



**SIMULASI ALGORITMA BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI E-FARMING MODUL  
PERSEDIAAN TEBU  
(STUDI KASUS: PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X)**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
SITI NURHASANAH  
**41816110141**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2020**



**SIMULASI ALGORITMA BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI E-FARMING MODUL  
PERSEDIAAN TEBU  
(STUDI KASUS: PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X)**

*Laporan Tugas Akhir*

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

**UNIVERSITAS**  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**MERCU BUANA**  
Oleh:

Siti Nurhasanah

41816110141

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41816110141

Nama : Siti Nurhasanah

Judul Tugas Akhir : Simulasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* Pada Perancangan Sistem Informasi *E-Farming* Modul Persediaan Tebu (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara X)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 3 Oktober 2020



Siti Nurhasanah

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Siti Nurhasanah  
NIM : 41816110141  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* Pada Perancangan Sistem Informasi *E-Farming* Modul Persediaan Tebu (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara X)

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (None-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 3 Oktober 2020



Siti Nurhasanah

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Nama Mahasiswa : Siti Nurhasanah  
NIM : 41816110141  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* Pada Perancangan Sistem Informasi *E-Farming* Modul Persediaan Tebu (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara X)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 19 September 2020

Menyetujui,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Indra Ranggadara", is placed over a blue circular graphic that resembles a stylized flame or a drop.

(Indra Ranggadara, S.Kom, MT., MMSI)  
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

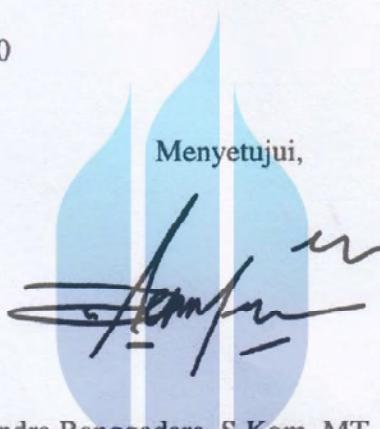
## LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41816110141  
Nama : Siti Nurhasanah  
Judul Tugas Akhir : Simulasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* Pada Perancangan Sistem Informasi *E-Farming* Modul Persediaan Tebu (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara X)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 3 Oktober 2020

Menyetujui,



(Indra Ranggadara, S.Kom, MT., MMSI)  
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Mengetahui,

(Inge Handiani, M.Ak., MMSI)  
Koord. Tugas Akhir Sistem Informasi

(Ratna Mutu Manikam, S.Kom.,MT)  
Ka. Prodi Sistem Informasi

## ABSTRAK

Nama : Siti Nurhasanah  
NIM : 41816110141  
Pembimbing TA : Indra Ranggadara, S.Kom, MT., MMSI  
Judul : Simulasi Algoritma Backpropagation Neural Network Pada Perancangan Sistem Informasi E-Farming Modul Persediaan Tebu (Studi Kasus: PT. Perkebunan Nusantara X)

Konsumsi gula nasional dari tahun 2013 hingga 2016 mengalami trend kenaikan sebesar 6,14%, khusus untuk 2016 kebutuhan naik 5,08% dari tahun sebelumnya [1]. Kenaikan konsumsi gula ini berbanding terbalik dengan hasil produksi tebu dalam negeri. Hasil tebu dalam negeri di tiap tahunnya mengalami penurunan yang disebabkan permasalahan tebu on farm ataupun off farm. Oleh karena itu pemerintah mengupayakan import bahan baku tebu untuk memenuhi kebutuhan gula nasional. Dalam melakukan import bahan baku tebu, pemerintah memerlukan data prediksi hasil produksi tebu serta kebutuhan gula nasional yang akan datang untuk dijadikan acuan jumlah bahan baku tebu yang perlu diimport. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan hasil produksi tebu berdasarkan data historis dari tahun 2017 sampai 2019. Setelah dilakukan prediksi selanjutnya maka diperlukan untuk mengevaluasi model prediksi yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan untuk memprediksi hasil produksi tebu yaitu dengan *Backpropagation Neural Network*. Selanjutnya evaluasi model yang digunakan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. Selanjutnya hasil produksi dapat diprediksi 97% dan hasil MAPE sebesar 3% maka dapat dikatakan bahwa hasil dari metode *Backpropagation Neural Network* memiliki kemampuan model peramalan yang layak.

