

PREDIKSI PASANG SURUT AIR DI SUNGAI MUSI MENGGUNAKAN METODE WAVELET DAN BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Penyelesaian
Pendidikan Srata-1 pada Program
Teknik Informatika*



Oleh :

Rafika Fitri Pangestu
NIM : 09021381320028

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PREDIKSI PASANG SURUT AIR DI SUNGAI MUSI MENGGUNAKAN
METODE *WAVELET - BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK*

Oleh:

RAFIKA FITRI PANGESTU

NIM : 09021381320028

Palembang, Maret 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Syamsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP 197102041997021003



Danny Matthew Saputra, M.Sc.
NIP 198505102015041002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, S.T., M.T.
NIP 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rafika Fitri Pangestu
NIM : 09021381320028
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Prediksi Pasang Surut Air di Sungai
Musi Menggunakan Metode *Wavelet* dan
Backpropagation Neural Network
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 15 %

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Maret 2018



(Rafika Fitri Pangestu)
NIM. 09021381320028

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim

Alhamdulillah Robbil'Alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT karena berkaat rahmat dan karuania-Nya. Alhamdulillah Djazakumullahu Khaira, segala syukur bagi Nabi Muhammad SAW karena berkat perjuangan dan tuntunan beliau penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan manisnya keimanan. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Papa dan Mamaku tercinta, Kuswinarto dan Wiwin Andaini yang telah senantiasa mendoakan, menasihati, memberikan dukungan luar biasa kepada penulis;
2. Suamiku tercinta, Mediansyah yang selalu menemani dan memberikan dukungan sangat luar biasa kepada penulis.
3. Adik-Adikku tersayang Alvin, Zaky, Nia, Povo, Rey, Deo, Aqila, Fatan dan Aznen yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta kepada Nek Anang, Nek ino, Mbah dan Kakung, Mama dan Papa Mertua, Yuk Meli yang juga memberikan dukungan serta doa;
4. Tante dan Om ku tersayang, Wak Joy (Dr. Darmawijoyo, M.Si.), Mama Nia, Papa Nia, Cik'o, Tante Ester, Om Ook dan Om July yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis;
5. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer;
6. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan dosen pembimbing akademik;
7. Bapak Syamsuryadi, M.Kom., Ph.D. dan Bapak Danny Matthew Saputra, M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat serta mempermudah penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih banyak Bapak;
8. Bapak Yoppy Sazaki, M.T. dan Bapak Osvari Arsalan, M.T. selaku dosen penguji yang telah menguji serta memberikan banyak saran dan ilmu pengetahuan kepada penulis;
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama kegiatan akademik berlangsung;

10. Sahabat terbaikku, Adikku, Kakakku, Keluargaku, Yuliska Ardianawati sebagai sahabat berbagi suka dan duka.
11. Sahabat-sahabat terbaikku, Adinda Pramita S, Novalian Rinaldi, Cindy Yudiah, Tiara Windri A, Ade Yunni, Rachman Hakim, Agung Yunas, Sepriansyah dan Zen Bahsin sebagai motivator terbaik.
12. Teman-teman angkatan 2012 reguler, Kak Nanda, Kak Vina, Kak Rahma, Kak Dio dan Kak Renal yang telah banyak membantu;
13. Teman-teman terbaik, Viuty sebagai teman seperjuangan dan Huwang, Rizki Aiman, Rizqi Herlangga yang membantu dalam memfasilitasi penulis.
14. Teman-teman PUMP, Dewi, Gani, Fiqi, Diwa yang banyak menghibur penulis.
15. Mbak Fitriyanti, A.Md selaku admin Jurusan Teknik Informatika yang telah banyak membantu selama perkuliahan;
16. Satpam Fasilkom, Kak Hery dan teman-teman, Pakde asisten pak syam, dan Ibuk Wati yang selalu berbagi canda dan tawa.
17. Teman-teman Teknik Informatika Bilingual 2013;
18. Tempat terbaik, MCD dan Sakura Kita yang membantu menyediakan tempat ternyaman bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
19. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Penulis menyadari masih begitu banyak kesalahan pada laporan ini, dikarenakan segala keterbatasan maka daripada itu penulis menerima kritik dan saran yang membangun, serta penulis berharap laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Maret 2018

