

**IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION
UNTUK ESTIMASI JUMLAH PRODUKSI GULA
(STUDI KASUS PG DJOMBANG BARU)**

SKRIPSI

Oleh:
EXSANUDIN
NIM. 08650014



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION
UNTUK ESTIMASI JUMLAH PRODUKSI GULA
(STUDI KASUS PG DJOMBANG BARU)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:

EXSANUDIN

NIM. 08650014

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION
UNTUK ESTIMASI JUMLAH PRODUKSI GULA
(STUDI KASUS PG DJOMBANG BARU JOMBANG)**

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Exsanudin
NIM : 08650014
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal: 4 Februari 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 196701182005011001

Fresy Nugroho, M.T
NIP.197107222011011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 197404242009011008

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION
UNTUK ESTIMASI JUMLAH PRODUKSI GULA
(STUDI KASUS PG DJOMBANG BARU JOMBANG)**

SKRIPSI

Oleh

EXSANUDIN
NIM. 08650014

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal, 06 Maret 2014

Susunan Dewan Penguji:

Tanda Tangan

- | | | | |
|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1. Penguji Utama | : Fatchurrochman, M.Kom | (|) |
| | NIP. 197007312005011002 | | |
| 2. Ketua | : Ririen Kusumawati, M.Kom | (|) |
| | NIP. 197203092005012002 | | |
| 3. Sekretaris | : Ir. M. Amin Hariyadi, M.T | (|) |
| | NIP. 196701182005011001 | | |
| 4. Anggota | : Fresy Nugroho, M.T | (|) |
| | NIP. 197107222011011001 | | |

Mengetahui dan Mengesahkan
Fakultas Sains dan Teknologi
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 197404242009011008
SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Exsanudin

NIM : 08650014

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula (Studi Kasus PG. Djombag Baru)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 30 Januari 2014
Penulis

Exsanudin
NIM. 08650014

MOTTO

تَبْرَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمَلِكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ
أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا ۗ وَهُوَ الْعَزِيزُ الْغَفُورُ ﴿٢﴾

QS. AL-MULK 1-2

Maha suci Allah yang di tangan-Nyalah segala kerajaan, dan Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu,

Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun,

**HIDUPMU ADALAH WUJUD PENGABDIANMU KEPADA
ALLAH SWT**

**HIDUPMU ADALAH WUJUD RASA SYUKURMU KEPADA ALLAH
SWT**

PERSEMBAHAN

Dari relung hati yang terdalam
Kuucap beribu syukur atas nikmat-Mu Ya Allah ...
Yang telah memberiku kekuatan dalam setiap langkah
Sholawat serta salam kepada Junjungan Rasululah SAW yang telah memberiku kebanggaan dengan
menjadi salah satu dari umat yang terpilih .

Kupersembahkan karya tulis ini untuk
Bapak Minto dan Ibu Rumini tercinta
yang setiap saat selalu bersujud dan berdoa kepada Allah SWT, serta senantiasa mendukung dan
memberiku kekuatan untuk terus berjuang. Adikku Putri dwi yanti
yang selalu berdoa untuk kakaknya ini.

Terima kasih untuk semua
Sahabat-sahabatku yang selalu memberi dukungan dan do'a terimakasih telah memberi warna
berbeda dalam hidupku.

Serta seluruh teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Informatika
angkatan 2008

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT Dzat yang maha berilmu di atas mereka yang merasa diri berilmu, serta pencipta Maha Sempurna di atas segala yang dianggap sempurna. Ucapan sholawat serta salam tertuju kepada Rasulullah Saw insan termulia yang telah menghabiskan waktu hanya untuk menuntun umat pengikutnya ke arah keselamatan hidup.

Adapun benar skripsi sulit untuk dapat terwujud manakala penulis tidak dapat dukungan dari berbagai pihak, baik berupa saran maupun kritik, lebih-lebih bantuan yang bersifat moral. Karena itulah sepatutnya diucapkan terimakasih yang tak terhingga, terutama penulis tujukan kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr Cahyo Crysdiان selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suhartono, M.Kom, selaku Dosen Wali, yang membimbing perencanaan studi selama menuntut ilmu di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Amin Hariyadi, M.T dan Fresy Nugroho, M.T selaku Dosen Pembimbing, karena atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh sivitas akademika jurusan Teknik Informatika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

7. PTPN X dan pabrik gula Djombang Baru, yang telah berkenan memberikan izin dan kesempatan berupa penyediaan data penelitian bagi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang senantiasa memberikan motivasi, doa, dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Informatika angkatan 2008 dan teman-teman kampus tercinta di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang namanya tidak mungkin disebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 30 Januari 2014

Penulis

Exsanudin

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengajuan	ii
Lembar Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan	iv
Surat Pernyataan	v
Motto	vi
Lembar Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Abstrak	xvi
Bab I Pandahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penyusunan	7
Bab II Tinjauan Pustaka	
2.1 Sistem Pendukung Keputusan.....	9
2.2 Jaringan Saraf Tiruan.....	11
2.3 JST <i>Backpropagation</i>	18
2.4 Estimasi (Peramalan)	24
Bab III Analisis dan Perancangan Sistem	
3.1 Objek Penelitian	29
3.2 Metode Pengembangan Sistem	29
3.2.1 Tahap Perencanaan	29
3.2.2 Tahap Analisis	30
3.2.2.1 Deskripsi Sistem.....	30

3.2.2.2 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.2.3 Analisis Kebutuhan.....	32
3.3 Tahap Perancangan Sistem	33
3.3.1 Perancangan JST backpropagation.....	33
3.3.2 IOFC	35
3.3.3 <i>Context Diagram</i>	36
3.3.4 DFD (<i>Data Flow Diagram</i>).....	37
3.3.5 ERD (<i>Entity Relationship Diagram</i>)	39
3.3.6 Desain Database	40
3.3.7 Blok Diagram	42
3.2.8 Flowchart Diagram.....	49
3.2.9 Desain Interface	53
Bab IV Implementasi dan Pembahasan	
4.1 Implementasi Sistem	59
4.1.1 Kebutuhan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	59
4.2 Pengujian Hasil dan Penjelasan Program	59
4.2.1 Pengujian Halaman Beranda.....	60
4.2.2 Pengujian Halaman Hasil Produksi.....	61
4.2.3 Pengujian Halaman Profil Instansi.....	61
4.2.4 Pengujian Halaman Bantuan.....	62
4.2.5 Pengujian Halaman Login	63
4.2.6 Pengujian Halaman Data Produksi.....	64
4.2.7 Pengujian Halaman Tahun.....	66
4.2.8 Pengujian Halaman Normalisasi	69
4.2.9 Pengujian Hasil Halaman Estimasi Produksi.....	70
4.3 Pembahasan	70
4.3.1 Pengujian Metode	71
4.3.2 Hasil Uji Coba	76
4.3.3 Pengujian Software	80
Bab V Penutup	
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	81
Daftar Pustaka	82



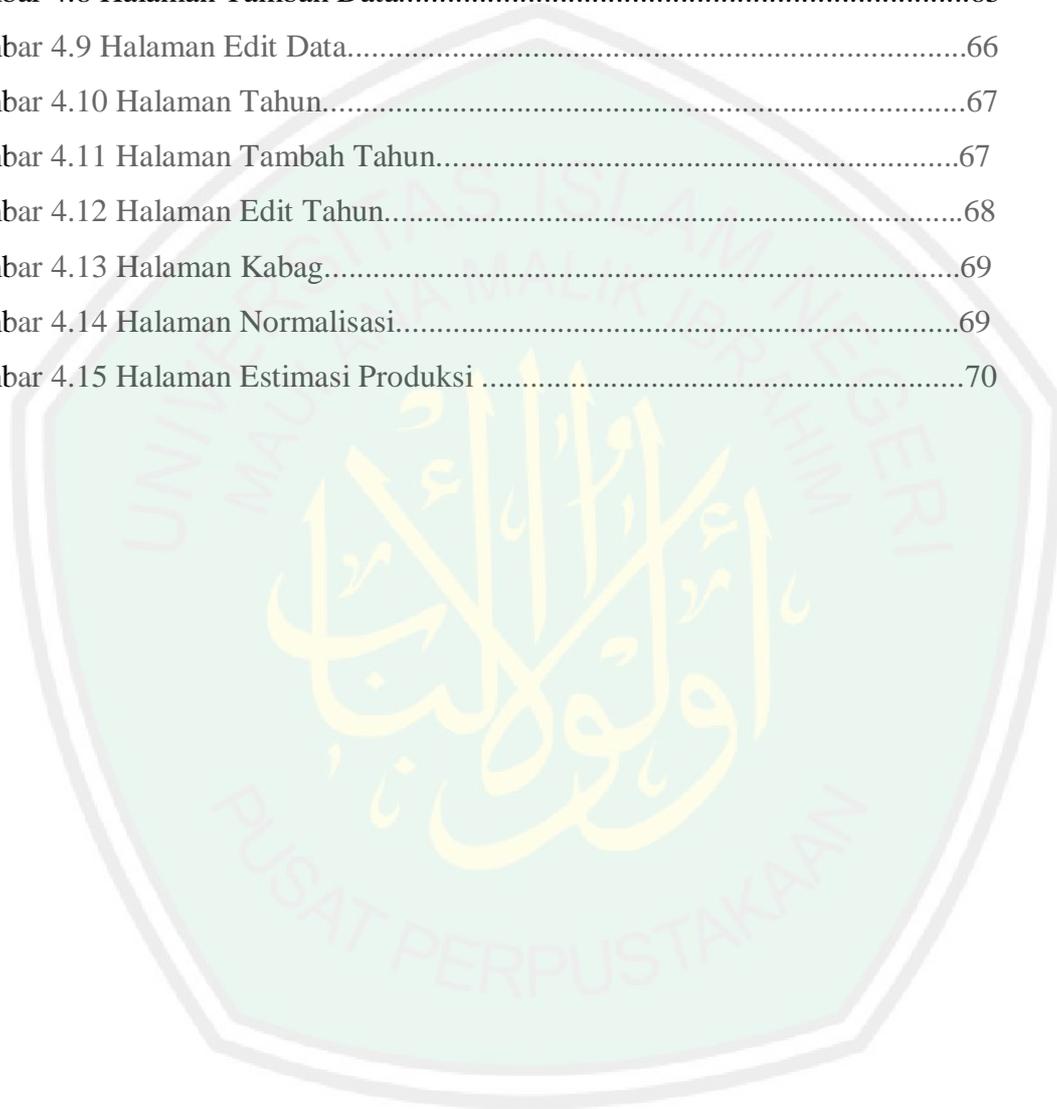
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel User	40
Tabel 3.2 Tabel Faktor Produksi	40
Tabel 3.3 Tabel Normalisasi_tmp	41
Tabel 3.4 Tabel Tahun	41
Tabel 4.1 Inisialisasi Neuron Inputan.....	71
Tabel 4.2 Data Pelatihan	72
Tabel 4.3 Data Pengujian	72
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Learning rate.....	73
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Neuron Hidden	75
Tabel 4.6 Hasil Ujicoba	77
Tabel 4.7 Tabel Item Pengujian	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Neuron Jaringan Saraf.....	12
Gambar 2.2 Jaringan Saraf dengan Laisan Tunggal.....	13
Gambar 2.3 Jaringan Saraf dengan Banyak Lapisan	14
Gambar 2.4 Jaringan Saraf dengan Lapisan Kompetitif.....	14
Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Backpropagation	19
Gambar 3.1 Arsitektur JST Estimasi Produksi Gula.....	33
Gambar 3.2 IOFC SPK Estimasi Produksi Gula.....	35
Gambar 3.3 Konteks Diagram.....	36
Gambar 3.4 DFD Level 1.....	38
Gambar 3.5 Entity Relationship Diagram.....	39
Gambar 3.6 Blok Diagram Pelatihan Sistem.....	42
Gambar 3.7 Blok Diagram Pengujian Sistem.....	43
Gambar 3.8 Flowchart Login Input Data.....	49
Gambar 3.9 Flowchart Input Data.....	50
Gambar 3.10 Flowchart Edit Data.....	51
Gambar 3.11 Flowchart Estimasi Produksi Gula.....	52
Gambar 3.12 Flowchart Verifikasi Data.....	53
Gambar 3.13 Desain Halaman Beranda.....	54
Gambar 3.14 Desain Halaman Hasil Produksi.....	54
Gambar 3.15 Desain Halaman Profil.....	55
Gambar 3.16 Desain Halaman Bantuan.....	55
Gambar 3.17 Desain Halaman Beranda Administrasi.....	56
Gambar 3.18 Desain Halaman Data Produksi.....	56
Gambar 3.19 Desain Halaman Tahun.....	57
Gambar 3.20 Desain Halaman Beranda Kabag.....	57
Gambar 3.21 Desain Halaman Data Ternormalisasi.....	58
Gambar 3.22 Desain Halaman Estimasi Produksi.....	58
Gambar 4.1 Halaman Beranda.....	60
Gambar 4.2 Halaman Hasil Produksi.....	61
Gambar 4.3 Halaman Profil.....	61

Gambar 4.4 Halaman Bantuan.....	62
Gambar 4.5 Halaman Login.....	62
Gambar 4.6 Halaman Admin.....	64
Gambar 4.7 Halaman Data produksi.....	64
Gambar 4.8 Halaman Tambah Data.....	65
Gambar 4.9 Halaman Edit Data.....	66
Gambar 4.10 Halaman Tahun.....	67
Gambar 4.11 Halaman Tambah Tahun.....	67
Gambar 4.12 Halaman Edit Tahun.....	68
Gambar 4.13 Halaman Kabag.....	69
Gambar 4.14 Halaman Normalisasi.....	69
Gambar 4.15 Halaman Estimasi Produksi.....	70



ABSTRAK

Exsanudin. 2014. **Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula (Studi Kasus PG. Djombang Baru Kab. Jombang)**. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) M. Amin Hariyadi, M.T. (II) Fressy Nugroho, M.T.

Kata Kunci : SPK, peramalan/estimasi, jumlah produksi, *backpropagation*.

Produksi adalah sebagai usaha manusia untuk memperbaiki tidak hanya kondisi fisik materialnya, tetapi juga moralitas, sebagai sarana untuk mencapai tujuan hidup sebagaimana digariskan dalam agama Islam, yakni kebahagiaan dunia dan akhirat. Dalam ekonomi Islam, tujuan produksi adalah memaksimalkan masalah, memperoleh laba tidaklah dilarang selama berada dalam bingkai tujuan dan hukum Islam. Dalam konsep masalah dirumuskan dengan keuntungan ditambah dengan berkah.

Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar untuk diperkirakan secara tepat. Dalam hal ini perlu diadakan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan kesalahan meramal yang biasanya diukur dengan mean squared error, mean absolute error, dan sebagainya.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dibuat mampu memberikan penaksiran atau perkiraan jumlah produksi gula tahun selanjutnya. Sehingga tindakan pencegahan kerugian atau pemanfaatan peluang yang akan terjadi dapat dilakukan. *Backpropagation* merupakan salah satu metode perkiraan yang bisa diterapkan dalam peramalan jumlah produksi gula. Kelebihan metode ini mampu memformulasikan pengalaman dan pengetahuan peramal, serta sangat fleksibel dalam perubahan aturan perkiraan.

ABSTRACT

Exsanudin. 2014. **Implementation of Backpropagation Neural Network Method to Estimate the Amount of Sugar Production (Case Studies PG. Djombang Baru Kab. Jombang).**

Promotor : (I) M. Amin Hariyadi, M.T. (II) Fressy Nugroho, M.T.

The production is a human effort to improve not only the physical condition of the material, but also morality, as a means to achieve life goals as outlined in Islam, the happiness of the world and the hereafter. In an Islamic economy, the goal is to maximize production masalah, profit is not prohibited as long as the purpose is in the frame and Islamic law. In masalah concept formulated with profit coupled with a blessing.

Backpropagation is one of the estimation methods that can be applied in forecasting the amount of sugar production. The advantages of this method is able to formulate forecaster experience and knowledge, as well as very flexible in changing the rules of the estimates.

Decision support system (DSS) is able to provide an assessment made or estimate the amount of sugar production next year. So the loss prevention measures or the use of opportunities that will occur can be done. Backpropagation is one of the estimation methods that can be applied in forecasting the amount of sugar production. The advantages of this method is able to formulate forecaster experience and knowledge, as well as very flexible in changing the rules of the estimates.

Keywords: DSS, forecasting, production, backpropagation.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pendukung keputusan atau dikenal juga dengan *decision support system* (DSS) adalah suatu sistem untuk membantu para pengambil keputusan manajerial dalam membuat keputusan yang spesifik dalam memecahkan permasalahan spesifik pula. Sistem ini dimaksudkan untuk sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan, namun bukan untuk menggantikan penilaian mereka. DSS menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan. Sehingga dengan sistem pendukung keputusan ini diharapkan dapat meringankan beban para pengambil keputusan dalam suatu masalah tertentu (Kusrini, 2007 : 36).

Produksi dalam perspektif islam adalah sebagai usaha manusia untuk memperbaiki tidak hanya kondisi fisik materialnya, tetapi juga moralitas, sebagai sarana untuk mencapai tujuan hidup sebagaimana digariskan dalam agama Islam, yakni kebahagiaan dunia dan akhirat. Dalam ekonomi Islam, tujuan produksi adalah memaksimalkan masalah, memperoleh laba tidaklah dilarang selama berada dalam bingkai tujuan dan hukum Islam. Dalam konsep masalah dirumuskan dengan keuntungan ditambah dengan berkah.

Kegiatan berproduksi sudah tercantum dalam ayat Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 198 :

لَيْسَ عَلَيْكُمْ جُنَاحٌ أَنْ تَبْتَغُوا فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ^ج فَإِذَا أَفَضْتُمْ مِّنْ
 عَرَفَتٍ فَأَذْكُرُوا اللَّهَ عِندَ الْمَشْعَرِ الْحَرَامِ^ط وَأَذْكُرُوهُ كَمَا هَدَانَكُمْ وَإِنْ
 كُنْتُمْ مِّن قَبْلِهِ لَمِن الضَّالِّينَ ﴿١٩٨﴾

Artinya :

“Tidak ada dosa bagimu untuk mencari karunia (rezki hasil perniagaan) dari Tuhanmu. Maka apabila kamu telah bertolak dari 'Arafat, berdzikirlah kepada Allah di Masy'arilharam. dan berdzikirlah (dengan menyebut) Allah sebagaimana yang ditunjukkan-Nya kepadamu; dan Sesungguhnya kamu sebelum itu benar-benar Termasuk orang-orang yang sesat”(Q.S. Al-Baqarah/2 : 198).

Pada ayat tersebut menjelaskan bahwasannya Allah SWT tidak melarang dalam mencari atau mengusahakan karunia atau rejeki dalam berniaga dimusim haji. Secara umum, muslim diperbolehkan dan dianjurkan dalam mencari rejeki dengan jalan melakukan kegiatan produksi.

PG. Djombang Baru Jombang merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang industri.Komoditas yang dikelola yaitu tanaman musiman, dalam hal ini adalah tanaman tebu yang digunakan untuk memproduksi gula pasir. Sekarang ini tingkat jumlah produksi gula PG Djombang Baru cukup rendah, hal ini menyebabkan pemenuhan pasokan gula hanya setengahnya saja. Rendahnya jumlah produksi ini bukan hanya disebabkan dari tuanya mesin produksi tetapi juga karena berkurangnya jumlah produksi tebu baik dari segi lahan yang tersedia maupun dari tingkat rendemen (kandungan gula dalam tebu) yang rendah. Selain itu PG Djombang Baru juga sering mengalami kendala dengan kenaikan biaya

produksi yang disebabkan oleh naiknya biaya bahan baku maupun biaya tenaga kerja langsung. Hal ini berakibat turunnya keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan. Estimasi jumlah produksi gula sangat membantu untuk menduga tingkat keuntungan usaha yang akan diperoleh dalam produksi gula sehingga tindakan pencegahan kerugian ataupun pemanfaatan peluang yang akan terjadi dapat dilakukan.