Kata kunci:  
Tebu, Persediaan, Prediksi, *Backpropagation Neural Network*

## **ABSTRACT**

Name : Siti Nurhasanah  
Student Number : 41816110141  
Counsellor : Indra Ranggadara, S.Kom, MT., MMSI  
Title : Simulation Of Backpropagation Neural Network Algorithm On The Design Of E-Farming Information System For Sugar Cane Supply Module (Case Study: PT. Perkebunan Nusantara X)

National sugar consumption from 2013 to 2016 experienced an upward trend of 6.14%, especially for 2016, demand increased by 5.08% from the previous year [1]. Increment consumption of this sugar is inversely proportional to production results domestic sugarcane. Domestic sugarcane yields each year has decreased due to the problem of sugarcane on-farm or off the farm. Hence the government is trying to import sugarcane raw materials to fulfill national sugar needs. In importing raw materials sugarcane, the government needs predictive data for sugarcane production and the national sugar needs that will come used as a reference for the amount of raw sugarcane that needs to be imported. This study aims to estimate the results of sugarcane production based on historical data from 2017 to 2019. After making further predictions, it is necessary to evaluate the prediction model used. Method research used to predict production yield sugarcane, namely the Backpropagation Neural Network. Furthermore, the evaluation of the model used uses the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE delivers a hint of how large the forecast error is compared with the series's real value. The following result 97% predictable production and 3% MAPE yield, then it can be said that the result of the method Backpropagation Neural Network has modeling capabilities decent forecast.

**Key words:**

Sugarcane, Stock, Prediction, Backpropagation Neural Network

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “SIMULASI ALGORITMA BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI E-FARMING MODUL PERSEDIAAN TEBU (STUDI KASUS: PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X)” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, laporan ini tidak dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Muhammad Masduki dan Ibu Siti Aminah yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
2. Ibu Ratna Mutu Manikam, S.Kom.,MT selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
3. Ibu Inge Handriani, M.Ak, MMSI selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Metodologi Penelitian Teknologi Informasi (MPTI).
4. Bapak Indra Ranggadara, S.Kom, MT., MMSI selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Edy Purnomo, selaku Kepala Bagian Budidaya Tebu yang telah memberikan arahan serta informasi terkait proses bisnis di PT. Perkebunan Nusantara X (PTPN X).
6. Ning Ratih Fauziah, selaku teman yang selalu memberikan arahan dan motivasi kepada penulis
7. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya.

Jakarta, 3 Oktober 2020

Siti Nurhasanah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR...</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB 2 STUDI LITERATUR .....</b>	<b>7</b>
2.1. Teori .....	7
2.1.1. Tebu.....	7
2.1.2. Fase Pertumbuhan Tebu.....	8
2.1.3. Persediaan .....	10
2.1.4. Perkebunan.....	11
2.1.5. <i>Fishbone Diagram</i> .....	12
2.2. <i>UML (Unified Modeling Language)</i> .....	13
2.2.1. Use Case Diagram.....	14
2.2.2. Activity Diagram.....	15
2.2.3. Sequence Diagram .....	16
2.2.4. Class Diagram .....	18
2.3. <i>Backpropagation Neural Network</i> .....	20

