

**IMPLEMENTASI METODE *GATED RECURRENT UNIT* UNTUK
MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KAPAL TANJUNGPINANG-
BATAM DI PELABUHAN SRI BINTAN PURA**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2024**

**IMPLEMENTASI METODE *GATED RECURRENT UNIT* UNTUK
MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMPANG KAPAL TANJUNGPINANG-
BATAM DI PELABUHAN SRI BINTAN PURA**



Skripsi

Untuk memenuhi syarat memperoleh derajat
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:

REZKI JULIANDO PUTRA

190155201012

Telah mengetahui dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Nola Ritha, S.T., M.Cs
NIP. 199011142019032016

Pembimbing II,



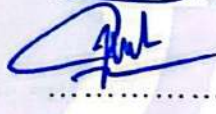


Nurul Hayaty, S.T., M.Cs
NIP. 199103272019032019

HALAMAN PENGESAHAN


Judul : Implementasi Metode *Gated Recurrent Unit* Untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Kapal Tanjungpinang-Batam Di Pelabuhan Sri Bintang Pura.
Nama : Rezki Juliando Putra
NIM : 190155201012
Jurusan : Teknik Informatika

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 4 Januari 2024

Susunan Tim Pembimbing dan Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	: Nola Ritha, S.T., M.Cs.		23/01/2024
Pembimbing II	: Nurul Hayaty, S.T., M.Cs.		24/01-2024
Ketua Penguji	: Hendra Kurniawan, S.Kom., M.Sc.Eng., Ph.D		18/01-2024
Anggota	: 1. Nurfalinda, S.T., M.Cs.		19/01-2024
	: 2. Ferdi Chahyadi, S.Kom., M.Cs.		18/1-24

Tanjungpinang, Januari 2024
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Fakultas Teknik dan Teknologi
Kemaritiman,
Dekan,


Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng
NIP. 198904132015041005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Implementasi Metode *Gated Recurrent Unit* Untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Kapal Tanjungpinang-Batam Di Pelabuhan Sri Bintan Pura adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jika kemudian hari ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Armali Haji.

Tanjungpinang, 30 November 2023

Yang menyatakan



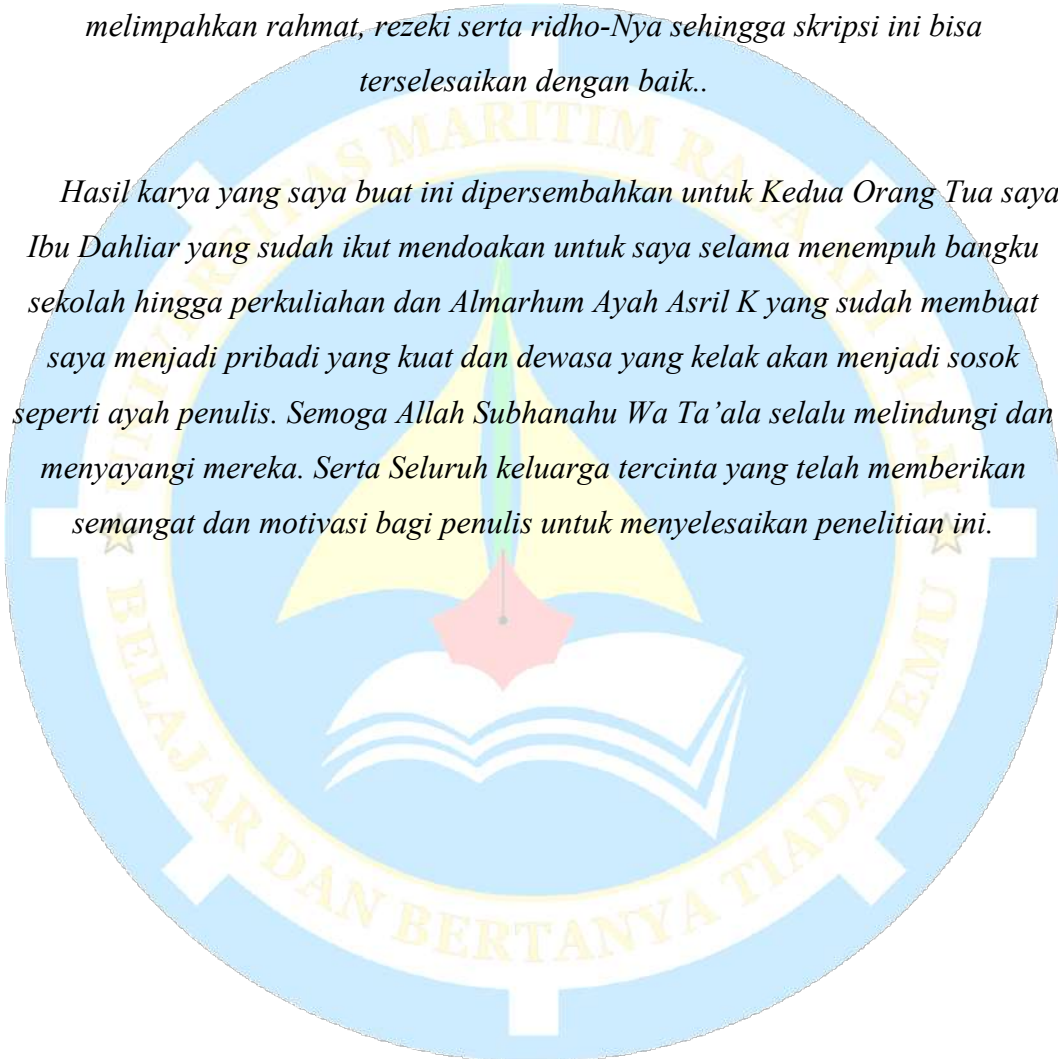
Rezki Juliando Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahiim

Alhamdulillah rabbil 'alamiin. Asyhadu an laa ilaaha illallaahu, wa asyhaduanna muhammadar rasuulullah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, rezeki serta ridho-Nya sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik..

Hasil karya yang saya buat ini dipersembahkan untuk Kedua Orang Tua saya Ibu Dahliar yang sudah ikut mendoakan untuk saya selama menempuh bangku sekolah hingga perkuliahan dan Almarhum Ayah Asril K yang sudah membuat saya menjadi pribadi yang kuat dan dewasa yang kelak akan menjadi sosok seperti ayah penulis. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu melindungi dan menyayangi mereka. Serta Seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.



HALAMAN MOTO

“Ketika anda sedang tidak baik-baik saja, maka tetaplah tersenyum didepan orang-orang walaupun itu berat. Tidak perlu menceritakan pahit mu ke orang-orang cukup ceritakan indahnyia hidupmu ke semuanya karna yang akan mengerti pahitmu hanyalah dirimu sendiri dan orang-orang pun punya kepahitan akan hidupnya sendiri”

~ Rezki Juliando Putra ~

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap."

~ QS. Al-Insyirah: 6-8 ~

"Kuliah itu adalah sebuah medan perang yang terlalu indah untuk diakhiri dengan kata menyerah."

~ Alit Susanto ~

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Implementasi Metode *Gated Recurrent Unit* Untuk Memprediksi Jumlah Penumpang Kapal Tanjungpinang-Batam Di Pelabuhan Sri Bintan Pura” ini hingga selesai sebagai salah satu persyaratan dalam memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana teknik (S.T) pada Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis tidak dapat membalas semua kebaikan yang telah diterima, semoga Allah senantiasa memberikan kebahagiaan dan keberkahan kepada kita semua. Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada orang-orang yang berperan penting dalam kehidupan penulis, yaitu:

1. Ibu Dahliar, pintu surgaku. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis. Beliau sangat gigih dalam memanjatkan doa yang selalu beliau berikan yang tiada henti meminta kepada Tuhan Yang Esa yaitu Allah SWT, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Almarhum Ayah Asril K, beliau yang menjadi inti tulang punggung keluarga. Meskipun beliau tidak dapat menemani penulis sampai mendapatkan gelar sarjana dan seterusnya, namun mampu mendidik penulis menjadi laki-laki yang kuat dan tegar dalam segala rintangan, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana
3. Seluruh kaka perempuan penulis yaitu Oktavianti Nora dan Desra Vivi Anita yang tak berhenti memberi segala motivasi, doa yang terus dipanjatkan, dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan pendidikan tinggi ini dengan penuh semangat dan tekad yang sangat besar.
4. Bapak Sapta Nugraha, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang

5. Bapak Muhamad Radzi Rathomi, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
6. Nola Ritha, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan semangat, motivasi, menyediakan waktu, tenaga dan pikiran serta membimbing dalam penyusunan skripsi.
7. Ibu Nurul Hayaty, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan semangat, motivasi, menyediakan waktu, tenaga dan pikiran serta membimbing dalam penyusunan skripsi.
8. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah banyak membantu dalam membekali ilmu dan berbagi pengalaman selama masa perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
9. Staf tata usaha Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji yang selalu dengan senang hati melayani dalam urusan administrasi hingga akhir masa perkuliahan.
10. Teruntuk keluarga besar belah pihak Ayah maupun Ibu yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan kepada penulis dan terima kasih untuk selalu bertanya kapan saya wisuda sehingga membuat saya tertantang untuk cepat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, berkat doa dan dukungan dari keluarga besar saya bisa sampai ditahap ini.
11. Sahabat kecil sampai seterusnya penulis yang sudah ikut mendukung saya Novita Kurnia Sari, Gevi Mavanty, Nabila Sahnesia, Fathiya Aqilah, dan Afifah Miladiyah.
12. Sahabat penulis ketika berkuliah di Universitas Maritim Raja Ali Haji Annisa Fadillah Fani, Komando Lukman Sucipto, Aullia Three Bintan, Fardhan Ikhlas, M. Romy Andhika, Doni Muhamad Fachry, dan Indra Kurniawan yang telah memberi semangat dan menemani hari-hari penulis di kehidupan perkuliahan ini.
13. Teman-teman Kampus Mengajar angkatan 2 yaitu Zaki, Khusnul, Meylina, dan Santi yang selalu menyemangati saya.

14. Teman – teman seangkatan dan seperjuangan di Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji yang selalu mendukung dan saling menyemangati satu sama lain.
15. Terakhir, teruntuk diri penulis sendiri Rezki Juliando Putra, Hidup ini memang berat, terkadang ada hari-hari dimana semuanya tidak berjalan sesuai rencana. Kamu hebat karena kamu tetap mendorong dirimu untuk bertahan dan menghadapi situasi sulit tersebut. Terima kasih karena tidak pernah menyerah hingga badai berlalu.

