

**APLIKASI PREDIKSI JUMLAH PENDAPATAN PERUSAHAAN
FREIGHT-FORWARDING DENGAN METODE *BACKPROPAGATION*,
ALGORITMA INISIALISASI *NGUYEN WIDROW* DAN MOMENTUM
(STUDI KASUS: PT. INDO BAHARI EXPRESS)**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun oleh:

VANIA ZERLINA SUSELA DEVI

24010312120018

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vania Zerlina Susela Devi

NIM : 24010312120018

Judul : Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT Indo Bahari Express)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir / skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 1 Desember 2016



Vania Zerlina Susela Devi

24010312120018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT Indo Bahari Express)

Nama : Vania Zerlina Susela Devi

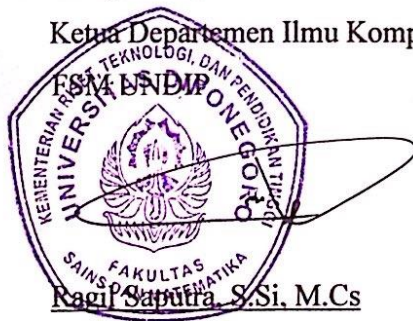
NIM : 24010312120018

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 1 Desember 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 1 Desember 2016.

Semarang, 20 Desember 2016

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika



Ragil Saputra, S.Si, M.Cs

NIP. 198010212005011003

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

Drs. Djalal Er Riyanto, M.IKomp

NIP. 195412191980031003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT Indo Bahari Express)

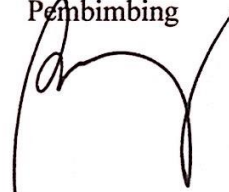
Nama : Vania Zerlina Susela Devi

NIM : 24010312120018

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 1 Desember 2016.

Semarang, 20 Desember 2016

Pembimbing



Panji Wisnu Wirawan, S.T, M.T
NIP. 198104212008121002

ABSTRAK

Perusahaan *Freight-Forwarding* merupakan perusahaan yang berperan penting dalam memperlancar arus pengiriman barang baik dari produsen ke konsumen, dari satu pulau ke pulau lain, maupun dari negara satu ke negara lain. Atas jasa sebagai perantara, perusahaan menerima imbalan sebagai suatu pendapatan. Namun, terdapat kendala yaitu terkadang beberapa *customer* terlambat dalam pembayaran sehingga perolehan pendapatan perusahaan setiap bulannya tidak pasti, yang menyebabkan aktivitas perusahaan menjadi terganggu karena ketidaksiapan perusahaan dalam pembiayaan aktivitas perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan sebuah aplikasi yang dapat melakukan peramalan mengenai jumlah pendapatan yang akan diperoleh perusahaan di masa yang akan datang, sehingga masalah ketidaksiapan perusahaan dapat diatasi dan dihindari. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi prediksi jumlah pendapatan perusahaan *freight-forwarding* dengan metode *Backpropagation*, algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum. Data penelitian berupa data pendapatan perusahaan setiap bulan dari tahun 2011-2015 yang diambil dari PT. Indo Bahari Express. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *K-Fold Cross Validation* dengan nilai $k = 6$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur terbaik pada penelitian ini dengan kombinasi parameter-parameter terbaik yaitu dengan laju pembelajaran (α) sebesar 0,9; parameter momentum (μ) sebesar 0,3; 10 *hidden neuron*, maksimum *epoch* sebanyak 500 *epoch*, dan target *error* sebesar 0,01 dengan perolehan nilai *Mean Square Error* (MSE) pengujian sebesar 0,01256.