Rafika Fitri Pangestu

PREDIKSI PASANG SURUT AIR DI SUNGAI MUSI MENGGUNAKAN METODE *WAVELET*
- *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK*

Oleh :

Rafika Fitri Pangestu

09021381320028

ABSTRAK

Prediksi pasang surut merupakan proses menganalisis dan menentukan tingginya pasang surut sungai yang akan datang. Efek yang disebabkan oleh perubahan pasang surut ini mempunyai dampak yang sangat besar terhadap alur transportasi air di sungai yang sering sekali digunakan untuk angkutan barang, orang, dan pariwisata. Pada penelitian ini menggunakan metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) untuk memprediksi pasang surut di Sungai Musi. Tahapan prediksi yang dilakukan yaitu data didekomposisi menggunakan *Wavelet*, prediksi menggunakan BPNN, kemudian denormalisasi terhadap hasil prediksi untuk mendapatkan nilai normal. Hasil prediksi memiliki akurasi rata-rata mencapai 97,7% per bulan.

Kata kunci: Prediksi pasang surut, *Backpropagation Neural Network*, *Wavelet*, Normalisasi, Denormalisasi.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	...i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan Penelitian	I-3
1.4. Manfaat Penelitian	I-3
1.5. Ruang Lingkup	I-3
1.6. Metode Penelitian	I-4
1.7. Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	I-5
1.8. Sistematika Penulisan	I-9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya.....	II-1
---------------------------------	------

2.2. Pasang Surut Air	II-2
2.3. Prediksi	II-3
2.3.1 Teknik Prediksi	II-4
2.4. Jaringan Syaraf Tiruan	II-5
2.4.1 Fungsi Sigmoid Biner	II-8
2.5. Backpropagation	II-9
2.6. Wavelet – Neural Network	II-16
2.6.1 Transformasi Wavelet	II-17
2.7. Rational Unified Process (RUP)	II-17

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah	III-1
3.2 Analisis Data Pasang Surut	III-1
3.3 Analisis Data Pengembangan Perangkat Lunak	III-1
3.3.1 Analisis Pra-Proses	III-3
3.3.1.1 Pengumpulan Data Keseluruhan	III-3
3.3.1.2 Analisis Dekomposisi Data Menggunakan <i>Wavelet</i>	III-3
3.3.1.3 Analisis Normalisasi Data	III-4
3.3.1.4 Analisis Data Pelatihan	III-5
3.3.1.5 Analisis Data Pengujian	III-5
3.3.2 Analisis Fase Pelatihan	III-5
3.3.2.1 Analisis Pelatihan dengan <i>Backpropagation</i>	III-5
3.3.2.2 Analisis Bobot Hasil Pelatihan dengan <i>Backpropagation</i>	III-8

3.3.3 Analisis Hasil Pengujian	III-8
3.3.3.1 Analisis Pengujian dengan <i>Backpropagation</i>	III-8
3.3.3.2 Analisis Denormalisasi Data	III-9
3.3.3.3 Analisis Hasil Prediksi	III-9
3.4 Analisis Kebutuhan dan Perancangan Perangkat Lunak	III-9
3.4.1 Deskripsi Umum	III-9
3.4.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	III-10
3.5 Perancangan Perangkat Lunak	III-11
3.5.1 Model <i>Use Case</i>	III-11
3.5.1.1 Definisi Aktor	III-11
3.5.1.2 Definisi <i>Use Case</i>	III-12
3.5.2 Skenario <i>Use Case</i>	III-12
3.5.3 Kelas Analisis	III-15
3.5.4 <i>Sequence Diagram</i>	III-17
3.6 Perancangan Perangkat Lunak	III-22