2.4.	<i>Min-Max Normalization (Preprocessing Data)</i> .....	23
2.5.	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	23
2.6.	<i>Denormalisasi</i> .....	24
2.7.	Penelitian Terdahulu .....	24
2.8.	Keterbaruan Penelitian .....	29
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....		<b>32</b>
3.1.	Lokasi Penelitian.....	32
3.2.	Sarana Pendukung.....	32
3.3.	Data Penelitian .....	33
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.5.	Diagram Alir Penelitian .....	34
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>36</b>
4.1.	Simulasi Algoritma .....	36
4.1.1.	Kasus Di PTPN X .....	36
4.1.2.	Penentuan Pola Input Dan Output.....	36
4.1.3.	Praproses Data.....	37
4.1.4.	Algoritma Pembelajaran Jaringan .....	38
4.1.5.	Simulasi Perhitungan Manual .....	39
4.1.6.	Simulasi MATLAB.....	41
4.1.7.	Visualisasi .....	44
4.2.	Analisis Proses Bisnis Yang Berjalan .....	45
4.3.	Analisa Fishbone.....	46
4.4.	Proses Bisnis Usulan .....	48
4.5.	Identifikasi Kebutuhan Sistem .....	48
4.6.	Perancangan UML .....	50
4.6.1.	Use Case Diagram.....	50
4.6.2.	Activity Diagram.....	52
4.6.3.	Sequence Diagram .....	59
4.6.4.	Class Diagram .....	63
4.7.	Perancangan Basis Data .....	63
4.7.1.	Tabel Petani.....	63
4.7.2.	Tabel <i>Officer</i> .....	64
4.7.3.	Tabel <i>Users</i> .....	64
4.7.4.	Tabel Kontrak.....	65
4.7.5.	Tabel <i>Plant</i> .....	65
4.7.6.	Tabel SPTA .....	66
4.7.7.	Tabel Stok .....	66
4.8.	Perancangan Antar Muka .....	67
4.8.1.	Modul Registrasi & Login .....	67
4.8.2.	Modul Plant .....	69
4.8.3.	Modul Monitoring.....	70

4.8.4. Modul SPTA .....	70
4.8.5. Modul Stok.....	71
4.9. Perancangan Keluaran.....	73
4.9.1. Registrasi Lahan.....	73
4.9.2. Master Petani.....	74
4.9.3. Kontrak Berjalan .....	75
4.9.4. Kontrak Tidak/Belum Berjalan .....	75
4.9.5. <i>Plant (Progress Tanam)</i> .....	76
4.9.6. Kondisi Tebu.....	77
4.9.7. Stok Tebu .....	78
4.9.8. Prediksi Tebu .....	79
4.9.9. <i>Realization</i> Petani .....	80
4.9.10. SPTA (Surat Perintah Tebang Angkut) .....	81
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>82</b>
5.1. Kesimpulan .....	82
5.2. Saran.....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Angka Produksi Tebu di PTPN X Tahun 2017-2019 .....	2
Tabel 2.1 Notasi Use Case .....	14
Tabel 2.2 Notasi Pemodelan Activity Diagram .....	15
Tabel 2.3 Notasi Pemodelan Komponen Sequence Diagram .....	17
Tabel 2.4 Komponen Class Diagram .....	18
Tabel 2.5 Tabel <i>Literature Review</i> .....	25
Tabel 3.1 Sarana Pendukung yang Digunakan .....	32
Tabel 3.2 Data Penelitian .....	33
Tabel 4.1 Data Normalisasi.....	38
Tabel 4.2 Data Latih.....	38
Tabel 4.3 Data Uji.....	38
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Manual Mencari Nilai Zi.....	39
Tabel 4.5 Hasil Prediksi Hitungan Manual .....	40
Tabel 4.6 Hasil Prediksi Matlab.....	44
Tabel 4.7 Fishbone Diagram.....	47
Tabel 4.8 Analisa Kebutuhan Sistem Persediaan Stok Tebu .....	49
Tabel 4.9 Deskripsi Use Case Diagram .....	51
Tabel 4.10 Rancangan Tabel Petani.....	64
Tabel 4.11 Rancangan Tabel <i>Officer</i> .....	64
Tabel 4.12 Rancangan Tabel <i>Users</i> .....	64
Tabel 4.13 Rancangan Tabel Kontrak.....	65
Tabel 4.14 Rancangan Tabel <i>Plant</i> .....	65
Tabel 4.15 Rancangan Tabel SPTA .....	66