Kata Kunci : Prediksi jumlah pendapatan, Jaringan syaraf tiruan, *Backpropagation*, *Nguyen Widrow*, Momentum

ABSTRACT

Freight-Forwarding company is a company that has an important role in the flow of goods delivery from producer to consumer, from one island to another island, and from one country to another country. For the service as an intermediary, the company receives a honorarium as an income. However, there are several obstacles in which some customers sometimes are late in making payments so that the acquisition of the monthly company's income is uncertain, causing the company's activities became disrupted because of the company unpreparedness in financing the company's activities. Therefore, the company needs an application that can perform forecasting the total income that will be acquired in the future, so that the problem of the company unpreparedness can be solved and avoided. This research aims to build the prediction application of the total freight-forwarding company's income with Backpropagation method, Nguyen Widrow initialization algorithm and Momentum. The research data are monthly company's income data from 2011-2015 which were taken from PT. Indo Bahari Express. The testing was performed using K-Fold Cross Validation with $k = 6$. The results showed that the best architecture in this research with the combination of the best parameters are the learning rate (α) at 0.9, momentum parameter (μ) at 0.3, 10 units of hidden neurons, maximum epoch of 500 epoch, and error target at 0.01 with the acquisition value of Mean Square Error (MSE) testing by 0.01256.

Keywords : Prediction of the total income, Artificial neural network, Backpropagation, Nguyen Widrow, Momentum

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT Indo Bahari Express)”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam pelaksanaan tugas akhir serta penyusunan dokumen skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang membantu sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ragil Saputra, S.Si, M.Cs selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
2. Bapak Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Bapak Panji Wisnu Wirawan, S.T, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membantu dalam membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya skripsi ini.
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dokumen skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 1 Desember 2016

Penulis,

Vania Zerlina Susela Devi

24010312120018

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Freight-Forwarding	6
2.2. Jaringan Syaraf Tiruan.....	7
2.3. Metode Backpropagation	7
2.3.1. Arsitektur Backpropagation.....	8
2.3.2. Fungsi Aktivasi.....	8
2.3.3. Pelatihan Backpropagation	9
2.3.4. Pengujian Backpropagation.....	12
2.3.5. Perhitungan MSE (Mean Square Error)	13
2.3.6. Layar Tersembunyi.....	13
2.3.7. Aplikasi Backpropagation dalam Peramalan.....	14
2.4. Algoritma Inisialisasi Bobot Nguyen Widrow	14
2.5. Perubahan Bobot Momentum	15
2.6. K-Fold Cross Validation	16

2.7.	Peramalan dengan Data Time Series	16
2.8.	Model Proses Pengembangan Perangkat Lunak	17
2.8.1.	Requirement Definition	18
2.8.2.	System and Software Design	21
2.8.3.	Implementation and Unit Testing	26
2.8.4.	Integration and System Testing	28
2.8.5.	Operation and Maintenance	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1.	Pengumpulan Data	29
3.2.	Preprocessing Data	31
3.3.	Proses Pelatihan	39
3.4.	Proses Pengujian	48
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		52
4.1.	Deskripsi Umum	52
4.2.	Analisis Kebutuhan	52
4.2.1.	Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional	53
4.2.2.	Pemodelan Data	53
4.2.3.	Pemodelan Fungsional	54
4.3.	Desain Aplikasi	60
4.3.1.	Desain Struktur Data	60
4.3.2.	Desain Fungsi	62
4.3.3.	Desain Antarmuka	66
4.4.	Implementasi Aplikasi	72
4.4.1.	Lingkungan Implementasi Aplikasi	72
4.4.2.	Implementasi Data	73
4.4.3.	Implementasi Fungsi	74
4.4.4.	Implementasi Antarmuka	75
4.5.	Pengujian	80
4.5.1.	Spesifikasi Perangkat	80
4.5.2.	Rencana Pengujian	81
4.5.3.	Pelaksanaan Pengujian	81
4.5.4.	Evaluasi Pengujian	82
BAB V HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISA		83