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN

4.1 Implementasi Perangkat Lunak	IV-1
4.1.1 Lingkungan Implementasi	IV-1
4.1.2 Implementasi Kelas	IV-2

4.1.3 Implementasi Antarmuka	IV-3
4.2 Pengujian Perangkat Lunak	IV-6
4.2.1 Lingkungan Pengujian.....	IV-6
4.2.2 Rencana Pengujian	IV-6
4.2.3 Kasus Uji	IV-8
4.3 Hasil Pengujian Perangkat Lunak	IV-15
4.3.1 Hasil Pengujian <i>Use Case</i>	IV-15
4.3.2 Hasil Percobaan Prediksi Pasang Surut Air di Sungai Musi.....	IV-21
4.3.2.1 Percobaan Prediksi Tahun 2016 dengan Iterasi 1000	IV-21
4.3.2.1 Percobaan Prediksi Tahun 2016 dengan Iterasi 5000	IV-21
4.3.2.1 Percobaan Prediksi Tahun 2016 dengan Iterasi 10000	IV-22
4.3.2.1 Percobaan Prediksi Tahun 2017 dengan Iterasi 5000	IV-23
4.4 Analisis Hasil	IV-25
4.4.1 Analisis Hasil Pengujian Data Menggunakan Iterasi 1000.....	IV-25
4.4.2 Analisis Hasil Pengujian Data Menggunakan Iterasi 5000.....	IV-26
4.4.3 Analisis Hasil Pengujian Data Menggunakan Iterasi 10000.....	IV-27

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V-1
----------------------	-----

5.2 Saran.....	V-2
----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA.....	XI
----------------------------	-----------

Lampiran Validitas Prediksi Tahun 2016 Iterasi 1000	Lampiran-I
--	-------------------

Lampiran Validitas Prediksi Tahun 2016 Iterasi 5000	Lampiran- II
--	---------------------

Lampiran Validitas Prediksi Tahun 2016 Iterasi 10000	Lampiran-III
---	---------------------

Lampiran Hasil Prediksi Pasang Surut Tahun 2017	Lampiran-IV
--	--------------------

Lampiran Koding.....	Lampiran-V
-----------------------------	-------------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1	Arsitektur JST.....	II-6
Gambar II-2	Fungsi Sigmoid Biner	II-9
Gambar II-3	Arsitektur Backpropagation	II-10
Gambar II-4	Ilustrasi Iterative RUP	II-18
Gambar III.1	Proses Prediksi Pasang Surut Sungai Musi menggunakan <i>Wavelet – Backpropagation Neural Network</i>	III-2
Gambar III-2	Diagram Alir Dekomposisi Data Menggunakan <i>Wavelet Haar</i>	III-4
Gambar III-3	Arsitektur <i>Backpropagation</i>	III-6
Gambar III-4	Proses Pelatihan <i>Backpropagation</i>	III-7
Gambar III-5	Model <i>Use Case</i>	III-11
Gambar III-6	Kelas Analisis Input Pelatihan Data.....	III-15
Gambar III-7	Kelas Analisis Input Pengujian Data.....	III-15
Gambar III-8	Kelas Analisis Prediksi.....	III-16
Gambar III-9	<i>Sequence Diagram</i> Input Data Pelatihan	III-16
Gambar III-10	<i>Sequence Diagram</i> Input Data Pengujian	III-17
Gambar III-11	<i>Sequence Diagram</i> Prediksi	III-19
Gambar III-12	Sub <i>Sequence Diagram</i> Prediksi: Dekomposisi.....	III-20
Gambar III-13	Sub <i>Sequence Diagram</i> Prediksi: Backpropagation	III-21
Gambar III-14	Diagram Kelas Keseluruhan	III-23
Gambar III-15	Rancangan Antarmuka Dekomposisi Data.....	III-24
Gambar III-16	Rancangan Antarmuka Pelatihan.....	III-25