Backpropagation merupakan salah satu metode perkiraan yang bisa diterapkan dalam peramalan jumlah produksi gula. Kelebihan metode ini mampu memformulasikan pengalaman dan pengetahuan peramal, serta sangat fleksibel dalam perubahan aturan perkiraan. (Intan Kusuma, 2010, hal 1). *Backpropagation* merupakan model *neural network* dengan banyak lapisan yang sering digunakan pada perkiraan *time series*. Algoritma pembelajaran *backpropagation* mengaktifkan *neuron-neuron* pada perambatan maju (*forward propagation*) menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensialkan untuk mendapatkan *error output*. Kemudian *error output* ini digunakan untuk mengubah nilai bobot-bobotnya kearah mundur (*backward*). Modifikasi atau perubahan bobot dilakukan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi.

Pembahasan mengenai estimasi atau pendugaan juga sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an sesuai dengan ayat Ash-Shaffa (37) : (147) :

وَأَرْسَلْنَاهُ إِلَىٰ مِائَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ ﴿١٤٧﴾

Artinya :

“*dan Kami utus Dia (dalam satu tugas) kepada seratus ribu orang atau lebih*”(Q.S Ash-Shaffa/37 : 147).

Pada Surat Ash-Shaffa ayat 147 tersebut dijelaskan bahwa Nabi Yunus diutus kepada umatnya yang jumlahnya 100.000 orang atau lebih. Jika membaca ayat tersebut secara seksama, bahwa ada kesan bahwa terdapat keraguan dalam menentukan jumlah umat Nabi Yunus. Mengapa harus menyatakan 100.000 atau lebih? Mengapa tidak menyatakan dengan jumlah yang sebenarnya? Bukankah Allah maha mengetahui yang gaib dan yang nyata? Bukankah Allah SWT maha mengetahui segala sesuatu, termasuk jumlah umat Nabi Yunus? (Abdusakir : 91)

Berangkat dari hal diatas, maka dengan memanfaatkan data yang sudah ada, maka penaksiran atau perkiraan jumlah produksi gula sangat diperlukan untuk pencegahan kerugian maupun pemanfaatan peluang yang terjadi. Untuk itu penulis mencoba membuat sebuah sistem aplikasi berbasis komputer untuk meramalkan jumlah produksi gula tahun selanjutnya di PG. Djombang Baru.

Dengan latar belakang tersebut, peneliti memilih judul: **“IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN METODE BACKPROPAGATION UNTUK ESTIMASI JUMLAH PRODUKSI GULA DI PG. DJOMBANG BARU JOMBANG”**.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah penelitian ini adalah bagaimana membuat sistem aplikasi untuk mengestimasi jumlah produksi gula pada PG. Djombang Baru Kabupaten Jombang dengan metode *backpropagation* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun suatu sistem yang mendukung keputusan untuk mengestimasi jumlah produksi gula yang dihasilkan pertahun dengan metode *backpropagation*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari aplikasi estimasi jumlah produksi ini di antaranya:

- a. Keputusan yang dihasilkan oleh sistem aplikasi tersebut dapat dijadikan masukan bagi manager umum sehingga dapat membantu untuk menentukan target jumlah produksi gula berdasarkan faktor-faktor yang mendukung produksi tersebut.
- b. Dengan mengetahui estimasi jumlah produksi gula manager umum bisa menduga tingkat keuntungan yang bisa diperoleh sehingga tindakan pencegahan kerugian ataupun pemanfaatan peluang yang kana terjadi dapat dilakukan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Data produksi gula diambil dari tahun 2000 – 2012.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk membangun aplikasi estimasi produksi gula PG. Djombang Baru Kabupaten Jombang adalah bersifat kualitatif yang artinya adalah setiap identifikasi dan analisis permasalahan dalam penelitian ini didasarkan pada realita yang terjadi pada objek penelitian yang seluruh informasi dan datanya diambil pada waktu peneliti melakukan observasi.

Tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk membangun aplikasi estimasi produksi gula sebagai berikut:

a. *Planning* (Perencanaan)

Tahap ini dimulai dengan merencanakan dan mengidentifikasi bagaimana alur sistem berjalan dan menganalisanya yang dibantu oleh berbagai sumber literatur yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan serta metode *backpropagation*. Kemudian dilakukan proses observasi di PG. Djombang Baru Kabupaten Jombang.

Proses selanjutnya adalah Identifikasi dan Analisis akhir dari hasil observasi, diantaranya Identifikasi dan Analisis Proses Bisnis dan Kebutuhan (Fungsional dan Non-Fungsional).

b. *Designing* (Mendesain Sistem)

Proses desain sistem aplikasi estimasi produksi gula berawal dari desain Arsitekur Website kemudian dilanjutkan dengan desain DFD (*Data Flow Diagram* Level 0 sampai Level 3), ERD (*Entity Relational Diagram*) yang berkaitan dengan desain *database* sistem, *Activity Diagram* yang kami buat dalam bentuk *Flowchart* yang menunjukkan alur perjalanan tiap proses bisnis sistem aplikasi.

c. *Programming* (Pemrograman/ Pengkodean Program)

Dalam membangun aplikasi estimasi jumlah produksi gula, kami menggunakan Bahasa Pemrograman Website PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*) dan komponen pendukung lainnya seperti HTML (*Hypertext Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheet*), JS (*Java Script*), Framework JQuery.

d. *Testing* (Pengujian Hasil Aplikasi)

Pada proses pengujian ini kami menggunakan Metode *Black Box*. *Black Box Testing* merupakan metode pengujian yang lebih terfokus kepada fungsionalitas *requirement* dari system, dan tidak terfokus pada *sourcecode system*. Metode ini bekerja dengan cara melakukan pengujian semua fitur-fitur yang disediakan dalam aplikasi dengan memasukkan input dan melihat hasil yang diberikan oleh sistem (output). Setelah hasil didapatkan maka selanjutnya dicatat di tabel perbandingan hasil dari tiap studi kasus yang dijalankan yang mana telah dibuat sebelum test dilaksanakan.

e. Implementasi dan Pemeliharaan

Tahap ini akan direalisasikan oleh peneliti dan manager umum PG. Djombang Baru bila aplikasi estimasi jumlah produksi gula diterima dan diimplementasi oleh pihak PG. Djombang Baru Kabupaten Jombang secara nyata.

f. Pembuatan Laporan

Tahap ini adalah proses pembuatan laporan mengenai seluruh proses penelitian yang bermanfaat untuk mempermudah penelitian terkait selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika penulisan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori – teori yang menjadi acuan dalam pembuatan analisa dan pemecahan permasalahan yang dibahas, sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan masalah

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan aplikasi estimasi produksi gula yang meliputi tahapan penelitian, tahapan pembuatan sistem, rancangan database, dan pembuatan program.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan keseluruhan dari aplikasi estimasi jumlah produksi gula serta hasil pengujian dengan berdasarkan studi kasus yang dibuat sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari seluruh aktifitas penelitian yang dilakukan, serta berisi saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan aplikasi sistem estimasi jumlah produksi gula.

Selain terdiri dari bab 5 yang telah disebutkan diatas, masih ditambah lagi dengan daftar pustaka dan lampiran dari program aplikasi ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pendukung Keputusan/ *Decision Support System*

2.1.1 Manusia dan Pengambilan Keputusan

Manusia adalah makhluk pengambil keputusan. Hampir dalam seluruh aspek kehidupannya. Barangkali hal-hal yang bukan keputusannya adalah hanya tentang asal-usulnya, dan ciri-ciri fisiknya saja. Kapasitas untuk mengambil keputusan secara bebas ini merupakan alasan penting mengapa manusia harus mempertanggungjawabkan hidup dan kehidupannya.

يٰۤاٰدٰمُ اِنَّا جَعَلْنَاكَ خَلِيْفَةً فِى الْاَرْضِ فَاٰحِمْ بَيْنَ النَّاسِ بِالْحَقِّ وَلَا تَتَّبِعِ الْهَوٰى فَيُضِلَّكَ عَنْ سَبِيْلِ اللّٰهِ ۗ اِنَّ الَّذِيْنَ يَضِلُّوْنَ عَنْ سَبِيْلِ اللّٰهِ لَهُمْ عَذَابٌ شَدِيْدٌۢ بِمَا نَسُوْا يَوْمَ الْحِسَابِ ﴿٦٦﴾

“Hai Daud, Sesungguhnya Kami menjadikan kamu khalifah (penguasa) di muka bumi, Maka berilah keputusan (perkara) di antara manusia dengan adil dan janganlah kamu mengikuti hawa nafsu, karena ia akan menyesatkan kamu dari jalan Allah. Sesungguhnya orang-orang yang sesat dari jalan Allah akan mendapat azab yang berat, karena mereka melupakan hari perhitungan.”

Sekalipun kondisi pengambilan keputusan seringkali diawali dengan informasi yang bersifat kualitatif dan kabur atau tidak jelas, misalnya “ jumlah produksi turun *cukup besar* ”, informasi seperti “cukup besar” itu dapat diterjemahkan dalam besaran kuantitatif yang terukur. Sesungguhnya, semakin kualitatif dan kabur kondisi pengambilan keputusannya, keputusan itu justru memiliki nilai yang semakin tinggi. Inilah yang disebut paradox informasi:

semakin jelas situasi pengambilan keputusannya, justru semakin kecil nilai keputusan tersebut, sebaliknya semakin kabur situasi pengambilan keputusan, semakin tinggi pula nilai keputusannya.

Pengambilan keputusan dilihat dari aspek manapun adalah jantung proses manajemen. Seluruh fungsi-fungsi manajemen *planning, organizing, directing,* dan *controlling* memerlukan pengambilan keputusan. Keterampilan mengambil keputusan secara tepat dan akurat (menggunakan data-data dan informasi) merupakan kunci menjadi manajer yang efektif. Dengan teknologi telekomunikasi dan komputer, keterampilan memanfaatkan informasi secara relevan dan efisien dengan teknologi tersebut menjadi semakin penting, terutama untuk menyediakan pilihan-pilihan keputusan. (Daniel Mohammad Rosyid, 2009)

2.1.2 Sistem Pendukung Keputusan/ *Decision Support System (DSS)*

Sistem Pendukung Keputusan atau dalam bahasa inggrisnya dikenal dengan DSS atau Decision Support System merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam situasi semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Kusrini, 2007 Hal 36).

Sebagaimana firman Allah SWT mengatakan dalam surat An-Naml[27]: 78

إِنَّ رَبَّكَ يَقْضِي بَيْنَهُمْ بِحُكْمِهِ ۗ وَهُوَ الْعَزِيزُ الْعَلِيمُ ﴿٧٨﴾

“*Sesungguhnya Tuhanmu akan menyelesaikan perkara antara mereka dengan keputusan-Nya, dan Dia Maha Perkasa lagi Maha mengetahui*” (Q.S An-Naml/27 : 78).

Maksud dari ayat diatas yaitu segala perkara yang ada didunia dapat diselesaikan dengan keputusan yang tepat, dengan demikian sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk menyelesaikan perkara dari estimasi jumlah produksi gula tahun selanjutnya.

Berikut karakteristik dari Sistem Pendukung Keputusan (Kusrini, 2007 Hal 38) :

Dukungan untuk pengambil keputusan, semua level manajerial, dan semua fase proses pengambilan keputusan. *User-friendly*. Keefektifan pengambilan keputusan (akurasi, *timelines*, kualitas). Dapat dikembangkan dan dimodifikasi dengan sistem yang sederhana. Langkah proses pengambilan keputusan dapat dikontrol secara penuh. Dapat dipakai secara *standalone* pada satu lokasi dan bisa didistribusikan di satu organisasi.

Tujuan dari DSS sendiri adalah (Kusrini, 2007, Hal 40) :

Membantu manajer dalam mengambil keputusan. Memberi dukungan pada manajer dan bukan menggantikan fungsinya. Dapat meningkatkan efektifitas keputusan yang diambil manajer. Dapat meningkatkan produktivitas. Dapat meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat. Berdaya saing. Dan dapat mengatasi keterbatasan kognitif dalam memproses dan penyimpanan.

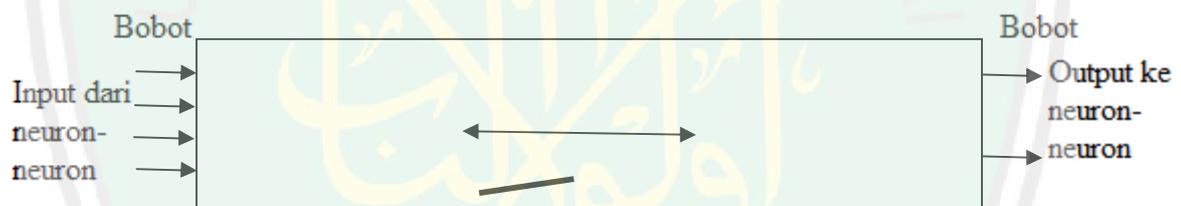
2.2 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*), atau dsingkat JST, adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologis didalam otak, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses

pembelajaran pada otak manusia tersebut. JST dapat digambarkan sebagai model matematis dan komputasi untuk fungsi aproksimasi non-linier, klasifikasi data cluster, dan regresi non-parametrik atau sebuah simulasi dari koleksi model saraf biologi. (Hermawan, Arief. 2006. Hal 37)

Jaringan saraf tiruan merupakan suatu bentuk arsitektur yang terdistribusikan paralel dengan sejumlah besar node dan hubungan antar-node tersebut. Tiap titik hubungan dari satu node ke node yang lain mempunyai harga yang diasosiasikan dengan bobot. Setiap node memiliki suatu nilai yang diasosiasikan sebagai nilai aktivasi node. (Hermawan, Arief. 2006. Hal 38)

Struktur neuron pada jaringan saraf tiruan :



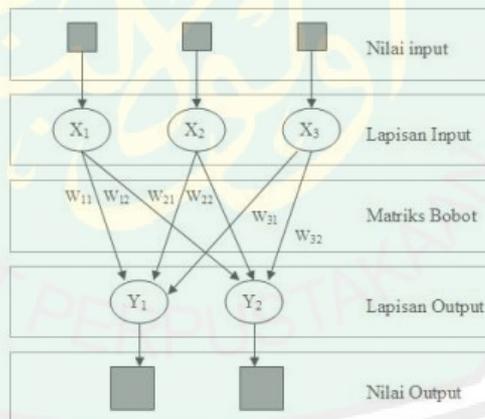
Gambar 2.1 Struktur neuron jaringan saraf (Kusumadewi, Sri. 2003)

Pada struktur diatas dijelaskan bahwa informasi (*input*) akan dikirim ke neuron dengan bobot tertentu. Input akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan dibandingkan dengan nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila input tersebut melewati suatu *threshold* tertentu, maka neuron tersebut akan diaktifkan, tetapi kalau tidak, maka tidak akan diaktifkan. Apabila diaktifkan, maka neuron tersebut akan mengirim output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya. (Kusumadewi, Sri. 2003 Hal 210)

Setiap pengolahan elemen membuat perhitungan berdasarkan pada jumlah masukan (*input*). Sebuah kelompok pengolahan elemen disebut *layer* atau lapisan dalam jaringan/neuron (*neuron layers*). Lapisan pertama adalah *input* dan yang terakhir adalah *output*. Lapisan diantara lapisan *input* dan lapisan *output* disebut dengan lapisan tersembunyi (*hidden layer*). (Hermawan, Arief. 2006. Hal 38)

Beberapa arsitektur jaringan saraf, antara lain :

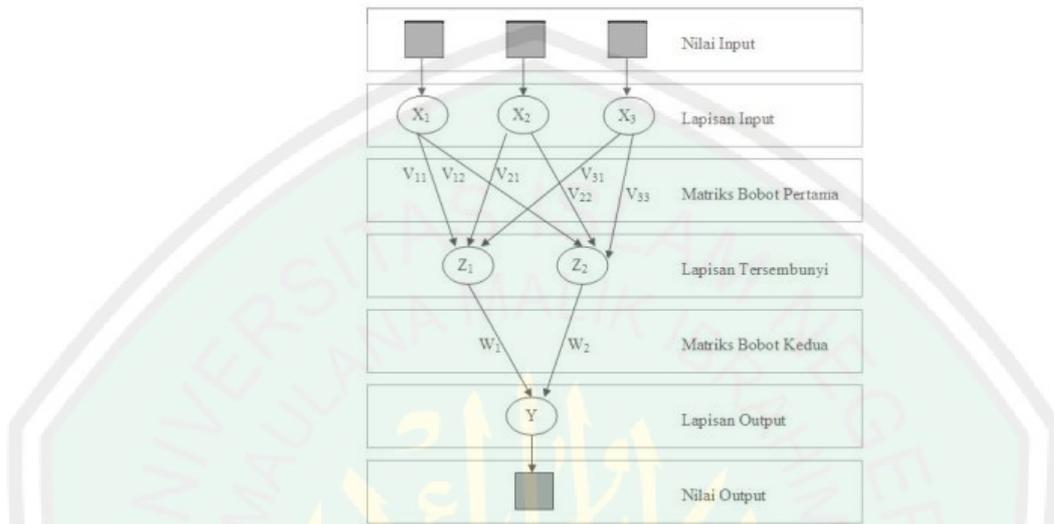
- a. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*)
 1. Hanya memiliki satu lapisan tunggal (*single layer net*)
 2. Jaringan ini hanya menerima input dan langsung mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.



Gambar 2.2 Jaringan Saraf dengan Lapisan Tunggal (Kusumadewi, Sri. 2003)

- b. Jaringan dengan banyak lapisan (*multilayer net*)
 1. Memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output

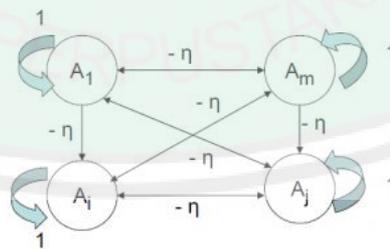
2. Ada lapisan yang terbobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan



Gambar 2.3 Jaringan Saraf dengan Banyak Lapisan (Kusumadewi, Sri. 2003)

- c. Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer net*)

Terhubung antara neuron pada lapisan kompetitif tidak diperlihatkan pada lapisan arsitektur.



Gambar 2.4 Jaringan Saraf dengan Lapisan Kompetitif (Kusumadewi, Sri. 2003)

(Sri Kusumadewi, 2003 Hal 214-219)

2.3.1 Fungsi Aktivasi

Beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan pada jaringan saraf tiruan, antara lain (Kusumadewi, Sri. 2003 Hal 221) :

a. Fungsi Undak Biner (Hard Limit)

Biasanya banyak digunakan pada jaringan dengan lapisan tunggal untuk mengkonversikan dari satu variabel yang bernilai kontinu ke suatu output biner (0 atau 1). Dengan fungsi :

$$Y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases}$$

b. Fungsi Undak Biner (Threshold)

Fungsi ini menggunakan nilai ambang atau sering juga disebut sebagai fungsi ambang (*threshold*) dengan θ sebagai nilai ambangnya. Dengan fungsi :

$$Y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < \theta \\ 1, & \text{jika } x \geq \theta \end{cases}$$

c. Fungsi Bipolar (Symetric hard Limit)

Fungsi ini tidak jauh berbeda dengan fungsi undak biner, hanya saja outputnya berupa 1, 0 atau -1. Dengan fungsi :

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

d. Fungsi Bipolar (Dengan Threshold)

Fungsi ini tidak jauh berbeda dengan fungsi undak biner dengan *threshold*, hanya saja outputnya berupa 1, 0 atau -1. Dengan fungsi :

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq \theta \\ -1, & \text{jika } x < \theta \end{cases}$$

e. Fungsi Linear (Identitas)

Fungsi ini memiliki nilai output yang sama dengan nilai inputnya. Dengan fungsi :

$$Y = x$$

f. Fungsi Saturating Linear

Fungsi ini akan bernilai 0 jika inputnya kurang dari $-\frac{1}{2}$, dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari $\frac{1}{2}$. Sedangkan jika nilai inputnya terletak antara $-\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$ maka nilai outputnya sama dengan nilai input ditambah $\frac{1}{2}$. Dengan fungsi:

$$Y = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \geq 0.5 \\ x + 0.5; & \text{jika } -0.5 \leq x \leq 0.5 \\ 0; & \text{jika } x \leq -0.5 \end{cases}$$

g. Fungsi Symetric Saturating Linear

Fungsi ini akan bernilai -1 jika inputnya kurang dari -1, dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari 1. Sedangkan jika nilai inputnya terletak diantara -1 dan 1 maka outputnya akan sama dengan nilai inputnya. Dengan fungsi :

$$Y = \begin{cases} 1; & \text{jika } x \geq 1 \\ x; & \text{jika } -1 \leq x \leq 1 \\ -1 & \text{jika } x \leq -1 \end{cases}$$

h. Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi ini biasa digunakan untuk jaringan saraf tiruan metode *backpropagation*, memiliki nilai range antara 0 sampai 1. Namun fungsi ini juga bisa digunakan untuk jaringan saraf yang nilai outputnya 0 atau 1. Dengan fungsi :

$$Y = f(x) = \frac{1}{(1 + e^{-ax})}$$

i. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi ini hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja outputnya memiliki range antara 1 sampai -1. Dengan fungsi :

$$Y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{(1 + e^{-x})}$$

2.3.2 *Sum Square Error* dan *Root Mean Square Error*

Perhitungan kesalahan merupakan pengukuran bagaimana jaringan dapat belajar dengan baik sehingga jika dibandingkan dengan pola yang baru akan dengan mudah dikenali. Kesalahan pada keluaran jaringan merupakan selisih antara keluaran sebenarnya (*current output*) dan keluaran yang diinginkan (*desired output*). Selisih yang dihasilkan antara keduanya biasanya ditentukan dengan cara dihitung menggunakan suatu persamaan. (Hermawan, Arief. 2006. Hal 12)

Sum Square Error (SSE) dihitung sebagai berikut :

1. Hitung keluaran jaringan saraf tiruan untuk masukan pertama
2. Hitung selisih antara nilai keluaran jaringan saraf dan nilai target / yang diinginkan untuk setiap keluaran.