5.1.	Skenario Eksperimen	83
5.1.1.	Eksperimen 1	83
5.1.2.	Eksperimen 2	83
5.1.3.	Eksperimen 3	83
5.1.4.	Eksperimen 4	84
5.1.5.	Eksperimen 5	84
5.1.6.	Eksperimen 6	84
5.2.	Hasil Eksperimen dan Analisa	84
5.2.1.	Hasil Eksperimen 1 dan Analisa.....	84
5.2.2.	Hasil Eksperimen 2 dan Analisa.....	86
5.2.3.	Hasil Eksperimen 3 dan Analisa.....	87
5.2.4.	Hasil Eksperimen 4 dan Analisa.....	88
5.2.5.	Hasil Eksperimen 5 dan Analisa.....	89
5.2.6.	Hasil Eksperimen 6 dan Analisa.....	91
BAB VI PENUTUP.....		97
6.1.	Kesimpulan	97
6.2.	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA.....		98
LAMPIRAN-LAMPIRAN		100
Lampiran 1. Tabel Pola Data Pendapatan		101
Lampiran 2. Tabel Pola Data Pendapatan Ternormalisasi		103
Lampiran 3. Implementasi Fungsi		105
Lampiran 4. Deskripsi dan Hasil Uji Fungsional Aplikasi.....		112
Lampiran 5. Surat Pernyataan Selesai Penelitian		119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan Backpropagation (Siang, 2005)	8
Gambar 2.2 Metode waterfall (Sommerville, 2011).....	17
Gambar 2.3 Relasi Satu ke Satu (One to one)	20
Gambar 2.4 Relasi Satu ke Banyak (One to many).....	20
Gambar 2.5 Relasi Banyak ke Banyak (Many to many)	20
Gambar 3.1 Diagram Garis Besar Penyelesaian Masalah	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pengumpulan Data	31
Gambar 3.3 <i>Flowchart Mapping</i> Data.....	33
Gambar 3.4 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	35
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Normalisasi Data.....	36
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Identifikasi Data Latih dan Data Uji	38
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	40
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Pengujian.....	48
Gambar 4.1 Arsitektur Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan	52
Gambar 4.2 Diagram Dekomposisi Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan	55
Gambar 4.3 DCD Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan	55
Gambar 4.4 DFD Level 1	57
Gambar 4.5 DFD Level 2 Proses 1 Manajemen Data Pendapatan	58
Gambar 4.6 DFD Level 2 Proses 2 Pelatihan dan Pengujian	58
Gambar 4.7 DFD Level 2 Proses 3 Manajemen Data Hasil Latih dan Hasil Uji	59
Gambar 4.8 DFD Level 2 Proses 5 Manajemen Data Pengguna.....	60
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> Pelatihan Backpropagation.....	63
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> Pengujian Backpropagation.....	64
Gambar 4.11 <i>Flowchart</i> Proses Prediksi	65

Gambar 4.12 Desain Antarmuka Halaman Login	66
Gambar 4.13 Desain Antarmuka Halaman Beranda Staff.....	67
Gambar 4.14 Desain Antarmuka Halaman Beranda Manager	67
Gambar 4.15 Desain Antarmuka Halaman Data Pendapatan Staff.....	68
Gambar 4.16 Desain Antarmuka Halaman Data Pendapatan Manager.....	68
Gambar 4.17 Desain Antarmuka Halaman Ubah Data Pendapatan	69
Gambar 4.18 Desain Antarmuka Halaman Pelatihan dan Pengujian	69
Gambar 4.19 Desain Antarmuka Halaman Prediksi.....	70
Gambar 4.20 Desain Antarmuka Halaman Kelola Data Pengguna.....	71
Gambar 4.21 Desain Antarmuka Halaman Tambah Akun.....	71
Gambar 4.22 Desain Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna.....	72
Gambar 4.23 Struktur Tabel dt_pendapatan pada DBMS MySQL.....	73
Gambar 4.24 Struktur Tabel user pada DBMS MySQL	73
Gambar 4.25 Struktur Tabel history_kfold pada DBMS MySQL.....	74
Gambar 4.26 Implementasi Antarmuka Login	75
Gambar 4.27 Implementasi Antarmuka Beranda untuk Staff	76
Gambar 4.28 Implementasi Antarmuka Beranda untuk Manager	76
Gambar 4.29 Implementasi Antarmuka Data Pendapatan untuk Staff.....	77
Gambar 4.30 Implementasi Antarmuka Data Pendapatan untuk Manager	77
Gambar 4.31 Implementasi Antarmuka Ubah Data Pendapatan.....	78
Gambar 4.32 Implementasi Antarmuka Pelatihan dan Pengujian.....	78
Gambar 4.33 Implementasi Antarmuka Halaman Prediksi	79
Gambar 4.34 Implementasi Antarmuka Kelola Data Pengguna.....	79
Gambar 4.35 Implementasi Antarmuka Tambah Akun.....	79
Gambar 4.36 Implementasi Antarmuka Ubah Data Pengguna.....	80