Tanjungpinang, Januari 2024



Rezki Juliando Putra



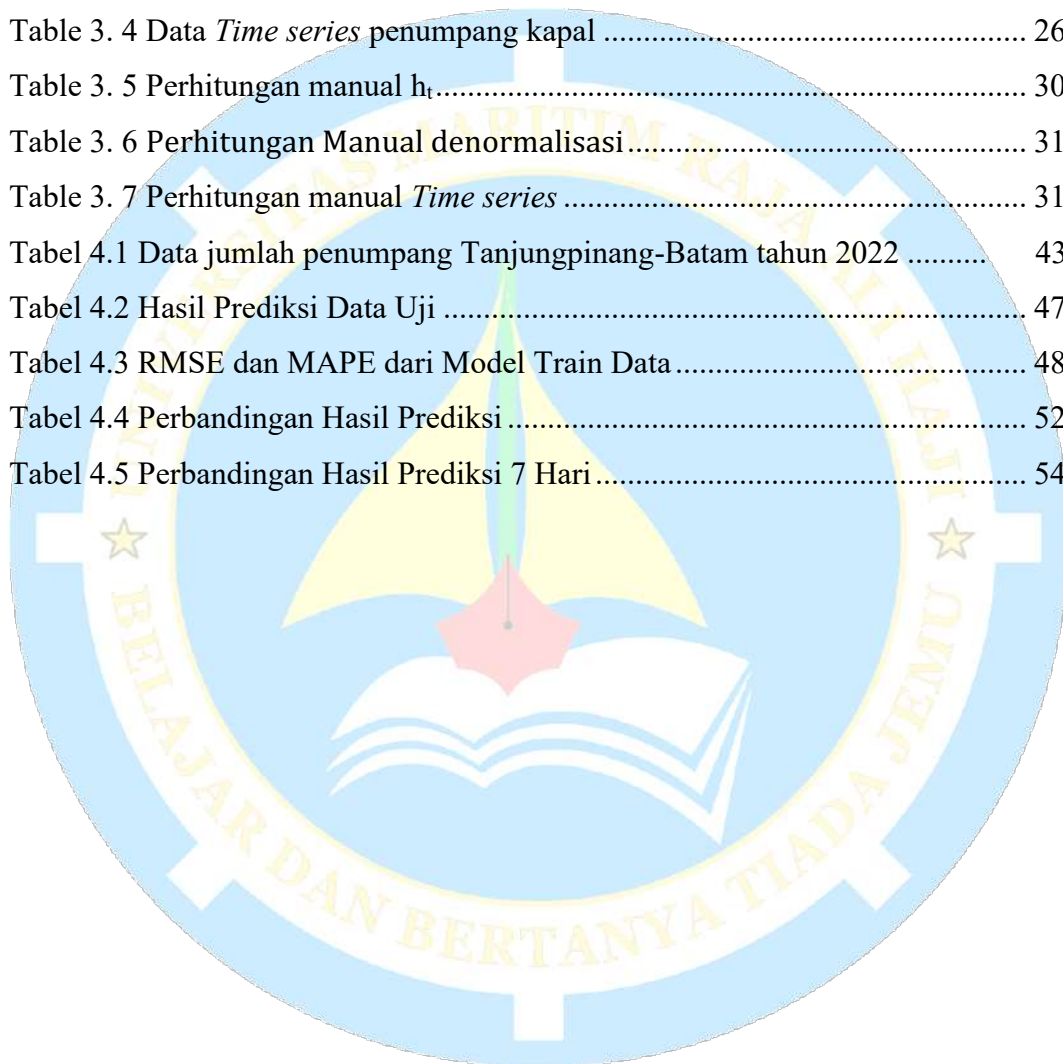
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
GLOSARIUM	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Prediksi	8
2.2.2 Transportasi	8
2.2.3 Kapal Laut	10
2.2.4 Data Time Series	10
2.2.5 Normalisasi	11
2.2.6 <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	12
2.2.7 <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU)	13
2.2.8 Denormalisasi Data	15
2.2.9 Ketepatan Model Terbaik	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Jenis Penelitian	17
3.3 Alat atau Instrumen Penelitian	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.5 Analisis dan Perancangan	18
3.5.1 Analisis Data	18
3.5.2 <i>Flowchart</i> dan Perhitungan <i>Gated Recurrent Unit</i>	20
3.5.3 Perhitungan Manual GRU	24
3.5.4 Normalisasi	24
3.5.5 Pembagian Data Latih dan Data Uji	26