3. Kuadratkan setiap keluaran kemudian hitung seluruhnya. Ini merupakan kuadrat kesalahan untuk contoh latihan.

Adapun rumusnya adalah :

$$SSE = \sum_p \sum_j (T_{jp} - X_{jp})^2$$

Dengan :

T_{jp} : nilai keluaran jaringan saraf

X_{jp} : nilai target / yang ingin diinginkan untuk setiap keluaran

Root Mean Square Error (RMS Error) dihitung sebagai berikut :

1. Hitung SSE.
2. Hasilnya dibagi dengan perkalian antara banyaknya data pada pelatihan dan banyaknya keluaran, kemudian diakarkan.

Rumus :

$$RMS \text{ Error} = \sqrt{\frac{\sum_p \sum_j (T_{jp} - X_{jp})^2}{n_p n_o}}$$

Dengan :

T_{jp} : nilai keluaran jaringan saraf

X_{jp} : nilai target / yang ingin diinginkan untuk setiap keluaran

n_p : jumlah seluruh pola

n_o : jumlah keluaran

2.3 JST Backpropagation

Backpropagation merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya.

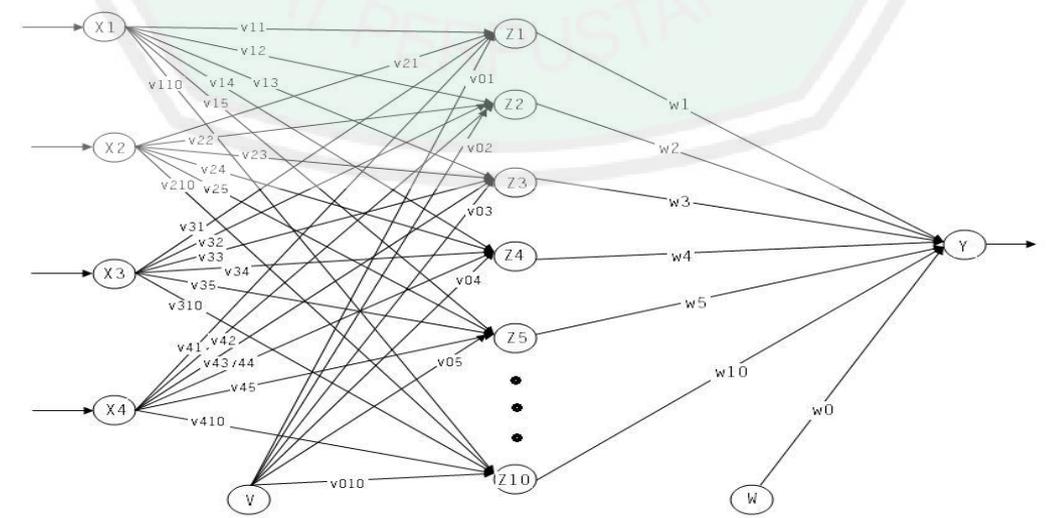
Pada dasarnya algoritma pelatihan *backpropagation* terdiri dari tiga tahapan, yaitu :

1. *Input* nilai data pelatihan sehingga diperoleh nilai *output*
2. Propagasi balik dari nilai *error* yang diperoleh
3. Penyesuaian bobot koneksi untuk meminimalkan nilai *error*

Ketiga tahapan tersebut diulangi terus-menerus sampai mendapatkan nilai *error* yang diinginkan. Setelah training selesai dilakukan, hanya tahap pertama yang diperlukan untuk memanfaatkan jaringan saraf tiruan tersebut. Kemudian, dilakukan pengujian terhadap jaringan yang telah dilatih. Pembelajaran algoritma jaringan saraf tiruan membutuhkan perambatan maju dan diikuti dengan perambatan mundur. Keduanya dilakukan untuk semua pola pelatihan. (Kusumadewi, 2003 Hal 236)

2.3.1 Arsitektur Jaringan Backpropagation

Jaringan saraf tiruan terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan masukan/input yang terdiri atas variabel masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran/output.



Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Backpropagation

Algoritma selengkapnya pelatihan jaringan *backpropagation*

Tujuan dari perubahan bobot untuk setiap lapisan, bukan merupakan hal yang sangat penting. Perhitungan kesalahan merupakan pengukuran bagaimana jaringan dapat belajar dengan baik. Kesalahan pada keluaran dari jaringan merupakan selisih antara keluaran aktual dan keluaran target. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai SSE (*Sum Square Error*) yang merupakan hasil penjumlahan nilai kuadrat error neuron1 dan neuron2 pada lapisan output tiap data, dimana hasil penjumlahan keseluruhan nilai SSE akan digunakan untuk menghitung nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) tiap iterasi (Kusumadewi, 2003 Hal 238).

Sum Square Error (SSE) dihitung sebagai berikut :

- a. Hitung lapisan keluaran model untuk masukan pertama
- b. Hitung selisih antara nilai luar prediksi dan nilai target atau sinyal latihan untuk setiap keluaran.
- c. Kuadratkan setiap keluaran kemudian hitung seluruhnya. Ini merupakan kuadrat kesalahan untuk contoh lain.

$$SSE = \sum_{i=1}^N (D_{ij} - f_j(X_i))^2$$

Root Mean Square Error (RMS Error). Dihitung sebagai berikut :

- a. Hitung SSE.
- b. Hasilnya dibagi dengan perkalian antara banyaknya data pada latihan dan banyaknya keluaran, kemudian diakarkan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{SSE}{N * K}}$$

Dimana :

RMSE = Root Mean Square Error

SSE = Sum Square Error

N = Banyaknya data pada latihan

K = Banyaknya keluaran

2.3.2 Algoritma JST backpropagation

Pelatihan suatu jaringan dengan algoritma *backpropagation* meliputi dua tahap : perambatan maju dan perambatan mundur.

Berikut adalah langkah algoritma pelatihan pada backpropagation :

a) Prosedur pelatihan

Langkah 0 : Inisialisasi bobot-bobot (tetapkan dalam nilai acak kecil).

Langkah 1 : Bila syarat berhenti adalah salah, kerjakan langkah 2 sampai 9.

Langkah 2 : untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

Perambatan Maju

Langkah 3 : Tiap unit masukan (x_i , $i= 1, \dots, n$) menerima isyarat masukan x_i dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi.

Langkah 4 : Tiap unit tersembunyi (z_j , $j= 1, \dots, p$) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,

$$z_{injk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$z_j = f(z_{injk}) \text{ dan kirim isyarat ke unit-unit keluaran.}$$

Langkah 5 : Tiap unit keluaran (y_k , $k= 1, \dots, m$) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{k=1}^p z_j w_{jk}$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$y_k = f(y_{in_k})$$

Perambatan Mundur

Langkah 6 : Tiap unit keluaran (y_k , $k= 1, \dots, m$) menerima pola sasaran berkaitan dengan pola pelatihan masukannya. Hitung galat informasi :

$\delta_j = (t_k - y_k)f'(y_{in_k})$ hitung koreksi bobot dan prasikapnya :

untuk $\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k x_j$ dan $\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k$

Langkah 7 : Tiap unit tersembunyi (z_j , $j= 1, \dots, p$) menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit dilapisan atasnya).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Hitung galat informasinya : $\delta_j = \delta_{in_j} \rho(x_{in_j})$ kemudian hitung koreksi bobot dan prasikapnya : $\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j x_i$

Langkah 8 : Tiap unit keluaran (y_k , $k= 1, \dots, m$) memperbaharui bobot-bobot dan prasikapnya ($j= 0, 1, \dots, p$) dengan :

$$W_{jk} (\text{baru}) = W_{jk} (\text{lama}) + \Delta W_{jk}$$

Tiap unit tersembunyi (z_j , $j= 1, \dots, p$) memperbaharui bobot dan prasikapnya ($i= 0, 1, \dots, n$) dengan :

$$V_{ij} (\text{baru}) = V_{ij} (\text{lama}) + \Delta V_{ij}$$

Langkah 9 : Uji syarat berhenti.

b) Prosedur pengujian

Setelah pelatihan, jaringan saraf *backpropagation* diaplikasikan dengan hanya menggunakan tahap perambatan maju dari algoritma pelatihan. Prosedur aplikasinya adalah sebagai berikut :

Langkah 0 : Inisialisasi bobot-bobot (tetapkan dalam nilai acak kecil).

Langkah 1 : Bila syarat berhenti adalah salah, kerjakan langkah 2 sampai 9.

Langkah 2 : untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

Langkah 3 : Tiap unit masukan (x_i , $i= 1, \dots, n$) menerima isyarat masukan x_i dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi.

Langkah 4 : Tiap unit tersembunyi (z_j , $j= 1, \dots, p$) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,

$$z_in_{jk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$z_j = f(z_in_j) \text{ dan kirim isyarat ke unit-unit keluaran.}$$

Langkah 5 : Tiap unit keluaran (y_k , $k= 1, \dots, m$) menjumlahkan isyarat masukan terbobot,

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

Dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$y_k = f(y_in_k)$$

(Sri Kusumadewi, 2003 Hal 236-238)

2.4 Estimasi (*Forecasting*/Peramalan)

2.4.1 Definisi dan Tujuan Peramalan

Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu (Handoko, 1984 Hal 260). Dalam kehidupan sosial segala sesuatu itu serba tidak pasti, sukar untuk diperkirakan secara tepat. Dalam hal ini perlu diadakan peramalan. Peramalan yang dibuat selalu diupayakan agar dapat meminimumkan kesalahan meramal yang biasanya diukur dengan mean squared error, mean absolute error, dan sebagainya. (Subagyo, 1986 Hal 4)

2.4.2 Proses Peramalan

Proses peramalan biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:(Handoko, 1984 Hal 260)

a. Penentuan Tujuan

Analisis membicarakan dengan para pembuat keputusan dalam perusahaan untuk mengetahui apa kebutuhan-kebutuhan mereka dan menentukan:

- 1) Variabel-variabel apa yang akan diestimasi,
- 2) Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan,
- 3) Untuk tujuan-tujuan apa hasil peramalan akan digunakan,
- 4) Estimasi jangka panjang atau jangka pendek yang diinginkan,
- 5) Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan,
- 6) Kapan estimasi dibutuhkan,
- 7) Bagian-bagian peramalan yang diinginkan, seperti peramalan untuk kelompok pembeli, kelompok produk, atau daerah geografis.

b. Pengembangan Model

Setelah tujuan ditetapkan, langkah berikutnya adalah mengembangkan model, yang merupakan penyajian secara lebih sederhana sistem yang dipelajari. Dalam peramalan, model adalah suatu kerangka analitik yang apabila dimasukkan data masukan menghasilkan estimasi penjualan diwaktu mendatang (atau variabel apa saja yang diramal). Analisis hendaknya memilih suatu model yang menggambarkan secara realistis perilaku variabel-variabel yang dipertimbangkan. Sebagai contoh, bila perusahaan ingin meramalkan jumlah produksi yang polanya berbentuk linier, model yang dipilih mungkin $Y = A + BX$, dimana Y menunjukkan besarnya jumlah produksi ; X menunjukkan unit waktu, serta A dan B adalah parameter-parameter yang menggambarkan posisi dan kemiringan garis pola grafik.

c. Pengujian Model

Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas, dan realibilitas yang diharapkan. Ini sering mencakup penerapannya pada data historis, dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan oleh derajat ketepatan hasil peramalan data aktual.

d. Penerapan Model

Setelah pengujian, analisis menerapkan model pada tahap ini, data historis dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan. Dalam kasus model penjualan, $Y = A + BX$, analisis menerapkan teknik-teknik matematika agar diperoleh A dan B .

e. Revisi dan Evaluasi

Ramaln-ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan atau lingkungannya, seperti tingkat harga produk perusahaan, karakteristik-karakteristik produk, pengeluaran-pengeluaran pengiklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter dan kemajuan teknologi.

Evaluasi, dipihak lain, merupakan perbandingan ramalan-ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metodologi atau teknik permalan. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi diwaktu yang akan datang.

2.4.3 Peramalan dalam kajian Islam

Dalam pandangan Islam, meramalkan merupakan dosa yang paling besar yang tidak diampuni Allah, karena bisa membawa masyarakat kepada perbuatan syirik (menyekutukan Allah SWT). Sesuai sabda Rasulullah SAW yaitu *“Barangsiapa bertanya kepada peramal atau ahli nujum, kemudian ia percaya apa yang dikatakannya, berarti ia telah mengingkari apa yang diturunkan kepada Muhammad.”*

Berdasarkan sabda Rasulullah SAW bahwa haram hukumnya mempercayai ahli nujum, peramal, dukun, atau orang yang bisa mengetahui apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Sebab hal-hal tersebut adalah khusus ilmu Allah saja (Ali Mustofa. 2009). Allah berfirman dalam surat An-Naml ayat 65:

قُلْ لَا يَعْلَمُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ الْغَيْبَ إِلَّا اللَّهُ

“Katakanlah tidak ada seorangpun di langit dan di bumi yang mengetahui perkara yang ghaib, kecuali Allah”.

Dari ayat diatas sangat jelas dikatakan bahwa hanya Allahlah yang mengetahui sesuatu yang akan terjadi. Jadi apa yang dikatakan oleh peramal itu sebenarnya hanya dugaan dan kebetulan saja.

Akan tetapi, perlu kita tahu bahwa tidak semua peramalan itu menyimpang dari ajaran Islam karena ramalan atau prediksi dalam Islam hukumnya ada yang boleh dan ada yang tidak, salah satu contoh ramalan yang boleh dilakukan adalah ramalan yang terdapat dalam Al-Qur’an yaitu masalah perekonomian yang tersurat dalam surat *Yusuf(12): 47-48*, dimana didalamnya tersirat makna bahwa nabi Yusuf diperintahkan Allah untuk merencanakan ekonomi pertanian untuk masa tujuh tahun, hal ini dilakukan untuk menghadapi terjadinya krisis pangan atau musim paceklik.

Namun, dalam hal ini manusia hanya bisa berencana, seperti halnya peramalan yang dilakukan peneliti dalam menentukan hasil jumlah produksi gula tahun selanjutnya menggunakan metode *JST backpropagation*. Sebagaimana pada zaman Nabi Yusuf elah dilkaukan peramalan terhadap masa panen melalui media mimpi, Dalam Al-Qur’an surat Yusuf [12] ayat 43 Allah berfirman :

وَقَالَ الْمَلِكُ إِنِّي أَرَى سَبْعَ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعَ

سُنْبُلَاتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَةٍ ۗ يَا أَيُّهَا الْمَلَأُ أَفْتُونِي فِي رُؤْيَايَ إِن كُنْتُمْ

لِلرُّءْيَا تَعْبُرُونَ ﴿٤٣﴾

“Raja berkata (kepada orang-orang terkemuka dari kaumnya): “Sesungguhnya aku bermimpi melihat tujuh ekor sapi betina yang gemuk-gemuk dimakan oleh tujuh ekor sapi betina yang kurus-kurus dan tujuh bulir (gandum) yang hijau dan tujuh bulir lainnya yang kering.” Hai orang-orang yang terkemuka: “Terangkanlah kepadaku tentang ta'bir mimpiku itu jika kamu dapat mena'birkan mimpi.””

Ayat diatas menjelaskan bahwa Nabi Yusuf, pada saat berada di penjara disuruh disuruh oleh rekan sesama penjaranya untuk mentakwil mimpi yang pernah dia alami. Bahkan pada suatu hari, raja Mesir yang telah memenjarakan Nabi Yusuf A.S bermimpi dimana mimpi tersebut berbunyi bahwa ia melihat tujuh ekor sapi yang gemuk dimakan oleh tujuh ekor sapi yang kurus. Raja tersebut juga melihat dalam mimpinya tujuh tangkai gandum yang subur, dan tujuh tangkai gandum yang kurus. Hari-hari selanjutnya Raja tetap gelisah karena tak ada seorang pun yang bisa menafsirkan mimpi ini. Akhirnya tukang kebun kerajaan, memberitahukan kepada raja bahwa ada seorang pemuda yang pintar, cerdas dan lain sebagainya dimana beliau dapat mentakwil mimpi siapa saja yang pernah dialami, akhirnya Nabi Yusuf mentakwil mimpi raja tersebut dan mengartikan bahwa dalam mimpi itu negeri akan mengalami bercocok tanam secara berturut-turut selama tujuh tahun dan setelah masa panen selama tujuh tahun kemudian akan mengalami musim paceklik selama tujuh tahun, sehingga masyarakat disuruh untuk menghemat pada masa bercocok tanam dengan tujuan agar saat terjadi paceklik masyarakat mampu bertahan hidup dalam menghadapi kondisi demikian. (Al-Kalam. 2009: 78)

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2013 di pabrik gula Djombang Baru Kab. Jombang, supaya sistem aplikasi estimasi jumlah produksi gula berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan bisa diterapkan dilokasi penelitian.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan untuk estimasi jumlah produksi gula dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* adalah:

3.2.1 Tahap Perencanaan

Dalam tahapan perencanaan ini terdapat klasifikasi tugas-tugas yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan obyektif dari program tersebut dengan memfokuskan diri pada masalah-masalah spesifik untuk diselesaikan, yaitu bagaimana memperkirakan jumlah produksi gula untuk tahun selanjutnya berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation*.
2. Lingkup penelitian yaitu menentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan dalam estimasi jumlah produksi gula. Kriteria-kriteria yang

digunakan adalah luas lahan, jumlah tebu, rendemen, dan biaya produksi.

3. Menentukan kebutuhan pemrosesan atau langkah-langkah yang dibutuhkan untuk menggunakan data *input* guna menghasilkan data *output* yaitu dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk memproses data yang telah diperoleh.

3.2.2 Tahap Analisis

Tujuan dari analisis sistem adalah untuk menentukan hal-hal secara detail yang akan dikerjakan oleh sistem. Pada tahap analisis ini langkah awal peneliti melakukan identifikasi dan perincian apa saja yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem dan membuat perencanaan yang berkaitan dengan proyek sistem. Adapun langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam tahap analisis sistem adalah:

3.2.2.1 Deskripsi Sistem Estimasi Jumlah Produksi Gula

Estimasi jumlah produksi gula ini dilaksanakan oleh bagian pengolahan dari pabrik gula Djombang Baru. Administrasi pengolahan menyerahkan laporan tahunan produksi gula kepada kepala pengolahan. Setelah laporan tahunan sampai ke kepala pengolahan, maka kepala pengolahan melakukan pemilihan variabel untuk melakukan estimasi produksi gula tahun berikutnya. Kepala pengolahan melakukan perhitungan untuk mendapatkan perkiraan jumlah produksi gula. Perhitungan pertama yaitu mencari jumlah hari giling dengan menggunakan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah didapatkan jumlah hari giling, selanjutnya kepala pengolahan melakukan proses perhitungan estimasi

jumlah produksi gula. Setelah proses perhitungan estimasi produksi gula selesai dilakukan maka kepala pengolahan melakukan proses pencatatan perhitungan estimasi ke dalam dokumen word. Kepala pengolahan melakukan proses autentifikasi terhadap dokumen tersebut. Kepala pengolahan menyerahkan dokumen hasil estimasi jumlah produksi gula kepada administratur.