Gambar 5.1 Grafik Pengaruh Alpha Terhadap MSE Uji.....	85
Gambar 5.2 Grafik Pengaruh Parameter Momentum Terhadap MSE Uji	87
Gambar 5.3 Grafik Pengaruh Jumlah Hidden Neuron Terhadap MSE Uji	88
Gambar 5.4 Grafik Pengaruh Jumlah Maksimum Epoch Terhadap MSE Uji	89
Gambar 5.5 Grafik Pengaruh Target Error Terhadap MSE Uji	90
Gambar 5.6 Grafik Perbandingan Pengaruh Hidden Neuron dan Laju Pembelajaran terhadap Waktu Komputasi Metode Backpropagation Standar dan Backpropagation Teroptimasi..	94
Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Rata-Rata Waktu Komputasi Metode Backpropagation Standar dan Backpropagation Teroptimasi Berdasarkan Hidden Neuron.....	95
Gambar 5.8 Grafik Perbandingan Rata-Rata Waktu Komputasi Metode Backpropagation Standar dan Backpropagation Teroptimasi Berdasarkan Laju Pembelajaran.	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemanfaatan Backpropagation dalam Peramalan	14
Tabel 2.2 Tabel SRS.....	18
Tabel 2.3 Tabel Notasi Pemodelan Data	20
Tabel 2.4 Tabel Notasi Pemodelan Fungsional	24
Tabel 2.5 Tabel Simbol Flow Direction Symbols	24
Tabel 2.6 Tabel Simbol Processing Symbols	25
Tabel 2.7 Tabel Simbol Input-Output Symbols	26
Tabel 3.1 Tabel Data Pendapatan	30
Tabel 3.2 Tabel Data Pendapatan dalam Bentuk Time Series	32
Tabel 3.3 Tabel Pola Data Pendapatan	34
Tabel 3.4 Tabel Data Ternormalisasi	37
Tabel 3.5 Tabel Pembagian Subset K-Fold Cross Validation	39
Tabel 3.6 Tabel Inisialisasi Bobot v Pelatihan Backpropagation dan Nguyen Widrow	41
Tabel 3.7 Tabel Bobot Awal v Pelatihan Backpropagation dan Nguyen Widrow	42
Tabel 3.8 Tabel Bobot Awal w Pelatihan Backpropagation dan Nguyen Widrow	42
Tabel 3.9 Tabel Bobot Akhir v Pelatihan Backpropagation, Nguyen Widrow, dan Momentum	47
Tabel 3.10 Tabel Bobot Akhir w Pelatihan Backpropagation, Nguyen Widrow, dan Momentum	47
Tabel 4.1 Kebutuhan Fungsional Aplikasi	53
Tabel 4.2 Kebutuhan Non Fungsional Aplikasi	53
Tabel 4.3 Struktur Tabel User	61
Tabel 4.4 Struktur Tabel Data Pendapatan	61
Tabel 4.5 Struktur Tabel History Pelatihan dan Pengujian	61

Tabel 4.6 Tabel Rencana Pengujian	81
Tabel 5.1 Parameter Pengujian Eksperimen 1	85
Tabel 5.2 Hasil Uji Eksperimen 1	85
Tabel 5.3 Parameter Pengujian Eksperimen 2.....	86
Tabel 5.4 Hasil Uji Eksperimen 2	86
Tabel 5.5 Parameter Pengujian Eksperimen 3.....	87
Tabel 5.6 Hasil Uji Eksperimen 3	87
Tabel 5.7 Parameter Pengujian Eksperimen 4.....	88
Tabel 5.8 Hasil Uji Eksperimen 4	89
Tabel 5.9 Parameter Pengujian Eksperimen 5.....	90
Tabel 5.10 Hasil Uji Eksperimen 5	90
Tabel 5.11 Parameter Terbaik Jaringan.....	91
Tabel 5.12 Hasil Pelatihan dan Pengujian Terhadap Parameter Terbaik	91
Tabel 5.13 Parameter Pengujian Eksperimen 6.....	92
Tabel 5.14 Hasil Uji Eksperimen 6	92

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta ruang lingkup pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir mengenai Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT Indo Bahari Express).