Gambar III-17 Rancangan Antarmuka Pelatihan.....	III-25
Gambar IV-1 TabbedPane Pengaturan	IV-3
Gambar IV-2 <i>Tabbedpane</i> Data Pelatihan	IV-4
Gambar IV-3 Antarmuka Pelatiha	IV-4
Gambar IV-4 Antarmuka Prediksi	IV-5
Gambar IV-5 . Hasil Pengujian Use Case Input Data Pelatihan U-1-101	IV-13
Gambar IV-6 . Hasil Pengujian Use Case Input Data Pelatihan U-1-102	IV-14
Gambar IV-7 Hasil Pengujian Use Case Input Data Pelatihan U-1-103	IV-14
Gambar IV-8 . Hasil Pengujian Use Case Input Data Pengujian U-2-201	IV-15
Gambar IV-9 . Hasil Pengujian Use Case Input Data Pengujian U-2-202	IV-15
Gambar IV-10 . Hasil Pengujian Use Case Input Data Pengujian U-2-203	IV-16
Gambar IV-11 . Hasil Pengujian Use Case Prediksi U-3-301	IV-16
Gambar IV-12 . Hasil Pengujian Use Case Prediksi U-3-302	IV-17
Gambar IV-13 . Hasil Pengujian Use Case Prediksi U-3-303	IV-17
Gambar IV-14 . Hasil Pengujian Use Case Prediksi U-3-304	IV-18
Gambar IV-15 . Hasil Pengujian Use Case Prediksi U-3-305	IV-18
Gambar IV-16 . Grafik Tingkat Kesalahan Prediksi Iterasi 1000 Tahun 2016	IV-22
Gambar IV-17 . Grafik Tingkat Kesalahan Prediksi Iterasi 5000 Tahun 2016	IV-23
Gambar IV-18 . Grafik Tingkat Kesalahan Prediksi Iterasi 10000 Tahun 2016	IV-24

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RUP	I-6
Tabel III-1 Parameter Metode <i>Backpropagation</i>	III-5
Tabel III-2 Kebutuhan Fungsional	III-10
Tabel III-3 Kebutuhan Non-Fungsional	III-10
Tabel III-4 Definisi Aktor.....	III-11
Tabel III-5 Definisi <i>Use Case</i>	III-12
Tabel III-6 Skenario <i>Use Case</i> Input Pelatihan Data	III-13
Tabel III-7 Skenario <i>Use Case</i> Input Pengujian Data	III-14
Tabel III-8 Skenario <i>Use Case</i> Prediksi.....	III-15
Tabel IV-1 Daftar Implementasi Kelas.....	IV-2
Tabel IV-2 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memasukan Data Pelatihan	IV-6
Tabel IV-3 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Input Data Pengujian	IV-6
Tabel IV-4 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Prediksi.....	IV-7
Tabel IV-5 Kasus Uji <i>Use Case</i> Normalisasi Data	IV-8
Tabel IV-6 Kasus Uji <i>Use Case</i> Pelatihan JST.....	IV-9
Tabel IV-7 Kasus Uji <i>Use Case</i> Peramalan	IV-11
Tabel IV-8 Rekapitulasi Kesalahan Prediksi Percobaan dengan Iterasi 1000	IV-19
Tabel IV-9 Rekapitulasi Kesalahan Prediksi Percobaan dengan Iterasi 5000	IV-20
Tabel IV-10 Rekapitulasi Kesalahan Prediksi Percobaan dengan Iterasi 10000	IV-21
Tabel IV-11 Hasil Prediksi dengan Iterasi 5000	IV-21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian prediksi pasang surut yang telah dilakukan menggunakan beberapa metode sebelumnya seperti metode *Neural Network* (Gang li et. al., 2009), metode Kuadrat Kecil (Atmodjo, 2010) dan metode *Admilarty* dan metode *Least Square* (Supriyono et. al., 2015).

Prediksi dapat dilakukan dengan banyak cara salah satunya dengan mengembangkan teknik *artificial neural network* (Andrijasa et. al., 2010). Salah satu metode yang dikenal dan sering digunakan dalam *artificial neural network* adalah *Backpropagation Neural Network* (Hermawan, 2006).

Backpropagation Neural Network (BPNN) termasuk metode terawasi yang banyak digunakan oleh peneliti dengan tujuan meminimalisir *error* pada *output* yang dihasilkan (Setiawan, 2011). Dengan BPNN target output yang diinginkan lebih mendekati ketepatan dalam melakukan pengujian, karena terjadi penyesuaian nilai bobot dan bias yang semakin baik pada proses pelatihan. BPNN juga menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata (Andrijasa et. al., 2010). Oleh sebab itu banyak yang menggunakan BPNN untuk prediksi.