3.2.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula. Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan oleh penulis adalah data jumlah produksi gula dan data kriteria-kriteria yang digunakan penulis dalam sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula. Adapun metode yang dipakai dalam teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Metode Observasi

Pada metode observasi ini peneliti mengamati secara langsung model perkiraan jumlah produksi gula pada pabrik gula Djombang Baru Kab. Jombang. Data yang diperoleh dari pengamatan langsung yaitu penulis mendapat data jumlah produksi gula dan data kriteria-kriteria yang ingin penulis gunakan dalam estimasi jumlah produksi gula ini. Peneliti melakukan wawancara dengan pihak yang bekerja dibagian pengolahan pabrik gula Dombang Baru tentang perkiraan jumlah produksi gula dan kriteria-kriteria yang digunakan.

2. Study Pustaka

Merupakan proses pengumpulan data dengan cara membaca literatur dari buku, data-data teoritis dari internet, dan catatan-catatan kuliah yang berkaitan dalam penulisan laporan tugas akhir ini dengan maksud untuk digunakan sebagai landasan teoritis sekaligus sebagai pendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.

3.2.3 Analisis Kebutuhan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah identifikasi dan analisis kebutuhan informasi sebagai *input* data yang akan diproses dengan model JST *backpropagation* agar bisa menghasilkan *output* jumlah produksi gula. Informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data jumlah produksi gula tahun-tahun sebelumnya, data luas lahan, data jumlah tebu, data rendemen, dan data biaya produksi. Setelah menganalisa kebutuhan informasi dilanjutkan dengan menganalisa kebutuhan *software* dalam menyusun sistem pendukung keputusan.

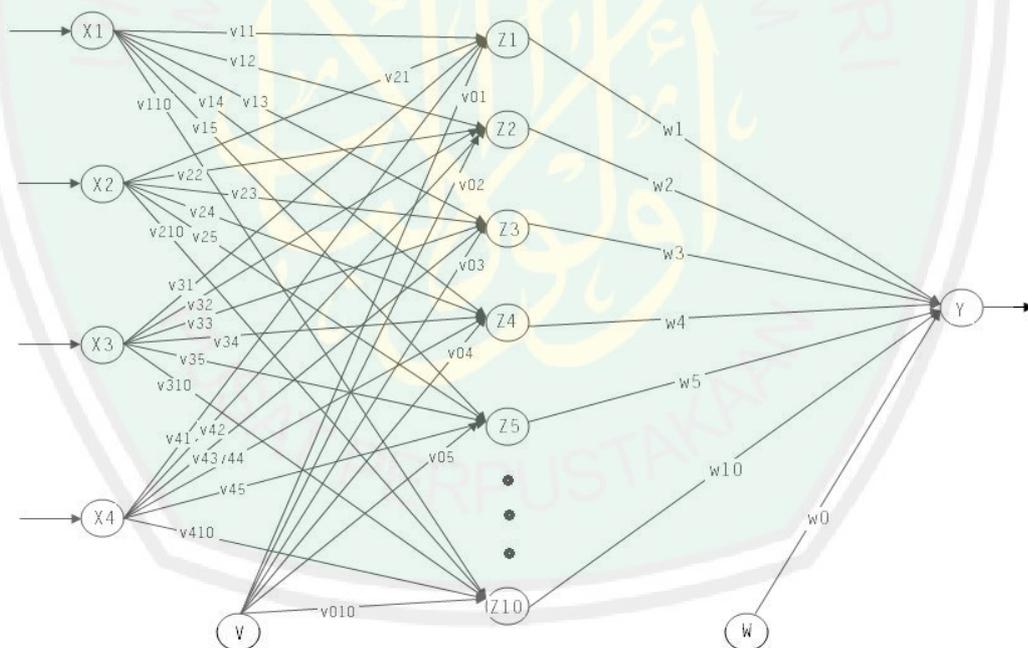
Penyusunan sistem ini membutuhkan *software-software* untuk mempermudah dalam merancang dan membangun sistem. Adapun *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sublime Text 2 dan Macromedia Dreamweaver untuk membuat dan mengedit *script* bahasa pemrograman *php*, *database* MySQL untuk menyimpan data, Adobe PhotoShop untuk penyelesaian desain grafis, dan AppServ atau Xampp untuk menjalankan *server* lokal di komputer.

3.3 Tahap Perancangan Sistem

Memahami rancangan sistem pendukung keputusan sesuai data yang ada dan mengimplementasikan model yang diinginkan user. Pemodelan sistem ini berupa perancangan metode backpropagation dan perancangan database dengan didukung pembuatan *Blok Diagram*, *Context Diagram*, *Data Flow Diagram*, dan *Flowchart*, guna mempermudah proses-proses selanjutnya.

3.3.1 Perancangan Jaringan Saraf Tiruan (JST) Backpropagation

Pada perancangan model JST backpropagation dapat digambarkan pada arsitektur jaringan berikut:



Gambar 3.1 Arsitektur JST untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula

Keterangan :

1. Penetapan Lapisan Masukan

Jaringan saraf tiruan untuk estimasi jumlah produksi gula pertahun dengan backpropagation dilakukan dengan memasukkan variabel jumlah produksi gula yang berjumlah 4 masukan yang terdiri dari:

- a. Luas areal lahan (X_1)
- b. Jumlah produksi tebu (X_2)
- c. Rendemen efektif (X_3)
- d. Biaya produksi gula (X_4)

Jumlah masukan ditentukan berdasarkan data produksi gula dari tahun-tahun sebelumnya yaitu tahun 2000-2012 yang akan diinputkan kedalam sistem.

2. Bobot antara lapisan masukan dan lapisan tersembunyi

$V_{01}-V_{010}$ = bobot bias lapisan tersembunyi

$V_{11}-V_{410}$ = bobot lapisan tersembunyi

Pada program aplikasi ini menggunakan jumlah neuron layer tersembunyi sebanyak 4 neuron, sehingga bobot lapisan tersembunyi sebanyak 16 bobot lapisan dan bobot bias sebanyak 4 bobot lapisan.

3. Penetapan Lapisan Tersembunyi

Z_1-Z_{10} = lapisan tersembunyi sebanyak 4 neuron

4. Bobot antara lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran

W_0 = bobot bias

W_1-W_{10} = bobot lapisan keluaran sebanyak 4 bobot.

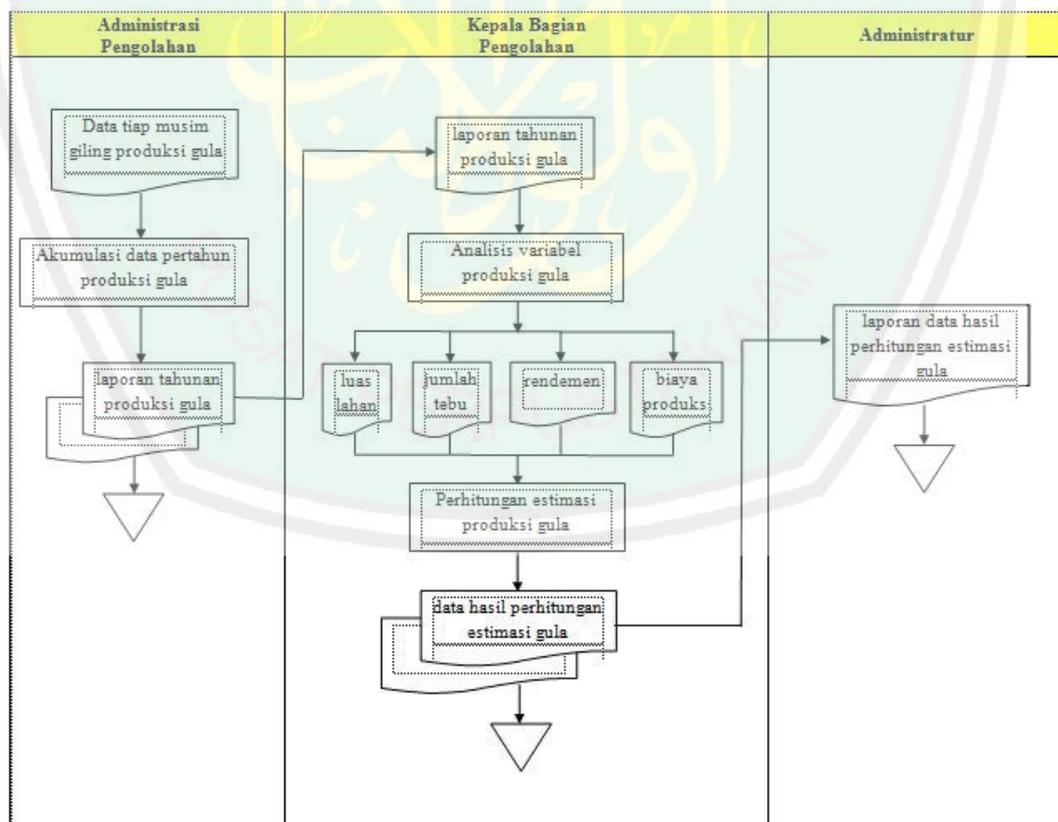
5. Penetapan Lapisan Keluaran

Target output (Y) dari lapisan keluaran yaitu prediksi jumlah produksi tahun selanjutnya yang akan dihasilkan.

Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu fungsi *sigmoid biner* dengan nilai range [0-1].

3.3.2 IOFC (*Information Oriented Flowchart*)

Information Oriented Flowchart adalah diagram yang terdiri atas kolom-kolom yang menunjukkan subjek yang bersangkutan untuk melacak aliran data. IOFC mengidentifikasi data *input* dan menggambarkan aliran data selanjutnya sampai didapatkan informasi sebagai *output*.

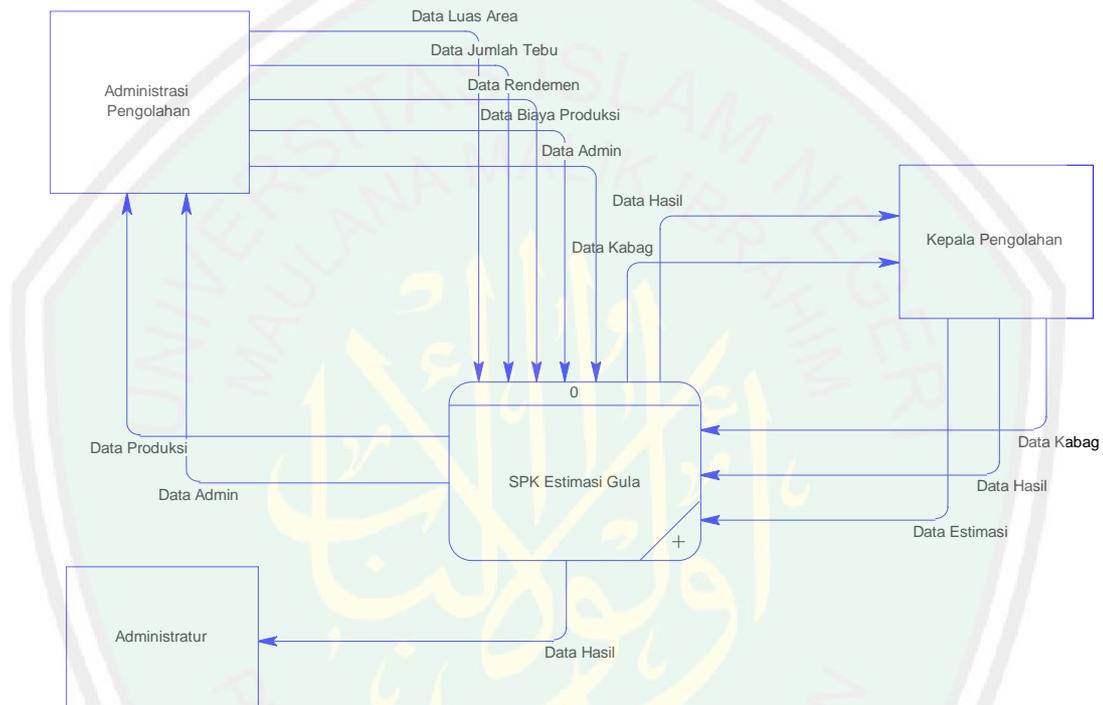


Gambar 3.2 IOFC SPK Estimasi Produksi Gula

3.3.3 Context Diagram

Context Diagram penelitian ini merupakan gambaran secara umum untuk mengidentifikasi komponen-komponen sistem yang diperlukan secara terinci.

Berikut diagram arus datanya:



Gambar 3.3 Context Diagram SPK Estimasi Produksi Gula

Dari *context diagram* sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula dengan metode *backpropagation*, dapat dilihat sebagai berikut:

1. Administrasi pengolahan

Administrasi pengolahan terlebih dahulu harus *login* dengan memasukkan *username* dan *password*, setelah itu akan tampil halaman administrasi. Administrasi pengolahan disini menginputkan data variabel jumlah produksi tahun-tahun sebelumnya dan melatih pembelajaran.

2. Kepala pengolahan

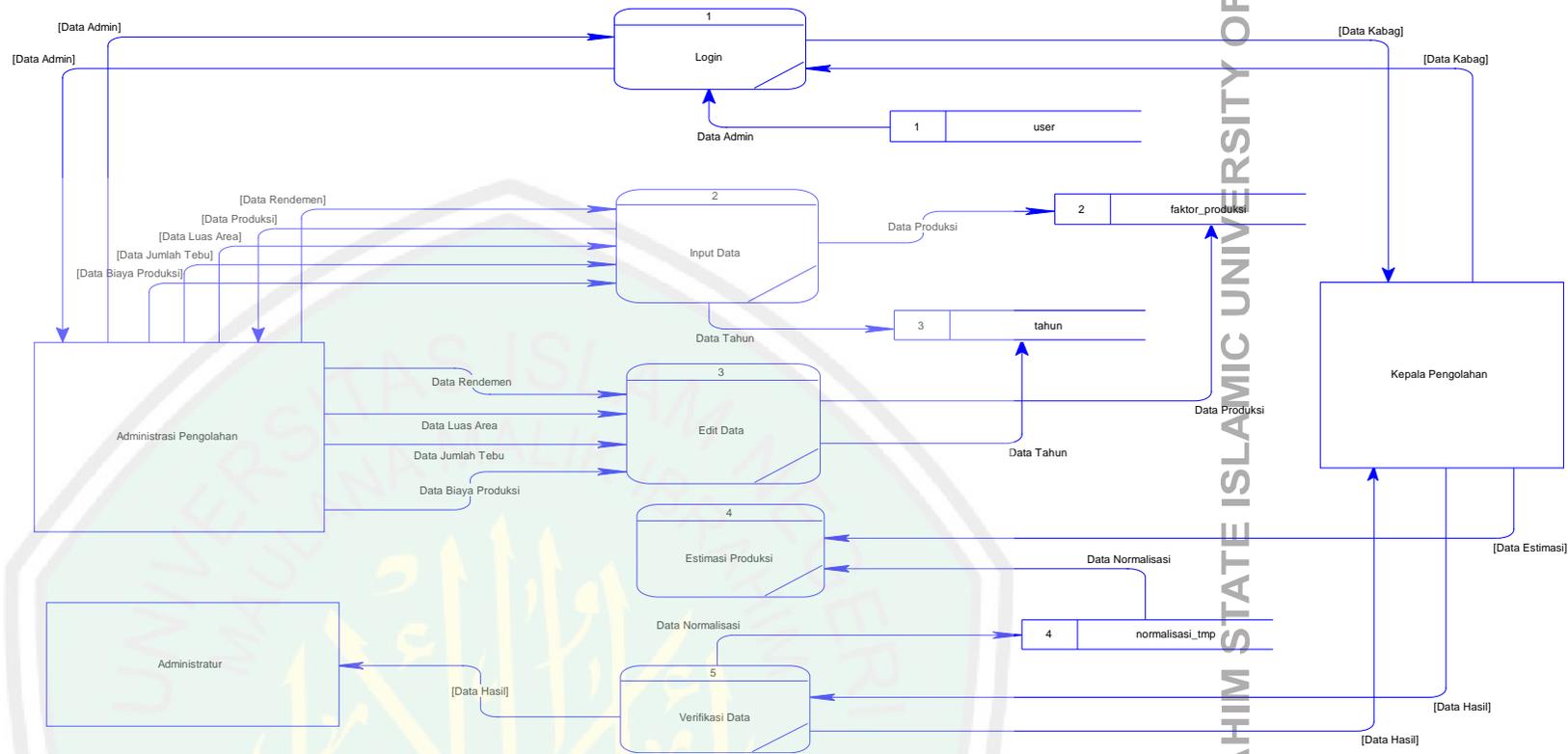
Kepala pengolahan terlebih dahulu harus *login* dengan memasukkan *username* dan *password* setelah itu akan tampil halaman Kabag. Kepala pengolahan disini melakukan verifikasi data variabel jumlah produksi yang sudah diinputkan oleh administrasi pengolahan dan melakukan proses estimasi jumlah produksi gula untuk tahun selanjutnya dan melakukan verifikasi data.

3. Administratur

Administratur melakukan validasi data laporan dari kepala bagian pengolahan.

3.3.4 Data Flow Diagram (DFD)

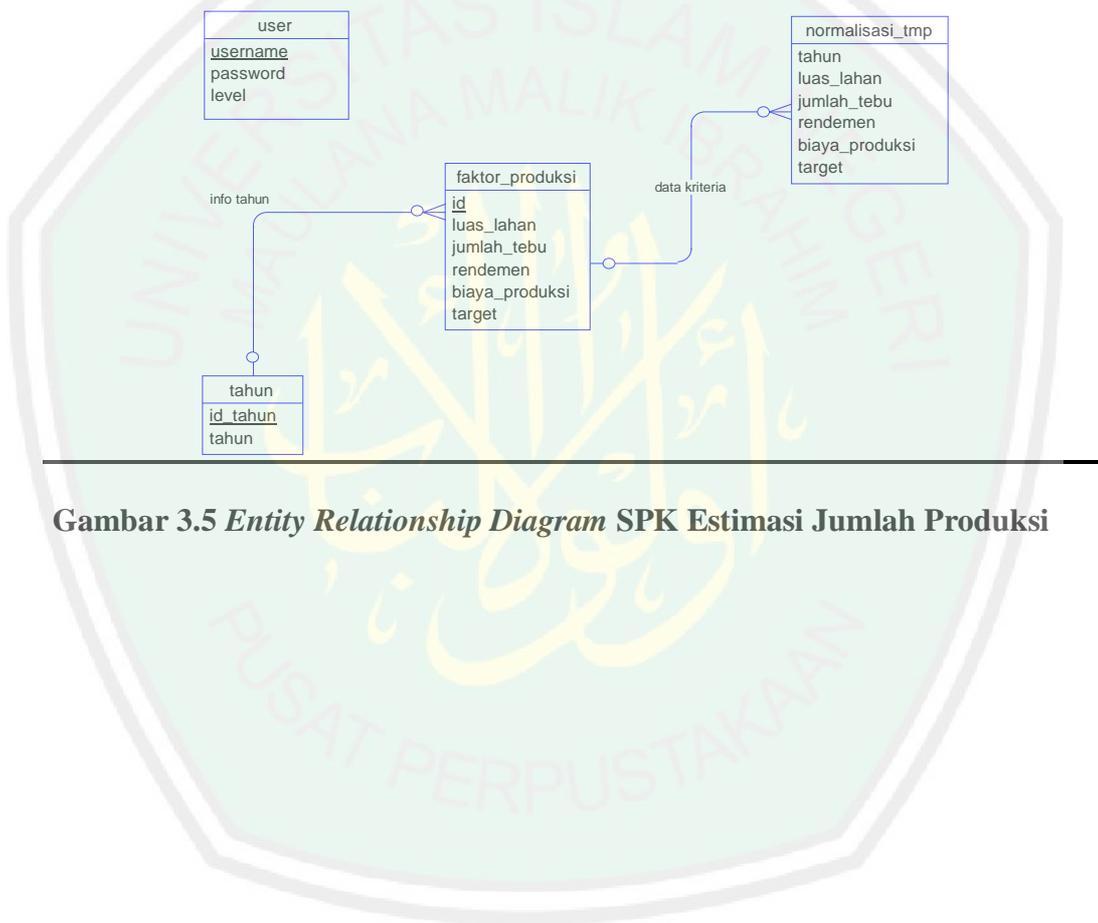
Diagram alur data level 1 pada gambar 3.4 memuat proses-proses inti yang ada dalam sistem, yaitu proses *entry* data, proses pembelajaran sistem pada Administrasi Pengolahan dan proses estimasi produksi gula serta proses verifikasi data pada Kepala Bagian Pengolahan.