1.1. Latar Belakang

Dalam Keputusan Menteri Perhubungan No. 10 Tahun 1988 tanggal 26 Januari 1988, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan Jasa Pengurusan Transportasi (*Freight Forwarding*) adalah usaha yang ditujukan untuk mewakili kepentingan pemilik barang untuk mengurus semua kegiatan yang diperlukan bagi terlaksananya pengiriman dan penerimaan barang melalui transportasi darat, laut atau udara, yang dapat mencakup kegiatan: Penerimaan, Penyimpanan, Sortasi, Pengepakan, Penandaan, Pengukuran, Penimbangan, Pengurusan Penyelesaian Dokumen, Penerbitan Dokumen Angkutan, Perhitungan Biaya Angkutan, Klaim, Asuransi atas Pengiriman Barang serta Penyelesaian Tagihan dan Biaya-Biaya Lainnya berkenaan dengan pengiriman barang-barang tersebut sampai dengan diterimanya barang oleh yang berhak menerimanya.

Kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan *freight-forwarding* yaitu sebagai perantara yang berperan penting dalam memperlancar arus pengiriman barang (muatan) baik dari produsen ke konsumen, dari satu pulau ke pulau lain, maupun dari negara satu ke negara lain. Atas jasa sebagai perantara, perusahaan *freight-forwarding* menerima imbalan sebagai suatu pendapatan. Pendapatan yang diperoleh dimanfaatkan untuk membiayai aktivitas perusahaan guna menjamin stabilitas dan kontinuitas perusahaan.

Namun, terdapat kendala yang terjadi pada perusahaan *freight-forwarding* PT. Indo Bahari Express yaitu terkadang beberapa *customer* terlambat dalam pembayaran sehingga perolehan pendapatan perusahaan setiap bulannya tidak pasti, yang menyebabkan aktivitas perusahaan menjadi terganggu karena ketidaksiapan perusahaan dalam pembiayaan aktivitas perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan *freight-forwarding* memerlukan sebuah aplikasi yang dapat melakukan peramalan

mengenai jumlah pendapatan yang akan diperoleh perusahaan di masa yang akan datang, sehingga masalah ketidaksiapan perusahaan dapat diatasi dan dihindari.

Pesatnya perkembangan teknologi mendukung proses peramalan yang dilakukan dengan menggunakan sebuah metode bernama jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan merupakan sebuah model komputasi yang memiliki elemen pemrosesan dan arsitektur menyerupai otak manusia. Kemampuan jaringan syaraf tiruan dalam mengolah data *input* diperoleh dari serangkaian proses pelatihan dan pembelajaran yang sama seperti otak manusia, sehingga dapat menghasilkan sebuah *output*. *Output* yang dihasilkan dari jaringan syaraf tiruan dapat berupa klasifikasi atau *clustering*, pengenalan pola, deteksi kemiripan, dan peramalan atau prediksi (Gurney, 1997).

Salah satu model jaringan syaraf tiruan yang mendukung prediksi atau peramalan adalah *backpropagation*. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan dalam pengenalan pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan dalam memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Siang, 2005).

Optimalisasi arsitektur *backpropagation* sangat dibutuhkan karena masalah utama dari metode *backpropagation* adalah lamanya iterasi. Permasalahan tersebut bisa diatasi dengan menggunakan algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow*. Selain itu, terdapat juga variasi *backpropagation* yang sudah banyak berkembang, di antaranya adalah perubahan bobot momentum. Penambahan momentum dimaksudkan untuk menghindari data yang sangat berbeda dengan yang lain. Apabila beberapa data terakhir yang diberikan ke jaringan memiliki pola serupa dengan yang lain, maka komputasi dilakukan secara cepat (Siang, 2005).

