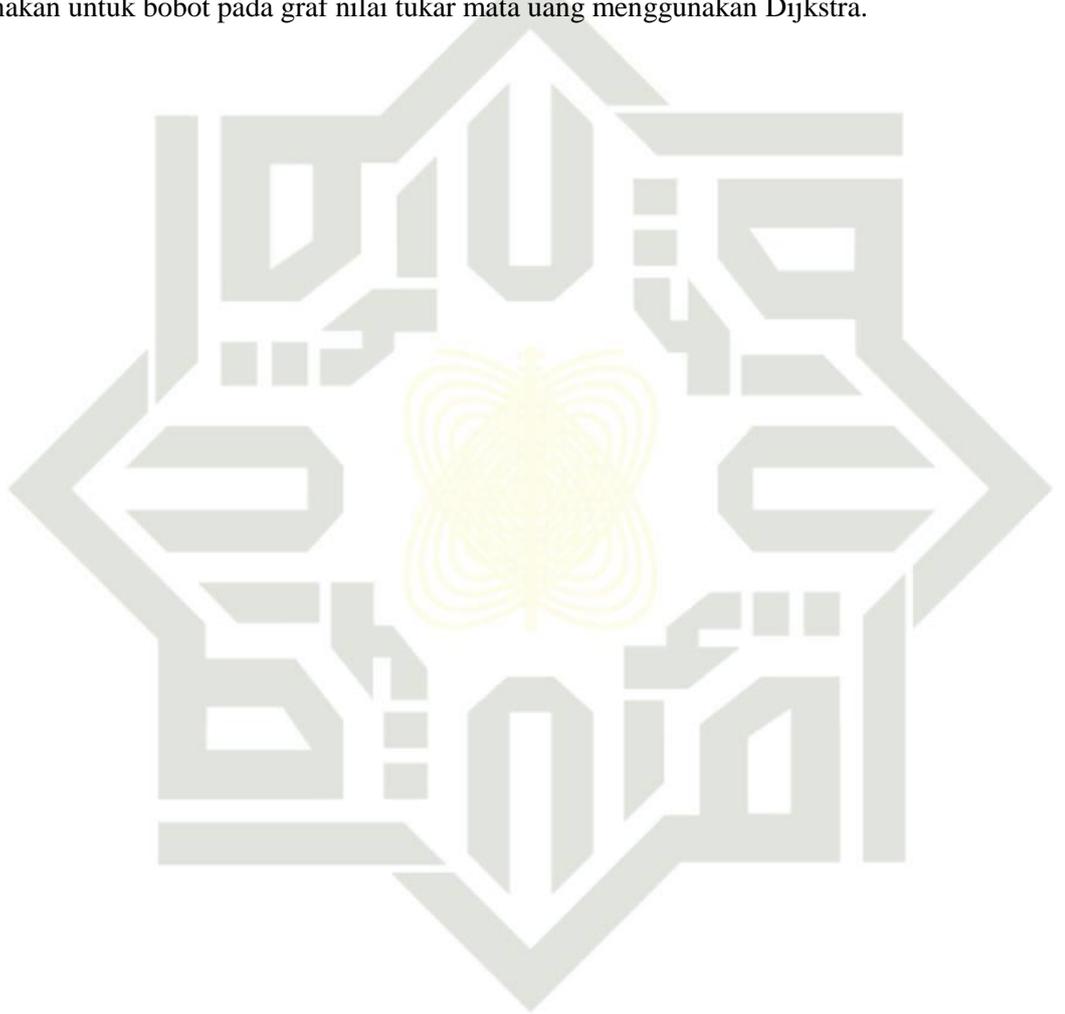
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



20-Sep-20	17,035	3,0051	2,2327	5,6686	2,5389	0,9981	129,71
30-Sep-20	17,035	3,0051	2,2327	5,6686	2,5389	1,0000	129,71
1-Oct-20	17,035	3,0051	2,2327	5,6686	2,5389	1,0017	129,71
5-Oct-20	17,021	3,0028	2,2241	5,6684	2,5486	1,0004	129,94
9-Oct-20	17,018	3,0024	2,2216	5,6684	2,5515	0,9966	131,72
14-Oct-20	17,065	3,0173	2,2167	5,6558	2,5514	1,0023	131,13
15-Oct-20	17,021	3,0160	2,2219	5,6436	2,5400	1,0007	131,56
6 Nov 20	17,0278	3,01602	2,22151	5,64792	2,54229	1,00012	131,488

Keterangan: Baris yang berwarna kuning adalah peramalan nilai tukar pada 6 November 2020 yang digunakan untuk bobot pada graf nilai tukar mata uang menggunakan Dijkstra.



UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

Nilai MAPE Data Testing Nilai Tukar IDR Terhadap KHR

Periode	MAPE
51	0
52	0,00503
53	0,00346
54	0,00144
55	0,00087
56	0,00052
57	0,00053
58	0,00397
59	-0,00105
60	0,00088
61	0,00053
62	0,00032
63	0,00019
	0,184608

Keterangan: Yang berwarna hijau adalah nilai MAPE data *Testing* untuk Nilai Tukar IDR terhadap KHR.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

Nilai Tukar Mata Uang 6 Oktober 2020

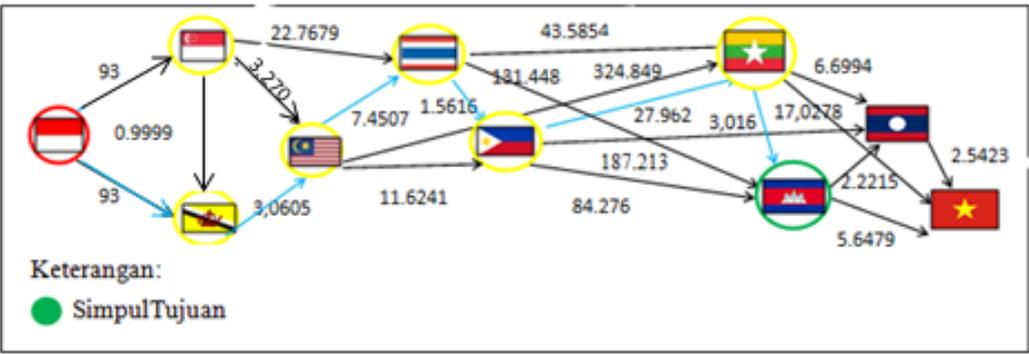
Sisi	Bobot	Sisi	Bobot
(IDR,SGD)	0,000093	(THB,MMK)	43,5854
(IDR,BND)	0,000093	(PHP,MMK)	27,9620
(SGD,BND)	0,9999	(PHP,LAK)	187,213
(BND,SGD)	1,0001	(PHP,KHR)	84,2765
(SGD,MYR)	3,2700	(MMK,LAK)	6,6994
(BND,MYR)	3,0604	(MMK,VND)	17,0278
(MYR,THB)	7,4507	(MMK,KHR)	3,0160
(SGD,THB)	22,7679	(KHR,LAK)	2,2215
(MYR,MMK)	324,8490	(KHR,VND)	5,6479
(MYR,PHP)	11,6241	(LAK,VND)	2,5423
(THB,PHP)	1,5616	(THB,KHR)	131,448

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D

Graf Berbobot Nilai Tukar Mata Uang Pada 6 Oktober 2020



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Sri Rahayu Widyawati atau yang dalam kesehariannya akrab disapa Widya. Lahir pada tanggal 8 Mei 1999 dari pasangan Bapak Junaidi dan Ibu Yanti Gusferi sebagai anak pertama dari 6 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di MI DAHRUL IHSAN pada tahun 2004-2010, SMPN 9 Mandau pada tahun 2010-2013, SMAN 3 Mandau pada tahun 2013-2016. Penulis melanjutkan perguruan tinggi negeri di UIN SUSKA RIAU program studi Matematika Fak. Sains dan teknologi.

Beberapa kegiatan non akademik yang diikuti penulis selama kuliah diantaranya merupakan Ketua Departemen Relasi dan Kerjasama HMJ-MT tahun 2019, staf Dinas Pendidikan BEM-FST tahun 2018. Segala kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis dapat disampaikan melalui alamat email sri.rahayu.widyawati@gmail.com Terimakasih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.