Tabel 4.16 Rancangan Tabel Stok ..... 66



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Grafik Luas Kebun Tebu di PTPN X Tahun 2017-2019 .....	3
Gambar 1.2 Grafik Hasil Produksi Tebu di PTPN X Tahun 2017-2019 .....	3
Gambar 1.3 Grafik Prosentase Rendemen Tebu di PTPN X Tahun 2017-2019.....	3
Gambar 2.1 Analisis Fishbone .....	12
Gambar 2.2 Jaringan Syaraf Tiruan dengan 3 Lapisan.....	20
Gambar 2.3 Layer JST Backpropagation .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1 Diagram Blok JST .....	37
Gambar 4.2 Tahapan Simulasi Matlab (1).....	41
Gambar 4.3 Tahapan Simulasi Matlab (2).....	42
Gambar 4.4 Tahapan Simulasi Matlab (3).....	42
Gambar 4.5 Tahapan Simulasi Matlab (4) .....	43
Gambar 4.6 Tahapan Simulasi Matlab (5) .....	43
Gambar 4.7 Visualisasi Scatter Plot.....	44
Gambar 4.8 Rich Picture Diagram Proses Bisnis di PTPNX.....	45
Gambar 4.9 Fishbone Diagram .....	46
Gambar 4.10 Rich Picture Diagram Proses Bisnis Usulan .....	48
Gambar 4.11 Use Case Diagram .....	50
Gambar 4.12 Activity Diagram Registrasi.....	52
Gambar 4.13 Actvity Diagram Plant.....	53
Gambar 4.14 Activity Diagram Monitoring.....	55
Gambar 4.15 Activity Diagram SPTA .....	57
Gambar 4.16 Activity Diagram Stok .....	58

Gambar 4.17 Sequence Diagram Modul Registrasi.....	59
Gambar 4.18 Sequence Diagram Modul Plant.....	60
Gambar 4.19 Sequence Diagram Modul Monitoring.....	60
Gambar 4.20 Sequence Diagram Modul Plant SPTA.....	61
Gambar 4.21 Sequence Diagram Modul Stok.....	62
Gambar 4.22 Class Diagram .....	63
Gambar 4.23 User Interface Tampilan Awal .....	67
Gambar 4.24 User Interface Tahapan Pengisian Data Registrasi .....	68
Gambar 4.25 User Interface Menu Login .....	69
Gambar 4.26 User Interface Progress Tanam .....	69
Gambar 4.27 User Interface Modul Monitoring .....	70
Gambar 4.28 User Interface Modul SPTA.....	71
Gambar 4.29 User Interface Modul Stock .....	71
Gambar 4.30 User Interface Laporan Prediksi Data Stok.....	72
Gambar 4.31 Output Registrasi.....	73
Gambar 4.32 Output Data Master Petani .....	74
Gambar 4.33 Output Data Kontrak Berjalan.....	75
Gambar 4.34 Output Data Kontrak Belum Berjalan & Berakhir.....	75
Gambar 4.35 Output Plant .....	76
Gambar 4.36 Output Kondisi Tebu.....	77
Gambar 4.37 Output Stok Tebu .....	78
Gambar 4.38 Output Prediksi Tebu .....	79
Gambar 4.39 Output Data Realisasi Petani.....	80
Gambar 4.40 SPTA .....	81

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Surat Pendukung Penelitian.....	87
Lampiran 2 <i>Script</i> Wawancara.....	89
Lampiran 3 Jurnal .....	94
Lampiran 4 IJATCSE Q4.....	100
Lampiran 5 Publikasi Jurnal.....	101
Lampiran 6 Biodata.....	102
Lampiran 7 Bukti Bimbingan.....	103