Pada penelitian ini metode BPNN akan digabungkan dengan metode Wavelet untuk memprediksi pasang surut. Metode *Wavelet* sering digunakan dalam sebuah aplikasi dan memberikan hasil yang baik (Sunaryo, 2008). *Wavelet* juga

dapat memperbaiki pembobotan *Backpropagation Neural Network* (Pranata et. al., 2015).

Prediksi tentang pasang surut merupakan proses menganalisa dan menentukan tingginya pasang surut sungai yang akan datang. Efek yang disebabkan oleh perubahan pasang surut ini mempunyai dampak yang sangat besar terhadap alur transportasi air di sungai yang sering sekali digunakan untuk angkutan barang, orang, dan pariwisata. Salah satu efeknya seperti menurunnya produktivitas angkutan barang, orang dan pariwisata yang menggunakan alur sungai dan menurunnya pengoptimalan potensi sumber daya perairan.

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini akan membahas tentang prediksi pasang surut air di Sungai Musi dengan menggunakan metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*.

1.2 Rumusan Masalah

Muara sungai dan beberapa bagian sungai sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Dimana pengetahuan tentang pasang surut penting untuk kelangsungan transportasi pelayaran sungai untuk pengoptimalan produktivitas pengapalan.

BPNN adalah salah satu metode yang baik digunakan untuk prediksi dan wavelet sebuah metode yang dapat memperbaiki pembobotan pada BPNN, sehingga apabila kedua metode tersebut digabungkan, akan menghasilkan tingkat akurasi yang baik.

Jadi permasalahannya adalah Bagaimana hasil tingkat akurasi prediksi pasang surut di sungai Musi menggunakan metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini:

1. Mengetahui hasil tingkat akurasi pasang surut air di Sungai Musi dengan metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*.
2. Mengembangkan perangkat lunak untuk prediksi pasang surut menggunakan *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*.
3. Mengetahui hasil prediksi pasang surut air di Sungai Musi dengan meng-*combine* metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*..

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Perangkat Lunak dapat dijadikan alternatif untuk memprediksi pasang surut air di Sungai Musi.
2. Dapat mengetahui keakuratan metode *Wavelet* dan *Backpropagation Neural Network*.
3. Dapat mengurangi tingkat kecelakaan di alur pelayaran sungai Musi yang disebabkan oleh pasang surut air.

1.5 Ruang Lingkup

Mengingat masalah yang begitu luas sehingga perlu diberikan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data pasang surut dari tahun 2012 – 2015, yang mana data diperoleh dari Dinas Perhubungan dan Kominfo kota Palembang. Dimana data training menggunakan data pasang surut tahun 2013-2015, sedangkan data testing menggunakan data pasang surut tahun 2016.
2. Tidak ada variable lain yang dihitung dalam prediksi selain tinggi pasang surut (t).
3. Perangkat Lunak ini dibangun berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman java.

1.6 Metode Penelitian

Tahapan-tahapan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1 Studi literatur mengenai Jaringan Syaraf Tiruan, *Wavelet*, *Backpropagation Neural Network*, dan Prediksi Pasang Surut.
- 2 Mengumpulkan sampel penelitian berupa Data Pasang Surut di Sungai Musi.
- 3 Mengolah data pasang surut Sungai Musi yang telah didapat.
- 4 Melakukan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP).
- 5 Melakukan percobaan terhadap perangkat lunak yang telah dikembangkan.

- 6 Menganalisis dan membahas hasil dari pengembangan perangkat lunak.
- 7 Menarik kesimpulan dan saran.