Pada kasus prediksi cuaca di Kota Medan menggunakan metode *backpropagation* dengan penambahan algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow* dan momentum menghasilkan akurasi paling tinggi yaitu 52.17%, lebih baik dari pengujian *standard backpropagation* yang menghasilkan akurasi paling tinggi yaitu 37.12% (Andrian dan Wayahdi, 2014). Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis akan menggabungkan algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow* dan perhitungan perubahan bobot momentum sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan metode *standard backpropagation* dalam melakukan peramalan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah pendapatan perusahaan *freight-forwarding* setiap bulan adalah kondisi perekonomian negara atau pihak yang menggunakan jasa *freight-forwarding* dan jumlah permintaan *customer*, dimana faktor tersebut merupakan hal yang tidak dapat diketahui oleh perusahaan. Oleh karena itu, prediksi dilakukan hanya berdasarkan pola data pendapatan dari bulan-bulan sebelumnya. Data pendapatan tersedia dalam bentuk *time series* yang bersifat kontinu dan dinamis, dengan rangkaian data $x_{t-1}, x_{t-2}, \dots, x_{t-p}$ dan data yang akan diprediksi adalah data x_t .

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan prediksi berdasarkan pola data pendapatan dalam bentuk *time series* menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan penambahan algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow* dan momentum. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memberi gambaran mengenai jumlah pendapatan yang tidak menentu, sehingga perusahaan dapat melakukan analisis perencanaan dan persiapan yang lebih matang dalam menjalankan aktivitas.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan sebuah permasalahan yaitu bagaimana membangun sebuah aplikasi untuk memprediksi jumlah pendapatan perusahaan *freight-forwarding* PT. Indo Bahari Express dengan metode *backpropagation*, algoritma inisialisasi *Nguyen Widrow* dan momentum.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini antara lain :

1. Menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan PT. Indo Bahari Express untuk memprediksi jumlah pendapatan perusahaan.
2. Mengetahui perbandingan durasi antara *Backpropagation* teroptimasi dan *Backpropagation* standar dalam memprediksi jumlah pendapatan.

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah aplikasi prediksi ini dapat digunakan untuk membantu PT. Indo Bahari Express dalam mempersiapkan kegiatan *freight-forwarding* dengan memprediksi pendapatan yang akan diperoleh.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembuatan Aplikasi Prediksi Jumlah Pendapatan Perusahaan *Freight-Forwarding* dengan Metode *Backpropagation*, Algoritma Inisialisasi *Nguyen Widrow* dan Momentum (Studi Kasus: PT. Indo Bahari Express) adalah sebagai berikut:

- a. Prediksi dilakukan hanya pada satu bulan selanjutnya.
- b. *Input* adalah berupa data *time series* pendapatan perusahaan pada bulan-bulan sebelumnya.
- c. *Output* adalah berupa prediksi jumlah pendapatan perusahaan pada bulan selanjutnya.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan hasil tinjauan studi berkaitan dengan aspek penelitian dan sejumlah kajian pustaka yang berhubungan dengan teori-teori dalam perancangan dan pembuatan penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan garis besar penyelesaian masalah dan tahapan-tahapan dalam penelitian Tugas Akhir. Penyelesaian masalah tersebut diawali dengan pengumpulan data, *mapping* data, normalisasi data, strategi pembentukan data latih dan data uji, pelatihan *Backpropagation*, serta pengujian dan evaluasi, serta perhitungan manual dari metode-metode yang digunakan.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas tentang tahapan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengacu pada model *Waterfall* yang dimulai dari analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan, implementasi (*coding*) dan pengujian.

BAB V HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai skenario dan hasil eksperimen yang dilakukan, dimulai dari penjelasan skenario eksperimen, dan hasil eksperimen dan analisa hasil dari setiap eksperimen yang telah dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari uraian yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.