Gambar 3.4 DFD Level 1 SPK Estimasi Jumlah Produksi

3.3.5 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan atau relasi antar *Entity*, dan setiap *Entity* terdiri atas satu atau lebih atribut. Gambar 3.5 menggambarkan ERD sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula dengan metode *backpropagation*.



Gambar 3.5 Entity Relationship Diagram SPK Estimasi Jumlah Produksi

3.3.6 Desain Database

Dalam pembuatan program ini dibutuhkan desain *database* untuk menyimpan data yang akan digunakan dalam proses aplikasi. Desain *database* ini menjelaskan tabel-tabel yang digunakan. Berikut adalah tabel yang digunakan untuk proses sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula dengan metode *backpropagation*.

1. Tabel User

Tabel User adalah tabel untuk menyimpan data dari tiap user. Tabel ini mempunyai struktur seperti terlihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Tabel user

No	Field	Tipe Data	Key	Keterangan
1	Username	Varchar(100)	PK	Username
2	Password	Varchar(50)		kata sandi
3	Level	Varchar(5)		Level

2. Tabel Faktor Produksi

Tabel faktor produksi adalah tabel untuk menyimpan variabel/kriteria yang akan digunakan dalam estimasi jumlah produksi. Tabel ini mempunyai struktur seperti terlihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Tabel faktor produksi

No	Field	Tipe Data	Key	Keterangan
1	Id	Int(50)	PK	Kode
2	Id_tahun	Int(4)		Tahun data
3	Luas_lahan	Double		Data luas lahan
4	Jumlah_tebu	Double		Data jumlah tebu
5	Rendemen	Double		Data rendemen
6	Biaya_produksi	Double		Data biaya produksi
7	Target	Double		Data hasil produksi

3. Tabel normalisasi_tmp

Tabel normalisasi_tmp adalah tabel untuk menyimpan data sementara proses normalisasi data. Tabel ini mempunyai struktur seperti terlihat pada tabel

3.3

Tabel 3.3 tabel normalisasi

No	Field	Type Data	Key	Keterangan
1	Id	Int(50)		Kode
2	Tahun	Int(4)		Tahun
3	Luas_lahan	Double		normalisasi luas lahan
4	Jumlah_tebu	Double		normalisasi jumlah tebu
5	Rendemen	Double		normalisasi rendemen
6	Biaya_produksi	Double		normalisasi biaya produksi
7	Target	Double		normalisasi target

4. Tabel Tahun

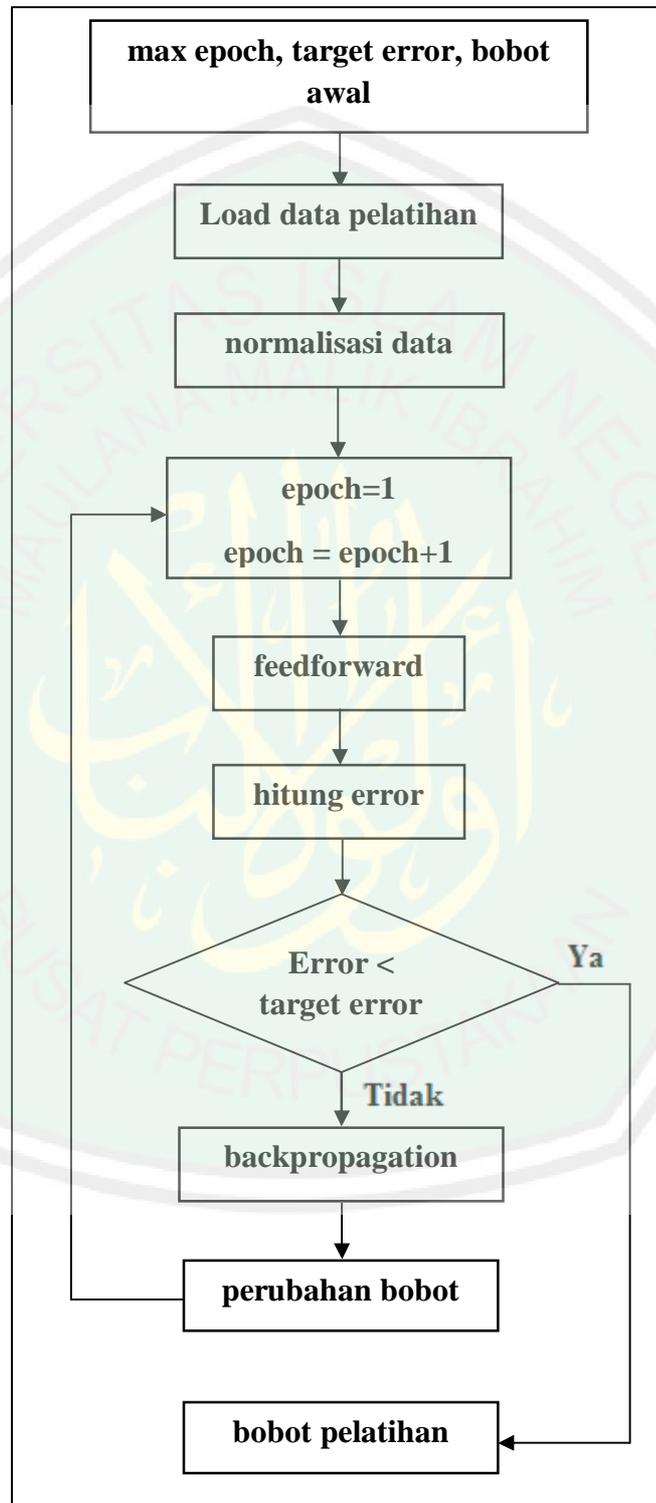
Tabel Tahun adalah tabel untuk menyimpan data tahun. Tabel ini mempunyai struktur seperti terlihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Tabel tahun

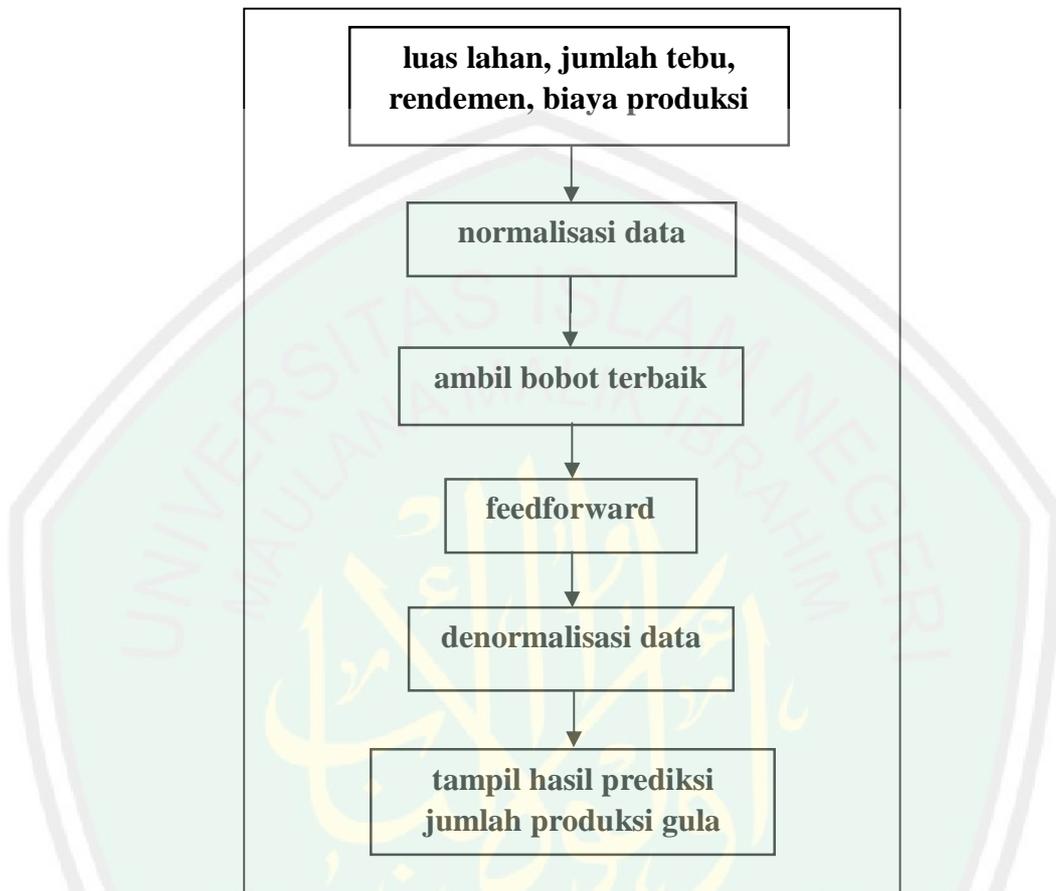
No	Field	Type Data	Key	Keterangan
1	Id_tahun	Int(4)	PK	Id tahun
2	Tahun	Int(4)		Nama tahun

3.3.7 Blok Diagram

Secara umum desain sistem dapat dilihat pada blok diagram dibawah ini :



Gambar 3.6 Blok Diagram Pelatihan Sistem



Gambar 3.7 Blok Diagram Pengujian Sistem

Keterangan :

Langkah-langkah atau prosedur dan contoh kasus pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *backpropagation*. Berikut adalah contoh perhitungan untuk memprediksi jumlah produksi gula tahun selanjutnya :

Contoh perhitungan manual *backpropagation* untuk estimasi jumlah produksigula.

Diketahui :

Tahun	Luas lahan (ha)	Jumlah tebu (ton)	Rendemen (%)	Biaya produksi (rp)	Target gula (ton)
2005	5229.569	458972.6	7.92	198273000000	34413.8
2006	5190.267	448956.5	7.62	198877000000	33965.6
2007	5275.147	466962.7	7.4	187859000000	34513.8
2008	5361.002	460068.9	8.1	187988000000	37185.5
2009	5531.144	406477.9	8.07	168528000000	32721
2010	5643.327	478056.3	6.81	194476000000	32410.6
2011	5264.661	379360.1	7.93	181771000000	30018.4
2012	5175.557	434205.2	7.93	207690000000	34298.4

Konstanta belajar (α) = 0.1

$$\text{Fungsi Aktifasi} = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

Bobot v :

V_0	V_1	V_2	V_3	V_4
0.43991	0.44778	0.36466	0.17279	0.08564
0.2607	0.21434	0.27304	0.13131	0.43826
0.0418	0.4444	0.39348	0.26214	0.48848
0.26204	0.15684	0.1116	0.2569	0.23368

Bobot w :

W_0	W_1	W_2	W_3	W_4
-0.04414	-0.10496	0.14399	0.13758	-0.02945

Ditanya : prediksi tahun 2013 ?

Jawab :

Hasil normalisasi data :

Tahun	Luas lahan	Jumlah tebu	Rendemen	Biaya produksi	target
2005	0.19237	0.69897	0.78837	0.63527	0.52332
2006	0.12515	0.62362	0.60232	0.64450	0.47170
2007	0.27032	0.75909	0.46589	0.47621	0.52332
2008	0.41715	0.70722	0.9	0.47818	0.77491
2009	0.70813	0.30402	0.88139	0.18096	0.35450
2010	0.9	0.84255	0.1	0.57728	0.32527
2011	0.25238	0.1	0.79457	0.38323	0.1
2012	0.1	0.51263	0.79457	0.77910	0.50304

- Pelatihan epoch ke-1

- Data ke-1

Feedforward

Operasi pada hidden layer :

>> penjumlahan terbobot :

$$Z_{in1} = V_{01} + V_{11} * X_1 + V_{21} * X_2 + V_{31} * X_3 + V_{41} * X_4 = (0.43991) + (0.44778 * 0.19237) + (0.36466 * 0.69897) + (0.17279 * 0.78837) + (0.08564 * 0.63527) = 0.97155$$

$$Z_{in2} = V_{02} + V_{12} * X_1 + V_{22} * X_2 + V_{32} * X_3 + V_{42} * X_4 = (0.2607) + (0.21434 * 0.19237) + (0.27304 * 0.69897) + (0.13131 * 0.78837) + (0.43826 * 0.62527) = 0.87032$$

$$Z_{in3} = V_{03} + V_{13} * X_1 + V_{23} * X_2 + V_{33} * X_3 + V_{43} * X_4 = (0.0418) + (0.4444 * 0.19237) + (0.39348 * 0.69897) + (0.26214 * 0.78837) + (0.48848 * 0.63527) = 0.91929$$

$$Z_{in4} = V_{04} + V_{14} * X_1 + V_{24} * X_2 + V_{34} * X_3 + V_{44} * X_4 = (0.26204) + (0.15684 * 0.19237) + (0.1116 * 0.69897) + (0.2569 * 0.78837) + (0.23368 * 0.62527) = 0.71885$$

>> pengaktifan :

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-Z_{in1}}} = \frac{1}{1+e^{-0.97155}} = 0.72543$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-Z_{in2}}} = \frac{1}{1+e^{-0.87032}} = 0.70481$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-Z_{in3}}} = \frac{1}{1+e^{-0.91929}} = 0.71489$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-Z_{in4}}} = \frac{1}{1+e^{-0.71885}} = 0.67235$$

Operasi pada output layer :

>> Perkalian :

$$Y_{in} = W_0 + W_1 * Z_1 + W_2 * Z_2 + W_3 * Z_3 + W_4 * Z_4 = (-0.04414) + (-0.10496 * 0.72543) + (0.14399 * 0.70481) + (0.13758 * 0.71489) + (-0.02945 * 0.67235) = 0.05975$$

>> Pengaktifan :

$$Y = \frac{1}{1+e^{-0.05975}} = 0.51493$$

$$\text{Error} = \text{target} - y = 0.52332 - 0.51493 = 0.00839$$

$$\text{Jumlah kuadrat error} = (0.00839)^2 = 0.00007039$$

$$\delta = (\text{target} - y)(y)(1 - y) = (0.00839)(0.51493)(1 - 0.51493) = 0.00209$$

>> Koreksi Bobot

$$\Delta W_0 = \alpha * \delta = 0.1 * (0.00209) = 0.000209$$

$$\Delta W_1 = \alpha * \delta * Z_1 = 0.1 * (0.00209) * 0.72543 = 0.000152$$

$$\Delta W_2 = \alpha * \delta * Z_2 = 0.1 * (0.00209) * 0.70481 = 0.000147$$

$$\Delta W_3 = \alpha * \delta * Z_3 = 0.1 * (0.00209) * 0.71489 = 0.000149$$

$$\Delta W_4 = \alpha * \delta * Z_4 = 0.1 * (0.00209) * 0.67235 = 0.000141$$

>> Perbaharui bobot dan prasikap

$$\delta_{in1} = \delta * W_1 = (0.00209) * (-0.10496) = -0.00022$$

$$\delta_{in2} = \delta * W_2 = (0.00209) * 0.14399 = 0.0003$$

$$\delta_{in3} = \delta * W_3 = (0.00209) * 0.13758 = 0.00028$$

$$\delta_{in4} = \delta * W_4 = (0.00209) * -0.02945 = -0.00006$$

$$\delta_1 = \delta_{in1} * \left[\frac{1}{1+e^{-Z_1}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-Z_1}} \right) \right] = -0.00022 * \left[\frac{1}{1+e^{-0.72543}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.72543}} \right) \right]$$

$$= -0.00022 * 0.6738 * 0.3262 = -0.000048$$

$$\delta_2 = \delta_{in2} * \left[\frac{1}{1+e^{-Z_2}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-Z_2}} \right) \right] = 0.0003 * \left[\frac{1}{1+e^{-0.70481}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.70481}} \right) \right]$$

$$= 0.0003 * 0.6692 * 0.3308 = 0.000066$$

$$\delta_3 = \delta_{in3} * \left[\frac{1}{1+e^{-Z_3}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-Z_3}} \right) \right] = 0.00028 * \left[\frac{1}{1+e^{-0.71489}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.71489}} \right) \right]$$

$$= 0.00028 * 0.6715 * 0.3285 = 0.000062$$

$$\delta_4 = \delta_{in4} * \left[\frac{1}{1+e^{-Z_4}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-Z_4}} \right) \right] = -0.00006 * \left[\frac{1}{1+e^{-0.67235}} \right] * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.67235}} \right) \right]$$

$$= -0.00006 * 0.6620 * 0.3380 = -0.000013$$

>> Tiap unit keluaran memperbaharui bobot :

$$\Delta V_{11} = \alpha * \delta_1 * X_1 = 0.1 * (-0.000048) * 0.19237 = -0.00000092$$

$$\Delta V_{21} = \alpha * \delta_1 * X_2 = 0.1 * (-0.000048) * 0.69897 = -0.0000033$$

$$\Delta V_{31} = \alpha * \delta_1 * X_3 = 0.1 * (-0.000048) * 0.78837 = -0.0000038$$

$$\Delta V_{41} = \alpha * \delta_1 * X_4 = 0.1 * (-0.000048) * 0.63527 = -0.0000030$$

$$\Delta V_{12} = \alpha * \delta_2 * X_1 = 0.1 * (0.000066) * 0.19237 = 0.0000013$$

$$\Delta V_{22} = \alpha * \delta_2 * X_2 = 0.1 * (0.000066) * 0.69897 = 0.0000046$$

$$\Delta V_{32} = \alpha * \delta_2 * X_3 = 0.1 * (0.000066) * 0.78837 = 0.0000052$$

$$\Delta V_{42} = \alpha * \delta_2 * X_4 = 0.1 * (0.000066) * 0.63527 = 0.0000042$$

$$\Delta V_{13} = \alpha * \delta_3 * X_1 = 0.1 * (0.000062) * 0.19237 = 0.0000012$$

$$\Delta V_{23} = \alpha * \delta_3 * X_2 = 0.1 * (0.000062) * 0.69897 = 0.0000043$$

$$\Delta V_{33} = \alpha * \delta_3 * X_3 = 0.1 * (0.000062) * 0.78837 = 0.0000049$$

$$\Delta V_{43} = \alpha * \delta_3 * X_4 = 0.1 * (0.000062) * 0.63527 = 0.0000039$$

$$\Delta V_{14} = \alpha * \delta_4 * X_1 = 0.1 * (-0.000013) * 0.19237 = -0.00000025$$

$$\Delta V_{24} = \alpha * \delta_4 * X_2 = 0.1 * (-0.000013) * 0.69897 = -0.0000009$$

$$\Delta V_{34} = \alpha * \delta_4 * X_3 = 0.1 * (-0.000013) * 0.78837 = -0.000001$$

$$\Delta V_{44} = \alpha * \delta_4 * X_4 = 0.1 * (-0.000013) * 0.63527 = -0.0000008$$

$$\Delta V_{01} = \alpha * \delta_1 = 0.1 * (-0.000048) = -0.0000048$$

$$\Delta V_{02} = \alpha * \delta_2 = 0.1 * (0.000066) = 0.0000066$$

$$\Delta V_{03} = \alpha * \delta_3 = 0.1 * (0.000062) = 0.0000062$$

$$\Delta V_{04} = \alpha * \delta_4 = 0.1 * (-0.000013) = -0.0000013$$

>> Hitung bobot awal input ke hidden

$$V_{11} = V_{11} + \Delta V_{11} = 0.44778 + (-0.00000092) = 0.44778$$

$$V_{21} = V_{21} + \Delta V_{21} = 0.36466 + (-0.0000033) = 0.36466$$

$$V_{31} = V_{31} + \Delta V_{31} = 0.17279 + (-0.0000038) = 0.17279$$

$$V_{41} = V_{41} + \Delta V_{41} = 0.08564 + (-0.0000030) = 0.08564$$

$$V_{12} = V_{12} + \Delta V_{12} = 0.21434 + (0.0000013) = 0.21434$$

$$V_{22} = V_{22} + \Delta V_{22} = 0.27304 + (0.0000046) = 0.27304$$

$$\begin{aligned}
V_{32} &= V_{32} + \Delta V_{32} = 0.13131 + (0.0000052) = 0.13131 \\
V_{42} &= V_{42} + \Delta V_{42} = 0.43826 + (0.0000042) = 0.43826 \\
V_{13} &= V_{13} + \Delta V_{13} = 0.4444 + (-0.0000012) = 0.4444 \\
V_{23} &= V_{23} + \Delta V_{23} = 0.39348 + (-0.0000043) = 0.39348 \\
V_{33} &= V_{33} + \Delta V_{33} = 0.26214 + (-0.0000049) = 0.26214 \\
V_{43} &= V_{43} + \Delta V_{43} = 0.48848 + (-0.0000039) = 0.48848 \\
V_{14} &= V_{14} + \Delta V_{14} = 0.15684 + (-0.00000025) = 0.15684 \\
V_{24} &= V_{24} + \Delta V_{24} = 0.1116 + (-0.0000009) = 0.1116 \\
V_{34} &= V_{34} + \Delta V_{34} = 0.2569 + (-0.000001) = 0.2569 \\
V_{44} &= V_{44} + \Delta V_{44} = 0.23368 + (-0.0000008) = 0.23368 \\
V_{01} &= V_{01} + \Delta V_{01} = 0.43991 + (-0.0000048) = 0.43991 \\
V_{02} &= V_{02} + \Delta V_{02} = 0.2607 + (-0.0000066) = 0.2607 \\
V_{03} &= V_{03} + \Delta V_{03} = 0.0418 + (-0.0000062) = 0.0418 \\
V_{04} &= V_{04} + \Delta V_{04} = 0.26204 + (-0.0000013) = 0.26204 \\
W_0 &= W_0 + \Delta W_0 = -0.04414 + (0.000209) = -0.0439 \\
W_1 &= W_1 + \Delta W_1 = -0.10496 + (0.000152) = -0.1048 \\
W_2 &= W_2 + \Delta W_2 = 0.14399 + (0.000147) = 0.1441 \\
W_3 &= W_3 + \Delta W_3 = 0.13758 + (-0.000149) = 0.1374 \\
W_4 &= W_4 + \Delta W_4 = -0.02945 + (0.000141) = -0.0293
\end{aligned}$$