1.7 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Rational Unified Process* (RUP). Langkah – langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel I-1 sebagai berikut

Tabel I-1 Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RUP

Alur Kerja	Fase			
	Insepsi	Elaborasi	Konstruksi	Transisi
Pemodelan Bisnis	- Menganalisis masalah penelitian tentang prediksi pasang surut. - Menentukan <i>actor</i> yang terlibat dalam perangkat lunak. - Penentuan deskripsi role untuk setiap <i>actor</i>. - Mendefinisikan <i>use case</i> perangkat lunak.	- Membuat <i>use case</i> yang telah dideskripsikan menjadi lebih rinci. - Pembuatan <i>class diagram</i> dan <i>sequence diagram</i>.	- Menyempurnakan pemodelan bisnis dari fase elaborasi.	
Kebutuhan Perangkat Lunak	- Mengumpulkan data <i>training</i> dan data <i>testing</i> Pasang surut air di Sungai Musi - Pengembangan perangkat lunak menggunakan Netbeans IDE 8.0.2.	- Melakukan pendataan untuk data <i>training</i> dan <i>testing</i>. - Memisahkan data <i>training</i> dan data <i>testing</i>	- Melakukan perbaikan fase elaborasi yang ada dibutuhkan perangkat lunak.	- Mendokumentasikan perangkat lunak dalam bentuk laporan

	- Dokumentasi perangkat lunak menggunakan Microsoft Word 2013. - Kebutuhan perangkat keras untuk pengembangan perangkat lunak dengan Processor Intel(R) Core(TM) i3-4005U CPU @ 1.70GHz, RAM 4 GB, dan Harddisk 500 GB.			
Analisis dan Desain	- Membuat perancangan <i>prototype</i> perangkat lunak. - Melakukan analisis terhadap data yang dikumpulkan - Penentuan daftar <i>use case</i> dan deskripsi singkat mengenai <i>use case</i> tersebut. - Analisis diagram kelas untuk perangkat lunak.	- Analisa ulang dan memperbaiki <i>prototype</i> perangkat lunak. - Membuat <i>scenario</i> dari masing-masing <i>use case</i>. - Perbaiki struktur diagram <i>use case</i> beserta deskripsinya. - Melakukan perancangan dan identifikasi diagram	- Menyempurnakan <i>scenario</i> dari semua <i>use case</i>. - Menyempurnakan diagram <i>use case</i> beserta deskripsinya. - Menyempurnakan seluruh diagram. - Membuat seluruh diagram menggunakan <i>Microsoft Visio</i> 2007.	- Mendokumentasikan seluruh diagram dalam bentuk laporan.

		kelas analisis untuk setiap <i>use case</i>. - Membuat diagram kelas analisis, <i>sequence diagram</i> dan <i>class diagram</i>.		
Implementasi	- Bahasa pemrograman yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah java.	- Melakukan implementasi analisis dan desain ke dalam bentuk <i>source code</i> program dengan pemrograman berorientasi objek.	- Mengimplementasikan kode program dalam bahasa java. - Melakukan penyempurnaan dan finalisasi <i>source code</i> yang telah dibuat pada fase sebelumnya.	- Membuat rencana pengujian terhadap perangkat lunak.
Pengujian	- Mempersiapkan data input untuk perangkat lunak. - Membuat rencana pengujian terhadap perangkat lunak.	- Menguji ulang model bisnis <i>scenario case</i>, <i>use case</i>, <i>class diagram</i>, <i>sequence diagram</i>.	- Pengujian hasil akhir perangkat lunak dengan memasukan data pengujian. - Melakukan evaluasi hasil pengujian dari masing-masing kasus uji.	- Membuat dokumentasi hasil pengujian dan hasil akurasi yang didapatkan kedalam laporan tugas akhir. - Membuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis prediksi pasang surut.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika pada laporan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Pada bab I membahas tentang penjelasan latar belakang dari penelitian ini, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup dan metode pengembangan perangkat lunak terhadap penelitian ini.

2. BAB II Landasan Teori

Pada bab II membahas tentang landasan teori yang akan digunakan untuk melakukan analisis, perancangan dan implementasi pada penelitian ini.

3. BAB III Analisis dan Perancangan

Pada bab III membahas tentang analisis dan perancangan terhadap proses prediksi pasang surut Sungai Musi, proses dekomposisi dengan metode *wavelet* dan normalisasi data pasang surut dan proses pelatihan serta pengujian menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*.