3.5.6	Pembentukan struktur pola <i>Time Series</i>	26
3.5.7	Pengujian Metode GRU.....	27
3.5.8	Denormalisasi	30
3.5.9	Evaluasi Hasil	31
3.6	Perancangan <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	32
3.6.1	DFD level 0	33
3.6.2	DFD level 1	33
3.7	Perancangan <i>User Interface</i>	34
3.7.1	Perancangan Halaman <i>Login</i>	34
3.7.2	Perancangan Halaman <i>Home</i>	34
3.7.3	Perancangan Halaman Normalisasi	35
3.7.4	Perancangan Halaman Hasil.....	35
3.8	Implementasi Tampilan <i>User Interface</i> (UI) Sistem.....	37
3.8.1	Halaman <i>Login</i>	37
3.8.2	Halaman <i>Home</i>	38
3.8.3	Halaman Normalisasi	38
3.8.4	Halaman Hasil	39
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Analisis Metode <i>Gated Recurrent Unit</i>	42
4.2	Inisialisasi Parameter Metode <i>Gated Recurrent Unit</i>	44
4.3	Evaluasi Metode <i>Gated Recurrent Unit</i>	47
4.4	Akurasi Metode <i>Gated Recurrent Unit</i>	48
4.5	Hasil Prediksi Data Uji.....	52
4.6	Hasil Prediksi Jumlah Penumpang untuk 7 Hari.....	54
BAB V PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Ketepatan Mode Terbaik.....	16
Table 3. 1 Data Jumlah Penumpang.....	19
Table 3. 2 Hasil Normalisasi Data	25
Table 3. 3 Pembagian data latih dan data uji	26
Table 3. 4 Data <i>Time series</i> penumpang kapal	26
Table 3. 5 Perhitungan manual h_t	30
Table 3. 6 Perhitungan Manual denormalisasi	31
Table 3. 7 Perhitungan manual <i>Time series</i>	31
Tabel 4.1 Data jumlah penumpang Tanjungpinang-Batam tahun 2022	43
Tabel 4.2 Hasil Prediksi Data Uji	47
Tabel 4.3 RMSE dan MAPE dari Model Train Data	48
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Prediksi	52
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Prediksi 7 Hari	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola <i>Time Series</i>	11
Gambar 2. 2. Arsitektur RNN	13
Gambar 2. 3. Arsitektur <i>Gated Recurrent Unit</i>	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	18
Gambar 3. 2 Diagram alir metode GRU	20
Gambar 3. 3 Diagram alir <i>preprocessing</i>	21
Gambar 3. 4 Ilustrasi pola <i>Time series</i>	22
Gambar 3. 5 Alur Pelatihan prediksi penumpang menggunakan GRU	22
Gambar 3. 6 Alur pengujian prediksi penumpang menggunakan GRU	23
Gambar 3. 7 Perhitungan Manual GRU	24
Gambar 3. 8 DFD level 0	33
Gambar 3. 9 DFD level 1	33
Gambar 3.10 Halaman <i>Login</i>	34
Gambar 3. 11 Halaman Hasil Prediksi	35
Gambar 3. 12 Halaman Hasil Normalisasi.....	35
Gambar 3.13 Halaman hasil MAPE dan RMSE	36
Gambar 3.14 Halaman hasil prediksi data pelatihan.....	36
Gambar 3.15 Halaman hasil Prediksi Data Uji	37
Gambar 3.16 Halaman <i>Login</i>	38
Gambar 3.17 Tampilan Home.....	38
Gambar 3.18 Halaman <i>Normalisasi</i>	39
Gambar 3.19 Tampilan hasil MAPE, RMSE, dan Grafik prediksi jumlah penumpang	40
Gambar 3.20 Tampilan hasil prediksi data pelatihan.....	40
Gambar 3.21 Tampilan hasil prediksi data uji	41
Gambar 4.1 jumlah penumpang Tanjungpinang-Batam selama 1 tahun	42
Gambar 4.2 Sampel 1 Model GRU yang Terbentuk.....	44
Gambar 4.3 Sampel 2 Model GRU yang Terbentuk.....	45
Gambar 4.4 Sampel 4 Model GRU yang Terbentuk.....	45

Gambar 4.5 Sampel 4 Model GRU yang Terbentuk.....	46
Gambar 4.6 Sampel 5 Model GRU yang Terbentuk.....	46
Gambar 4.7 Model RMSE untuk Data Latih	50
Gambar 4.8 Model MAPE untuk Data Latih	50
Gambar 4.9 Model Akurasi untuk Data Latih.....	51
Gambar 4.10 Prediksi percobaan ke-15	52
Gambar 4.11 Prediksi percobaan ke-15	53