Misal kita akan menguji data tahun 2012 untuk memprediksi jumlah produksi selanjutnya :

Feedforward

Operasi pada hidden layer :

>> penjumlahan terbobot :

$$Z_{in1} = V_{01} + V_{11} * X_1 + V_{21} * X_2 + V_{31} * X_3 + V_{41} * X_4 = (0.43991) + (0.44778 * 0.1) + (0.36466 * 0.51263) + (0.17279 * 0.79457) + (0.08564 * 0.77910) = 0.8756$$

$$Z_{in2} = V_{02} + V_{12} * X_1 + V_{22} * X_2 + V_{32} * X_3 + V_{42} * X_4 = (0.2607) + (0.21434 * 0.1) + (0.27304 * 0.51263) + (0.13131 * 0.79457) + (0.43826 * 0.77910) = 0.8677$$

$$Z_{in3} = V_{03} + V_{13} * X_1 + V_{23} * X_2 + V_{33} * X_3 + V_{43} * X_4 = (0.0418) + (0.4444 * 0.1) + (0.39348 * 0.51263) + (0.26214 * 0.79457) + (0.48848 * 0.77910) = 0.8767$$

$$Z_{in4} = V_{04} + V_{14} * X_1 + V_{24} * X_2 + V_{34} * X_3 + V_{44} * X_4 = (0.26204) + (0.15684 * 0.1) + (0.1116 * 0.51263) + (0.2569 * 0.79457) + (0.23368 * 0.77910) = 0.721$$

>>> pengaktifan :

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{-Z_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0.8756}} = 0.706$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{-Z_{in2}}} = \frac{1}{1 + e^{-0.8677}} = 0.704$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{-Z_{in3}}} = \frac{1}{1 + e^{-0.8767}} = 0.707$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-Z_{in4}}} = \frac{1}{1+e^{-0.721}} = 0.672$$

Operasi pada *output layer* :

>> Perkalian :

$$Y_{in} = W_0 + W_1*Z_1 + W_2*Z_2 + W_3*Z_3 + W_4*Z_4 = (-0.04414) + (-0.10496*0.706) + (0.14399*0.704) + (0.13758*0.707) + (-0.02945*0.672) = 0.06059$$

>> Pengaktifan :

$$Y = \frac{1}{1+e^{-0.06059}} = 0.48496$$

$$\text{Output} = \text{denormalisasi } y \rightarrow y-0.1 = \frac{(x-30018)(0.9-0.1)}{(38513-30018)}$$

$$0.38496 = \frac{(x-30018)0.8}{8495}$$

$$3270.2352 = (x-30018)0.8$$

$$4087.794 = x-30018$$

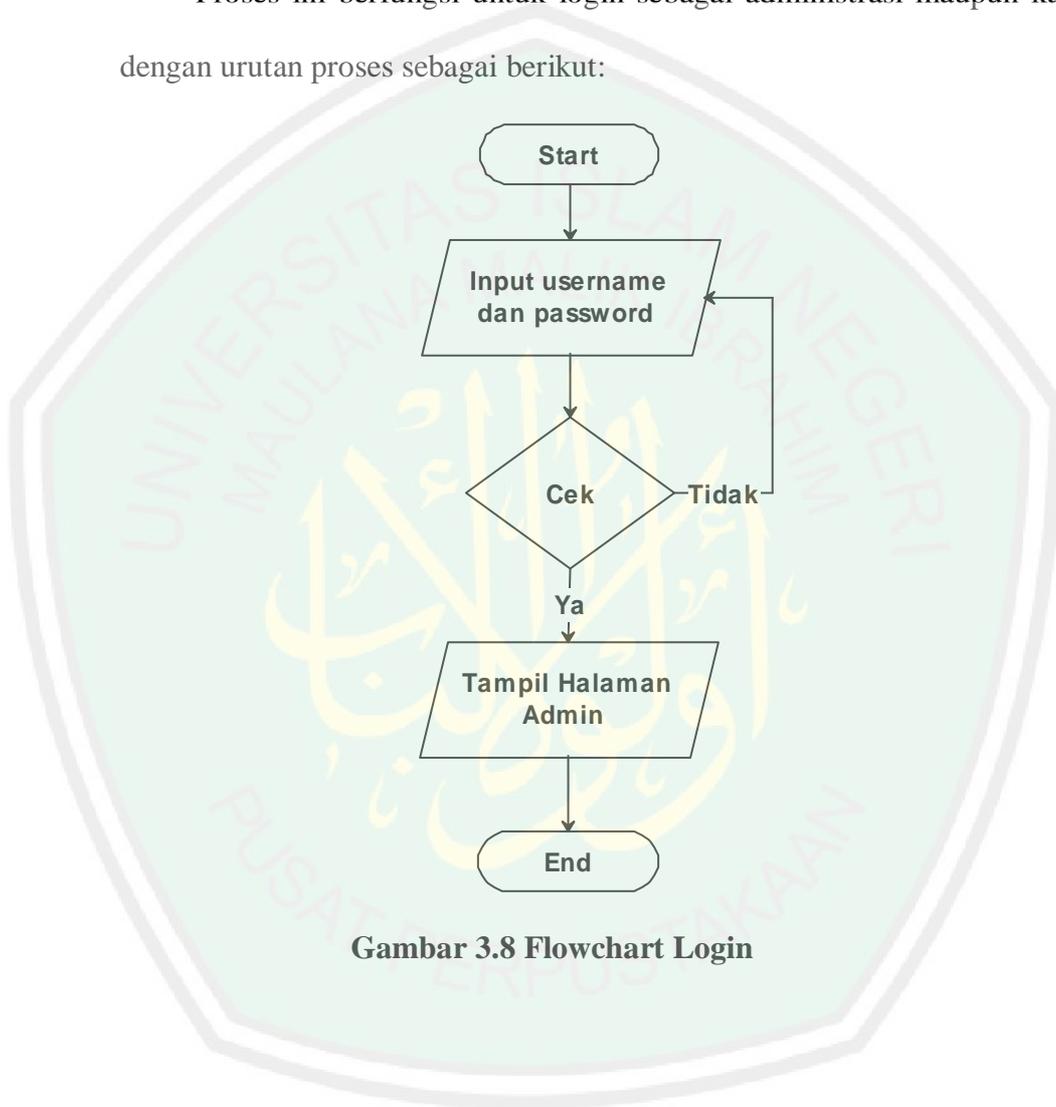
$$X = 34105.794$$

Jadi, jumlah produksi gula untuk tahun 2013 = 34105.794 ton

3.3.8 Flowchart Diagram

1. Flowchart Login

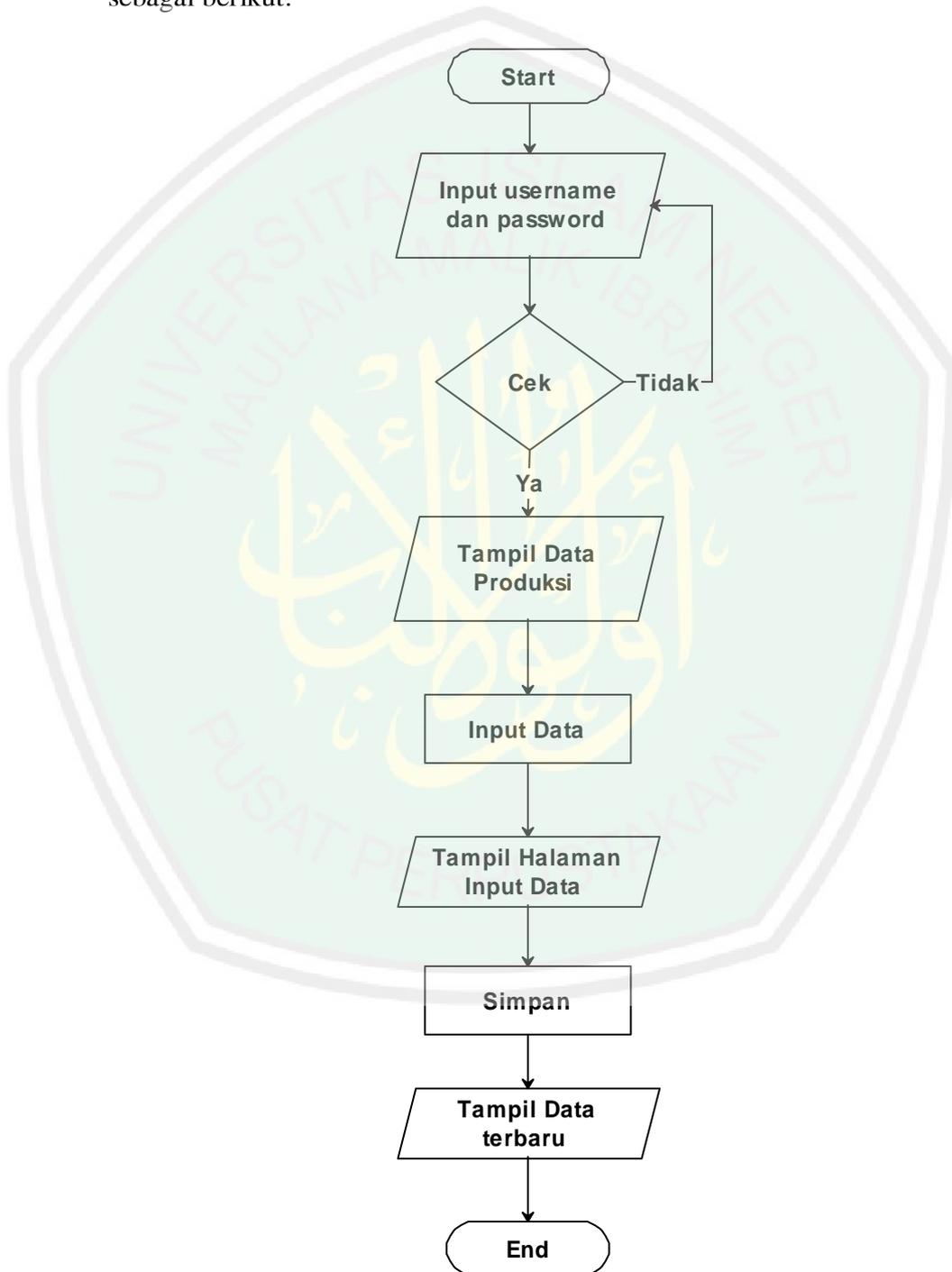
Proses ini berfungsi untuk login sebagai administrasi maupun kabag dengan urutan proses sebagai berikut:



Gambar 3.8 Flowchart Login

2. Flowchart Input Data

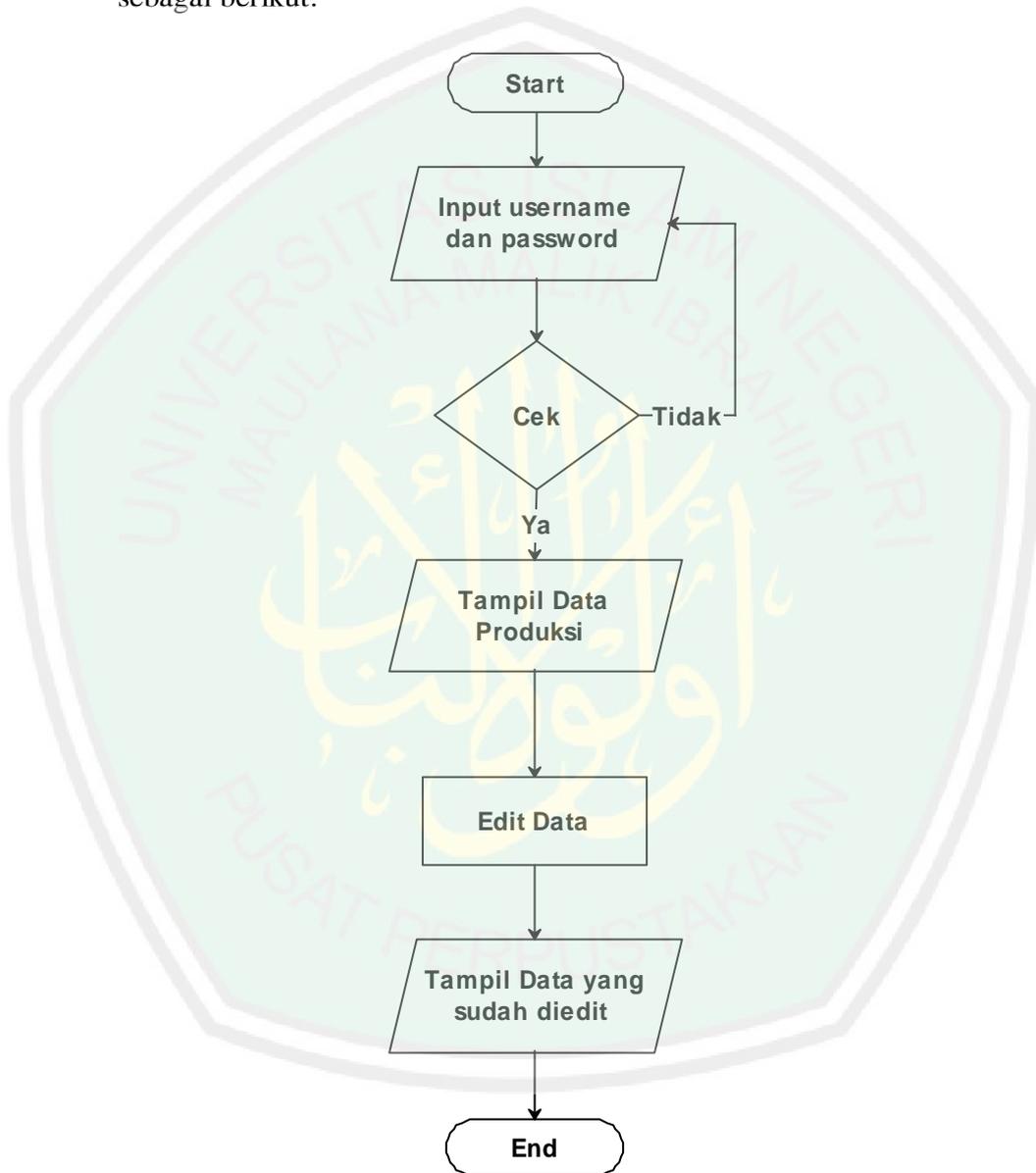
Proses ini berfungsi untuk menginputkan data dengan urutan proses sebagai berikut:



Gambar 3.9 Flowchart Input Data

3. Flowchart Edit Data

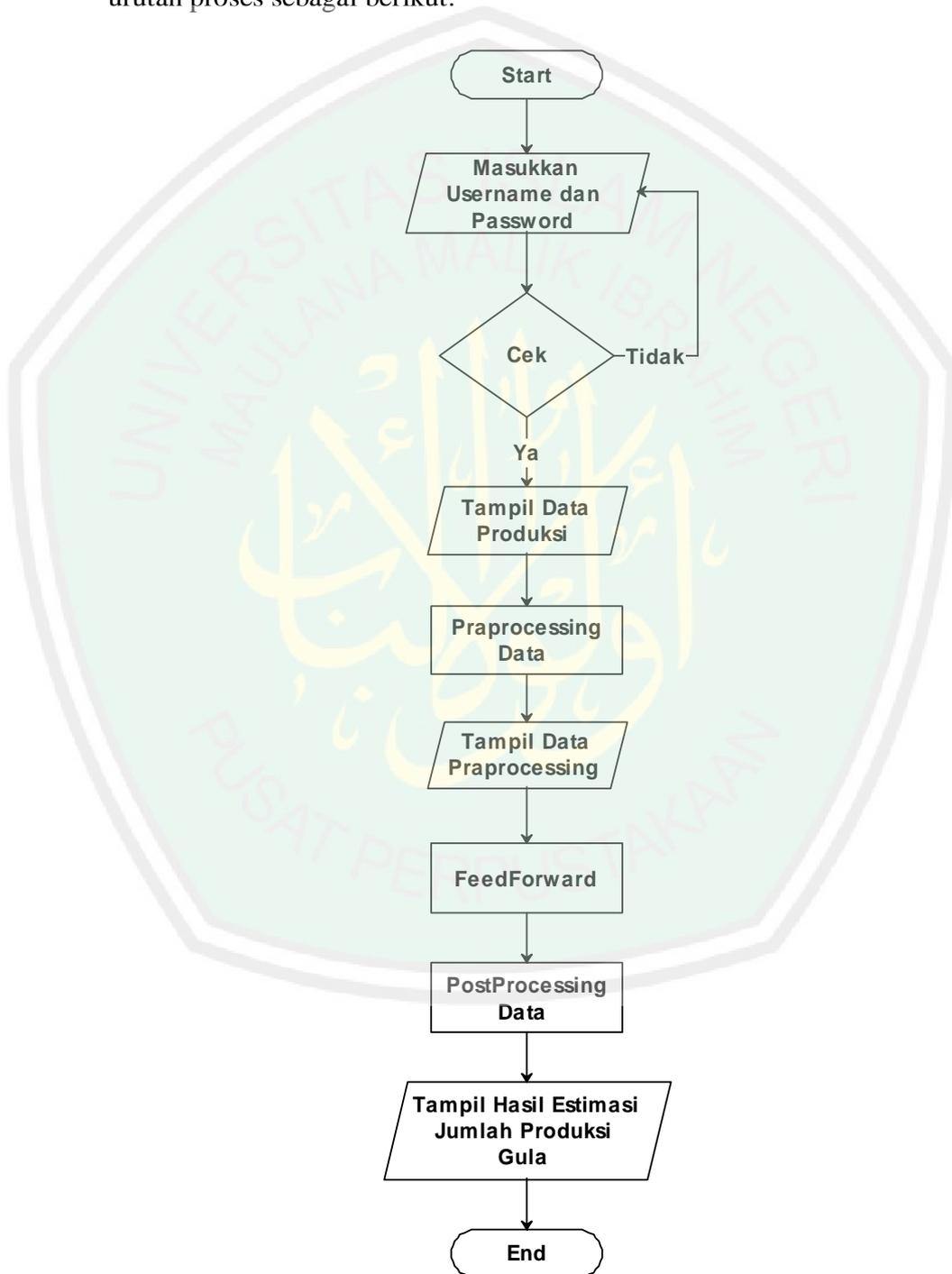
Proses ini berfungsi untuk mengedit data dengan urutan proses sebagai berikut:



Gambar 3.10 Flowchart Edit Data

4. Flowchart Estimasi Produksi

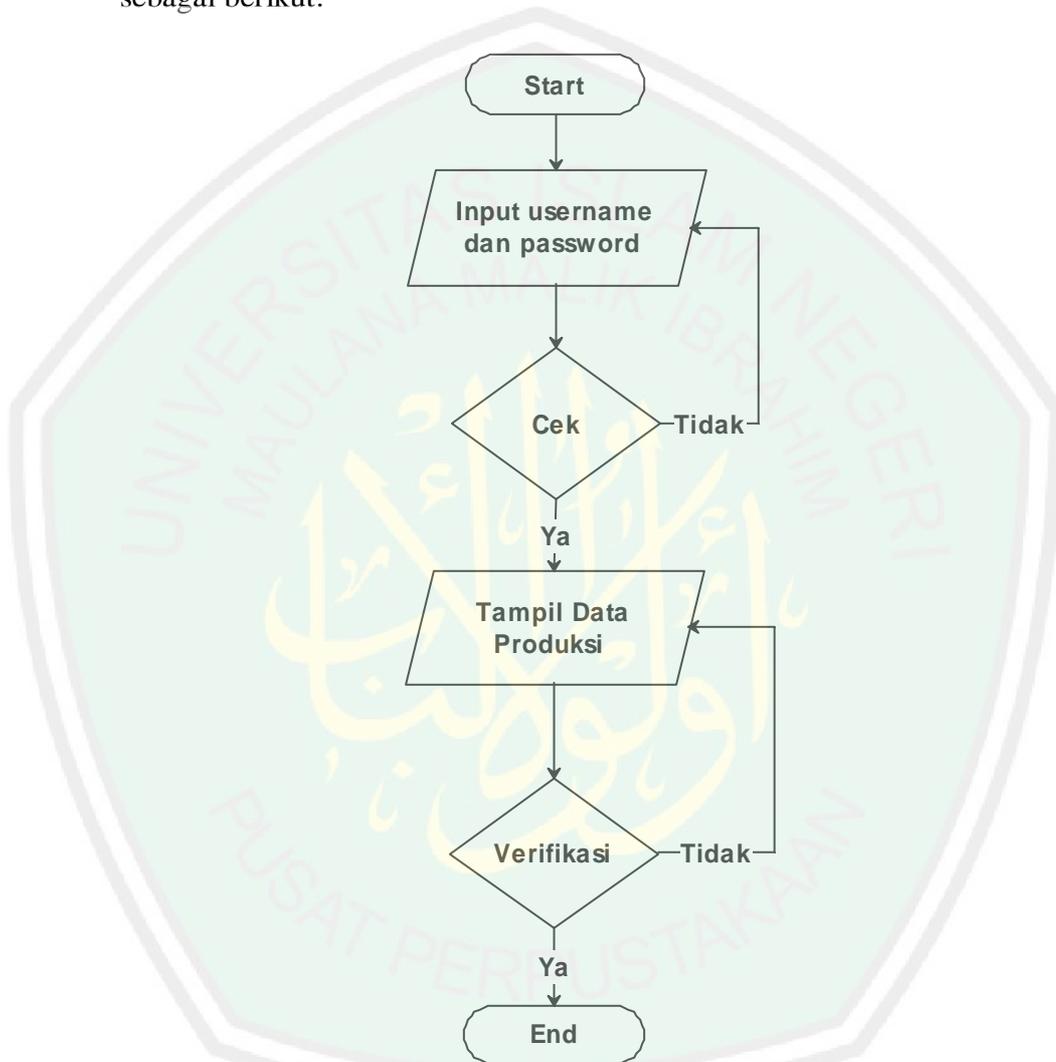
Proses ini berfungsi untuk melakukan estimasi produksi gula dengan urutan proses sebagai berikut:



Gambar 3.11 Flowchart Estimasi Produksi Gula

5. Flowchart Verifikasi Data

Proses ini berfungsi untuk memverifikasi data produksi dengan urutan sebagai berikut:



Gambar 3.12 Flowchart Verifikasi Data

3.3.9 Desain Interface

Dalam mendesain sebuah sistem aplikasi, *interface* adalah rancangan utama yang harus dibuat agar memudahkan pengguna/*user* dalam menggunakan sistem aplikasi. Desain *interface* perlu diperhatikan dalam mengatur letak *button*, *textfield*, menu, ataupun komponen visual yang lain sehingga tidak

membingungkan pengguna dalam pemakaian aplikasi. Berikut ini adalah perancangan *interface* aplikasi sistem pendukung keputusan untuk estimasi jumlah produksi gula dengan metode backpropagation:

1. Halaman Beranda

Header	
√ Beranda √ Hasil Produksi √ Profil √ Bantuan	
Beranda	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Login</p> <input style="width: 90%; margin-bottom: 5px;" type="text" value="username"/> <input style="width: 90%; margin-bottom: 5px;" type="password" value="password"/> <input style="width: 30%; margin: 0 auto;" type="submit" value="submit"/> </div>
Footer	

Gambar 3.13 Desain Halaman Beranda

2. Halaman Hasil Produksi

Header	
√ Beranda √ Hasil Produksi √ Profil √ Bantuan	
Hasil Produksi	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">Login</p> <input style="width: 90%; margin-bottom: 5px;" type="text" value="username"/> <input style="width: 90%; margin-bottom: 5px;" type="password" value="password"/> <input style="width: 30%; margin: 0 auto;" type="submit" value="submit"/> </div>
Footer	

Gambar 3.14 Desain Halaman Hasil Produksi

3. Halaman Profil

Header	
√ Beranda √ Hasil Produksi √ Profil √ Bantuan	
Profil Instansi	Login <input type="text" value="username"/> <input type="password" value="password"/> <input type="submit" value="submit"/>
Footer	

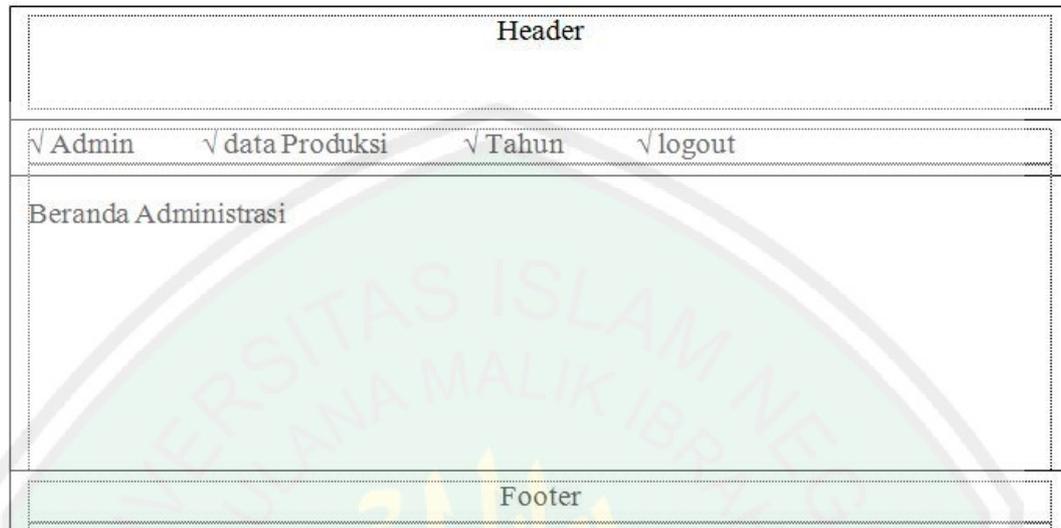
Gambar 3.15 Desain Halaman Profil

4. Halaman Bantuan

Header	
√ Beranda √ Hasil Produksi √ Profil √ Bantuan	
Bantuan	Login <input type="text" value="username"/> <input type="password" value="password"/> <input type="submit" value="submit"/>
Footer	

Gambar 3.16 Desain Halaman Bantuan

5. Halaman Utama Administrasi



Gambar 3.17 Desain Halaman Beranda Administrasi

6. Halaman Data Produksi



Gambar 3.18 Desain Halaman Data Produksi

7. Halaman Tahun

Header
√ Admin √ Data produksi √ tahun √ logout
Input Data tahun
Footer

Gambar 3.19 Desain Halaman Data Tahun

8. Halaman Utama Kabag

Header
√ Kabag √ Normalisasi √ Estimasi produksi √ logout
Beranda Kabag
Footer

Gambar 3.20 Desain Halaman Beranda Kabag

9. Halaman Data Ternormalisasi

Header
√ Kabag √ Normalisasi √ Estimasi produksi √ logout
Data ternormalisasi
Footer

Gambar 3.21 Desain Halaman Data Ternormalisasi

10. Halaman Estimasi Produksi

Header
√ Kabag √ Normalisasi √ Estimasi produksi √ logout
Estimasi produksi
Footer

Gambar 3.22 Desain Halaman Estimasi Produksi

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan proses transformasi representasi rancangan ke bahasa pemrograman yang dimengerti oleh komputer. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah teknologi aplikasi berbasis *website*. Mulai tahap penelitian sampai dengan tahap implementasi dalam rancang bangun sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula, menggunakan sebuah perangkat komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

4.1.1 Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

- a. Personal Computer (PC) / Laptop
- b. Mozilla Firefox / Google Chrome / Opera
- c. AppServ / Xampp

4.2 Penjelasan Program

Pada sub bab ini menjelaskan tentang tampilan halaman *website* yang ada dalam sistem. Halaman *website* terdiri dari 2 bagian, yaitu halaman beranda yang bisa diakses oleh semua staf bagian pengolahan dan halaman administrator yang bisa diakses oleh administrasi pengolahan dan kepala bagian pengolahan untuk estimasi jumlah produksi gula.

4.2.1 Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan tampilan menu utama dari sistem. Pada halaman ini berisi salam pembuka dan penjelasan sekilas tentang sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula.



Gambar 4.1 *Interface* Halaman Beranda

4.2.2 Halaman Hasil Produksi

Halaman hasil produksi merupakan halaman yang berisi data hasil produksi PG Djombang Baru. *User* dapat melihat data jumlah hasil produksi gula PG Djombang Baru.



Tahun	Luas Lahan (Ha)	Jumlah Tebu (Ton)	Rendemen (%)	Biaya Produksi (Rp)	Hasil Produksi (Ton)
2000	5230.889	427067.5	7.81	197489000000	32910.6
2001	5214.661	419225.6	7.93	168900000000	32670.4
2002	5290.256	406776.9	8.02	163227000000	31789.4
2003	5436.885	485691.4	7.7	215605000000	38513.8
2004	5190.267	466962.7	7.4	194476000000	32410.6
2005	5229.569	458972.6	7.92	198273000000	34513.8
2006	5190.267	448956.5	7.62	198877000000	33965.6
2007	5275.147	466962.7	7.4	187859000000	34513.8
2008	5361.002	460088.9	8.1	187988000000	37185.5
2009	5531.144	406477.9	8.07	168528000000	32721

Gambar 4.3 *Interface* Halaman Hasil Produksi

4.2.3 Halaman Profil PG Djombang Baru

Halaman profil merupakan halaman yang berisi penjelasan secara singkat tentang profil instansi mengenai sejarah singkat, visi, misi, motto, dan kontak dari pabrik gula Djombang Baru.



Pabrik Gula Djombang Baru :

Merupakan pabrik gula yang berlokasi di kota Jombang. Didirikan pada tahun 1895 yang dimiliki oleh Belanda atas nama Direksi AMEMAET dan Co. pada tahun 1957 diambil alih oleh pemerintah Indonesia dan diurus oleh PPN (Perusahaan Perusahaan Negara) yang pusatnya di Jawa Timur.

Visi :

Menjadi perusahaan gula berbasis tebu yang tumbuh dan berkembang bersama mitra, disegani di Indonesia serta menghasilkan Produk gula dengan kualitas prima dan berwawasan lingkungan.

Misi :

Turut serta mendukung program pemerintah dalam pencapaian swasembada gula nasional, Memberikan pelayanan secara cepat, tepat dan transparan terhadap mitra, Turut menciptakan harmonisasi sosial kemasyarakatan.

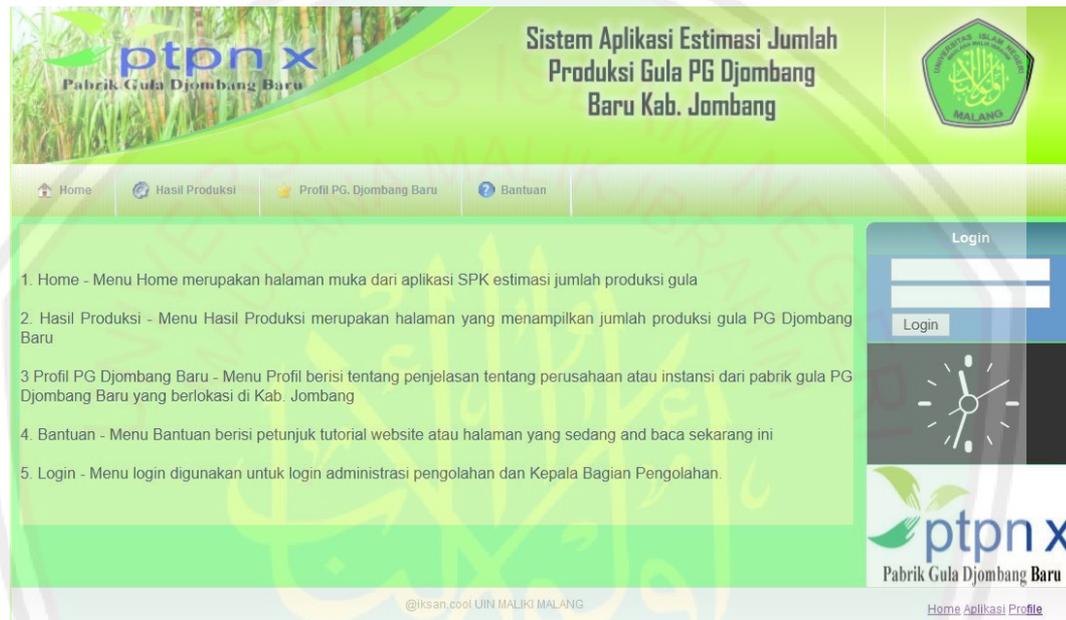
Motto :

Petani Gemuyu, Dengan pelayanan sepenuh hati kepada mitra kita tingkatkan keunggulan dan keuntungan perusahaan.

Gambar 4.3 *Interface* Halaman Profil

4.2.4 Halaman Bantuan

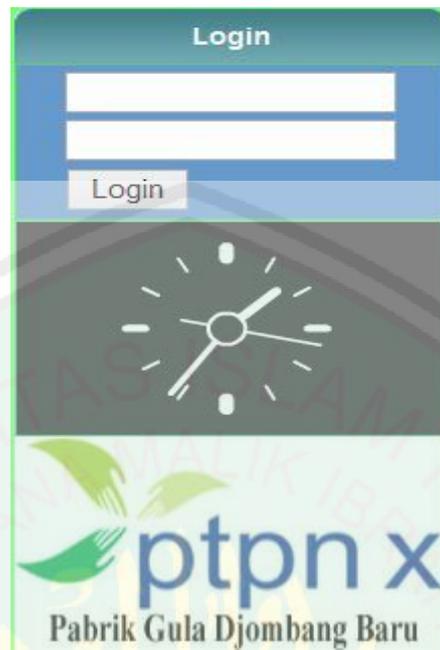
Halaman bantuan merupakan halaman yang berisi penjelasan secara singkat tentang petunjuk penggunaan aplikasi sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula, sehingga memudahkan *user* dalam menggunakan aplikasi.



Gambar 4.4 *Interface* Halaman Bantuan

4.2.5 Halaman Login

Halaman login merupakan halaman yang khusus dioperasikan untuk administrasi pengolahan dan kepala bagian pengolahan. Untuk mengakses halaman administrator, administrasi pengolahan atau kepala bagian pengolahan harus login terlebih dahulu melalui tampilan halaman admin login.



Gambar 4.5 *Interface* Halaman Admin Login

4.2.6 Halaman Utama Admin

Halaman utama admin ini dapat diakses setelah administrasi pengolahan berhasil login. Administrasi pengolahan dapat menambah data faktor produksi dan data tahun pada aplikasi sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula ini dengan memilih menu-menu yang ada.



Gambar 4.6 *Interface* Halaman Utama Admin

4.2.7 Halaman Data Produksi

Halaman data produksi ini berfungsi untuk mengelola data produksi yang terdapat pada halaman administrasi pengolahan *website* sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula. Administrasi pengolahan dapat menambahkan data produksi baru, mengedit atau *update* data, dan menghapus data.

Sistem Aplikasi Estimasi Jumlah Produksi Gula PG Djombang Baru Kab. Jombang

Halaman Admin | Data Produksi | Tahun | Logout

Tambah Data Produksi

No	Tahun	Luas Lahan (Ha)	Jumlah Tebu (Ton)	Rendemen (%)	Biaya Produksi (Rp)	Target (Ton)	Aksi
1	2000	5230.889	427067.5	7.81	197489000000	32910.6	edit hapus
2	2001	5214.661	419225.6	7.93	168900000000	32670.4	edit hapus
3	2002	5290.256	406776.9	8.02	163227000000	31789.4	edit hapus
4	2003	5436.885	485691.4	7.7	215605000000	38513.8	edit hapus
5	2004	5190.267	466962.7	7.4	194476000000	32410.6	edit hapus
6	2005	5229.569	458972.5	7.92	198273000000	34513.8	edit hapus
7	2006	5190.267	448956.5	7.62	198877000000	33965.6	edit hapus
8	2007	5275.147	466962.7	7.4	187859000000	34513.8	edit hapus
9	2008	5361.002	460088.9	8.1	187988000000	37185.5	edit hapus
10	2009	5531.144	406477.9	8.07	168528000000	32721	edit hapus
11	2010	5643.327	478056.3	6.81	194476000000	32410.6	edit hapus
12	2011	5264.661	379360.1	7.93	181771000000	30018.4	edit hapus
13	2012	5175.557	434205.2	7.93	207690000000	34298.4	edit hapus

@iksan.cool UIN MALIKI MALANG [Home Data Produksi Tahun](#)

Gambar 4.7 Interface Halaman Data Produksi

4.2.8 Halaman Tambah Data

Halaman tambah data berfungsi untuk menambahkan data produksi baru dalam halaman administrasi pengolahan *website* sistem.

Sistem Aplikasi Estimasi Jumlah Produksi Gula PG Djombang Baru Kab. Jombang

Halaman Admin | Data Produksi | Tahun | Logout

Tahun : - pilih -

Luas Lahan (Ha) :

Jumlah Tebu (Ton) :

Rendemen (%) :

Biaya Produksi (Rp) :

Target(Ton) :

Tambah Produksi

@iksan.cool UIN MALIKI MALANG [Home Data Produksi Tahun](#)

Gambar 4.8 Interface Halaman Tambah Data

4.2.9 Halaman Edit Data

Halaman edit data berfungsi untuk mengedit data produksi yang ada dalam halaman administrasi pengolahan *website* sistem.