4. BAB IV Implementasi dan Pengujian

Pada bab IV membahas tentang lingkungan implementasi pada algoritma *Backpropagation* dalam melakukan prediksi pasang surut Sungai Musi.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab V berisi tentang kesimpulan dari semua bab sebelumnya dan berisi tentang saran yang diharapkan dapat berguna untuk penerapan

Backpropagation Neural Network dalam melakukan prediksi pasang surut Sungai Musi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, W. (2000). Analisis Pasang Surut di Pantai Karti Jepara dengan Metode Kwadrat Kecil. *Ilmu Kelautan*.
- Ch.Jyosthna Devi., B.Syam Prasad Reddy., K.Vagdhan Kumar., B.Musala Reddy, N.Raja Nayak *Department Of Computer Science and Engineering, KLCE, Vaddeswaram, Guntur Dt.-522502, Andhra Pradesh, India.*
- Diana. (2015). Simulasi dan Prediksi Pasut Perairan Tarempa menggunakan Wavelet - Neural Network. 3.
- Gang, L., Yan-ling, H., & Yu-xin, Z. (2009). *College of Automation, Harbin Engineering University, Harbin, China*, 10.11.09/CSO.2009.347
- Indrabayu, N. (2011). Prediksi Hujan di Wilayah Makassar Menggunakan Wavelet - Neural Network. Volume 09/No.02.
- Iskandar, T. (2009). *Prediksi Pasang Surut di Selat Malaka dengan Menggunakan Model Hansom*. Medan: USU Respository.
- Kusumadewi, S. (2011). Jaringan Syaraf Tiruan. Graha Ilmu: Indonesia.
- Krutchén, P. (2000). The Rational Unified Process An Introduction, Second Edition. Addison Wesley. ISBN: 0-201-7-71.
- Li, G., Hao, Y., & Zhao, Y. (2009). Research of Neural Network to Tidal Prediction. *Computational Science and Optimization*, 1-3.

- Mostafavizadeh, M., Wang, L., Lian, Q., Liu, Y., He, J., Li, D., & Jin, Z. (2013). Muscle Activity Prediction using Wavelet Neural Network. *Wavelet Analysis and Pattern Recognition*, 1-6.
- Pranata, I., Junaidi, H.M., & Laren. (2015). Penerapan Algoritma Wavelet Neural Network Untuk Prediksi Beban Penyulang Listrik Jangka Pendek. 282.
- Rahman. A., H. (2012). Analisa Perbandingan *watermaking Image* menggunakan *Discrete Wavelet Transform*., Skripsi Universitas Indonesia.
- Shabri, A., & Samsudin, R. (2014). Crude oil price forecasting based on hybridizing wavelet multiple linear regression model, particle swarm optimization techniques, and principal component analysis. *The Scientific World Journal*, doi:<http://dx.doi.org/10.1155/2014/854520>.
- Siang, J.J. 2005 Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrograman Menggunakan Matlab. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- Supriyono P, W., Rawi, S., & Herunadi, B. (2015). Analisa dan Perhitungan Prediksi Pasang Surut Menggunakan Metode Admilarty dan Metode Least Square. Volume 1.
- Sutarno., (2010). Analisis Perbandingan Transformasi *Wavelet* pada Pengenalan Citra Wajah. *Juenal Generic Vol.5 No.2* (Juli 2010).
- Sutojo, T., E. Mulyanto, dan V. Suhartono. 2011. Kecerdasan Buatan. ANDI, Yogyakarta, Indonesia.

Wei, S., Yang, H., Song, J., Abbaspour, K., & Xu, Z. (2013). A wavelet-neural network hybrid modelling approach for estimating and predicting river monthly flows. *Hydrological Sciences Journal*, 58(2), 374-389.

Yousefi M., Hooshyar, D., & Yousefi, M. (2015). Artificial Neural Network hybrid with Wavelet transform for short-term wind speed forecasting preliminary case study. *International Conference on Science in Information Technology*, 1-5.