Tahun :	2012
Luas Lahan (Ha) :	5175.557
Jumlah Tebu (Ton) :	434205.2
Rendemen (%) :	7.93
Biaya Produksi (Rp) :	20769000000
Target(Ton) :	34298.4

Edit Produksi

Gambar 4.9 Interface Halaman Edit Data

4.2.10 Halaman Tahun

Halaman tahun berfungsi untuk mengelola tahun sesuai dengan tahun data yang diperlukan.

No	ID_Tahun	Tahun	Aksi
1	2000	2000	Edit Hapus
2	2001	2001	Edit Hapus
3	2002	2002	Edit Hapus
4	2003	2003	Edit Hapus
5	2004	2004	Edit Hapus
6	2005	2005	Edit Hapus
7	2006	2006	Edit Hapus
8	2007	2007	Edit Hapus
9	2008	2008	Edit Hapus
10	2009	2009	Edit Hapus
11	2010	2010	Edit Hapus
12	2011	2011	Edit Hapus
13	2012	2012	Edit Hapus
14	2013	2013	Edit Hapus
15	2014	2014	Edit Hapus
16	2015	2015	Edit Hapus

Gambar 4.10 *Interface* Halaman Tahun

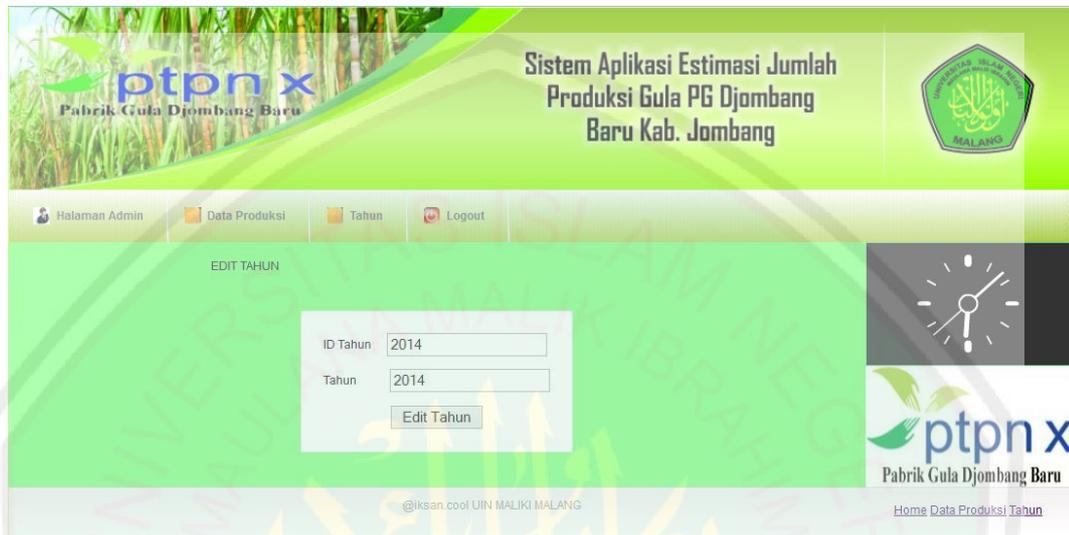
4.2.11 Halaman Tambah Tahun

Halaman tambah tahun berfungsi untuk menambahkan tahun sesuai dengan tahun data yang diperlukan.

Gambar 4.11 *Interface* Halaman Tambah Tahun

4.2.12 Halaman Edit Tahun

Halaman edit tahun berfungsi untuk mengedit tahun.



Gambar 4.12 *Interface* Halaman Edit Tahun

4.2.13 Halaman Utama Kabag

Halaman utama kabag ini dapat diakses setelah Kepala Bagian Pengolahan berhasil login. Kepala Bagian Pengolahan dapat melakukan proses estimasi jumlah produksi tahun selanjutnya pada aplikasi sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula ini dengan memilih menu-menu yang ada.

Gambar 4.13 *Interface* Halaman Utama Kabag

4.2.14 Halaman Normalisasi

Halaman normalisasi berfungsi untuk memverifikasi data produksi serta melakukan normalisasi data.

No	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Tebu	Rendemen	Biaya Produksi	Target
1	2000	5230.889	427067.5	7.81	197489000000	32910.6
2	2001	5214.661	419225.6	7.93	168900000000	32670.4
3	2002	5290.256	406776.9	8.02	163227000000	31789.4
4	2003	5436.885	485691.4	7.7	215605000000	38513.8
5	2004	5190.267	468962.7	7.4	194476000000	32410.6
6	2005	5229.569	458972.6	7.92	198273000000	34513.8
7	2006	5190.267	448956.5	7.62	198877000000	33965.6
8	2007	5275.147	466962.7	7.4	187859000000	34513.8
9	2008	5361.002	460068.9	8.1	187988000000	37185.5
10	2009	5531.144	406477.9	8.07	168528000000	32721
11	2010	5843.327	478056.3	8.81	194476000000	32410.6
12	2011	5264.661	379360.1	7.93	181771000000	30018.4
13	2012	5176.557	434205.2	7.93	207690000000	34298.4

Proses Normalisasi

No	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Tebu	Rendemen	Biaya Produksi	Target
1	2000	0.194631122133	0.458934010964	0.72015503876	0.623303677116	0.372354450644
2	2001	0.166877311499	0.399934262066	0.794573643411	0.186647065562	0.349735150787
3	2002	0.296163071595	0.306274540046	0.850387596899	0.1	0.266772606352
4	2003	0.546934177053	0.9	0.651937984496	0.9	0.9
5	2004	0.125157662954	0.759091725578	0.465891472868	0.577284356027	0.325270146197
6	2005	0.192373602411	0.698976971033	0.788372093023	0.635278170224	0.523325564423
7	2006	0.125157662954	0.62361929178	0.602325581395	0.644503417465	0.471702333027
8	2007	0.270323021998	0.759091725578	0.465891472868	0.476219023254	0.523325564423
9	2008	0.4171558672	0.707225153835	0.9	0.478189316125	0.774915836806
10	2009	0.708139897813	0.304024967249	0.881395348837	0.180965290771	0.354500082398
11	2010	0.9	0.842556142923	0.1	0.577284356027	0.325270146197

Gambar 4.14 *Interface* Halaman Normalisasi

4.2.15 Halaman Estimasi Produksi

Halaman estimasi produksi berfungsi untuk melakukan proses estimasi jumlah produksi gula tahun selanjutnya.

No	Tahun	Luas Lahan	Jumlah Tebu	Rendemen	Biaya Produksi	Target
1	2000	0.194631122133	0.458934010964	0.72015503876	0.623303677116	0.372354450644
2	2001	0.166877311499	0.399934262066	0.794573643411	0.186647065582	0.349735150787
3	2002	0.298163071595	0.306274540046	0.850387596899	0.1	0.266772606352
4	2003	0.546934177053	0.9	0.651937984496	0.9	0.9
5	2004	0.125157662954	0.759091725578	0.465891472868	0.577284356027	0.325270146197
6	2005	0.192373602411	0.698976971033	0.788372093023	0.635278170224	0.523325564423
7	2006	0.125157662954	0.62361929178	0.602325581395	0.844503417465	0.471702333027
8	2007	0.270323021998	0.759091725578	0.465891472868	0.476219023254	0.523325564423
9	2008	0.4171558672	0.707225153835	0.9	0.478189316125	0.774915836806
10	2009	0.708139897813	0.304024967249	0.881395348837	0.180965290771	0.354500082398
11	2010	0.9	0.842556142923	0.1	0.577284356027	0.325270146197
12	2011	0.252389422152	0.1	0.794573643411	0.383233418611	0.1
13	2012	0.1	0.512635602123	0.794573643411	0.779109549811	0.503041646067

Gambar 4.15 Interface Halaman Estimasi Produksi

4.3 Pembahasan

4.3.1 Pengujian Metode

Dalam pembahasan ini, proses uji coba dilakukan pada aplikasi sistem pendukung keputusan estimasi jumlah produksi gula dengan metode *backpropagation*. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat mengestimasi jumlah produksi gula tahun selanjutnya.

Pada metode *backpropagation* untuk mengestimasi jumlah produksi gula tahun selanjutnya langkah awal yang dilakukan adalah menetapkan jumlah neuron jumlah inputan, jumlah neuron hidden, dan jumlah neuron output. Jumlah neuron-neuron inputan yang digunakan dalam program adalah 4 neuron yang berupa

variabel kriteria dari jumlah produksi, 4 neuron layer hidden, dan 1 neuron output. Neuron inputan jaringan saraf tiruan untuk memprediksi jumlah produksi gula tahun selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Inisialisasi Neuron Inputan dalam JST

No	Variabel kriteria produksi gula	Inisialisasi neuron inputan dalam JST
1.	Luas lahan	X_1
2.	Jumlah tebu	X_2
3.	Rendemen	X_3
4.	Biaya produksi	X_4

Selanjutnya menetapkan data pelatihan yang akan digunakan dalam program. Sebagaimana yang diketahui *backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Untuk itulah diperlukan data pelatihan. Data pelatihan digunakan dalam program untuk mempelajari pola-pola. Data pelatihan aplikasi jaringan saraf tiruan metode *backpropagation* untuk estimasi jumlah produksi gula tahun selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Pelatihan Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula

Data Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation					
Tahun	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Target
2000	5230.889	427067.5	7.81	197489000000	32910.6
2001	5214.661	419225.6	7.93	168900000000	32670.4
2002	5290.256	406776.9	8.02	163227000000	31789.4
2003	5436.885	485691.4	7.7	215605000000	38513.8
2004	5190.267	466962.7	7.4	194476000000	32410.6
2005	5229.569	458972.6	7.92	198273000000	34513.8
2006	5190.267	448956.5	7.62	198877000000	33965.6
2007	5275.147	466962.7	7.4	187859000000	34513.8
2008	5361.002	460068.9	8.1	187988000000	37185.5
2009	5531.144	406477.9	8.07	168528000000	32721

Yang ketiga yaitu menentukan data pengujian yang akan digunakan dalam jaringan saraf tiruan metode backpropagation untuk jumlah produksi gula. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Pengujian Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula

Data Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation					
Tahun	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Target
2010	5643.327	478056.3	6.81	194476000000	32410.6
2011	5264.661	379360.1	7.93	181771000000	30018.4
2012	5175.557	434205.2	7.93	207690000000	34298.4

Yang keempat adalah penetapan bobot-bobot awal dan learning rate yang tepat untuk aplikasi jaringan saraf tiruan metode backpropagation untuk estimasi jumlah produksi gula. Didalam percobaan, penetapan bobot awal dilakukan dengan mengacak angka (random) antara 0.1 sampai 0.5. Percobaan dilakukan dengan mengubah learning rate antara 0.01 sampai dengan 1 dan jumlah epoch

maksimum yang dicapai oleh program. Masing-masing learning rate dilakukan percobaan selama 3 kali. Hasil percobaan dapat dilihat di tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Percobaan Learning rate dengan Jumlah Epoch.

Learning Rate	Percobaan	Jumlah Epoch	Maximum Epoch	Target Error	Kecepatan
0.8	1	118378	150000	0.01	32 menit 9 detik
	2	117986	150000	0.01	31 menit 45 detik
	3	118573	150000	0.01	31 menit 30 detik
0.5	1	95843	100000	0.01	24 menit 15 detik
	2	95793	100000	0.01	24 menit 6 detik
	3	95884	100000	0.01	24 menit 55 detik
0.3	1	71915	100000	0.01	19 menit 50 detik
	2	71879	100000	0.01	19 menit 40 detik
	3	71895	100000	0.01	19 menit 19 detik
0.1	1	2687	10000	0.01	14 detik
	2	2932	10000	0.01	15 detik
	3	2683	10000	0.01	14 detik
0.09	1	3447	10000	0.01	18 detik
	2	3594	10000	0.01	20 detik
	3	3437	10000	0.01	18 detik
0.07	1	3809	10000	0.01	20 detik
	2	3586	10000	0.01	20 detik
	3	3699	10000	0.01	21 detik
0.05	1	4400	10000	0.01	25 detik
	2	5038	10000	0.01	29 detik
	3	5047	10000	0.01	29 detik
0.03	1	7784	10000	0.01	50 detik
	2	7633	10000	0.01	47 detik
	3	7288	10000	0.01	45 detik

Dari **tabel 4.4.** dapat dilihat bahwa, untuk *learning rate* yang digunakan diatas 0.1 maka jumlah epoch untuk mencapai target error untuk mencapai target error semakin banyak, serta sebaliknya untuk *learning rate* yang digunakan dibawah 0.1 maka jumlah epoch untuk mencapai target error juga semakin banyak. Dari tabel 4.4 peneliti menetapkan bobot-bobot awal yang digunakan dalam program adalah bobot-bobot awal pada *learning rate* = 0.1.

Yang kelima adalah penentuan banyaknya neuron dalam lapisan hidden yang akan digunakan dalam jaringan saraf tiruan metode backpropagation untuk estimasi jumlah produksi gula. Percobaan dilakukan dengan mengubah neuron lapisan hidden antara 2 sampai 10 neuron. Hasil percobaan dapat dilihat ditabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Percobaan penentuan banyaknya neuron pada Learning Hidden.

Jumlah neuron hidden	Hasil uji	Target prediksi (Ton)
2	2010	34437.6
	2011	34420.4
	2012	34401.3
	2013	34410.5
3	2010	34411.8
	2011	34420.2
	2012	34408.7
	2013	34413.4
4	2010	34255.2
	2011	34220.7
	2012	34242.6
	2013	34250.9
5	2010	34409.3
	2011	34422.7
	2012	34415.5
	2013	34410.1
6	2010	34320.9
	2011	34310.3
	2012	34348.1
	2013	34327.6
7	2010	34412.4
	2011	34360.5
	2012	34331.6
	2013	34340.6
8	2010	34420.1
	2011	34370.6
	2012	34317.9
	2013	34413.3
9	2010	34468.3
	2011	34450.5
	2012	34466.2
	2013	34470.3
10	2010	35228.3
	2011	35120.4
	2012	35021.7
	2013	35105.5

Dari **tabel 4.5** dapat dilihat bahwa, pada banyaknya neuron hidden yang digunakan sebanyak 4 neuron, hasil yang dicapai lebih mendekati target. Sehingga dari tabel 4.5 maka ditetapkan neuron hidden yang digunakan pada lapisan hidden sebanyak 4 neuron.

4.3.2 Hasil Uji Coba

Peramalan menggunakan JST adalah dengan memasukkan data-data yang telah ada berdasarkan pada luas lahan, jumlah tebu, rendemen, dan biaya produksi. Pengujian ini dimaksudkan untuk mencari keseimbangan antara jumlah produksi gula yang diprediksi dengan jumlah produksi gula yang sebenarnya pada tahun yang diinginkan. Data yang diinput adalah data produksi tahun sebelumnya.

Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung persentase keakuratan yang didapatkan dari hasil selisih antara keluaran yang dihasilkan dengan target yang diinginkan: (Makridakis, 1999)

$$X = \left| \frac{\text{Nilai peramalan} - \text{nilai sebenarnya}}{\text{nilai sebenarnya}} \right| \times 100 \%$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - X$$

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan prediksi JST backpropagation dan dengan hasil prediksi manual dari PG. Djombang Baru sebagai pembanding.

Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Prediksi JST Backpropagation dengan Prediksi Manual PG. Djombang Baru.

Tahun	Jumlah Hasil Produksi (Ton)	Prediksi Jumlah Produksi (Ton)		Akurasi (%)		Error	
		JST	Manual	JST	Manual	JST	Manual
		Backpropagation	Prediksi	Backpropagation	Prediksi	Backpropagation	Prediksi
2000	32910.6	-	-	-	-	-	-
2001	32670.4	33510.5	33812.3	97.5	96.5	840.1	1141.9
2002	31789.4	33530.2	35566.8	94.5	88.1	1740.8	3777.4
2003	38513.8	33621.3	34262.1	87.3	89	4892.5	4251.7
2004	32410.6	33516.8	34787.6	96.6	92.7	1106.2	2377
2005	34413.8	33548.3	32752.7	97.5	95.2	865.5	1661.1
2006	33965.6	33621.6	33498.7	99	98.6	344	466.9
2007	34513.8	33538.1	32244.2	97.2	94.5	975.7	2269.6
2008	37185.5	33531.6	32989.8	90.2	88.7	3653.9	4195.7
2009	32721	33509.9	31735.3	97.6	97	788.9	985.7
2010	32410.6	34255.2	35793.4	94.3	89.6	1844.6	3382.8
2011	30018.4	34220.7	34761.1	86.1	84.2	4202.3	4742.7
2012	34298.4	34242.6	35562.9	99.8	96.3	55.8	1264.5
2013	-	34250.9	33287.3	-	-	-	-

JST backpropagation

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| = \frac{21310.3}{12} = 1775.86$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 = \frac{65754140.59}{12} = 5479511.71$$

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| = \frac{0.6247}{12} = 0.052 \text{ (5.2\%)}$$

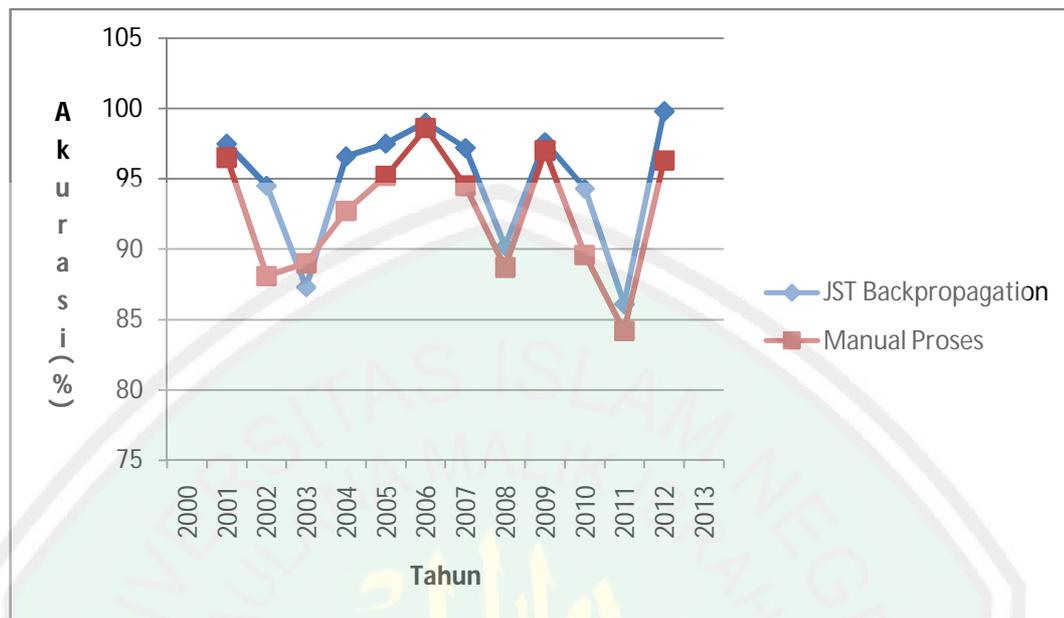
Prediksi manual

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| = \frac{30517}{12} = 2543.1$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 = \frac{101539103.6}{12} = 8461591.97$$

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| = \frac{0.906}{12} = 0.075 \text{ (7.55\%)}$$

Dengan melihat **tabel 4.6** diatas dapat diketahui bahwa hasil perbandingan hasil ramalan JST Backpropagation lebih baik dengan hasil ramalan manual PG. Djombang Baru. Dengan nilai MAD = 1775.86, MSE = 5479511.71 dan MAPE = 5.2% pada JST backpropagation, sedangkan pada prediksi manual, nilai MAD = 2543.1, MSE = 8461591.97, MAPE = 7.55%. Dari tabel tersebut juga dapat dilihat akurasi hasil ramalan dari JST backpropagation dan prediksi manual. Apabila dari tabel tersebut digambar grafik akurasinya, menjadi sebagai berikut:



Gambar 4.16 Akurasi Nilai Ramalan menggunakan JST Backpropagation dan Manual Prediksi

Dapat dilihat bahwa persentase keakuratan prediksi menggunakan JST Backpropagation lebih baik bila dibandingkan dengan hasil prediksi manual PG. Djombang Baru. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa prediksi untuk jumlah produksi gula tahun 2013 adalah 34250.9 Ton.

4.3.3 Pengujian Software

Menguji coba seluruh spesifikasi terstruktur dari sistem pendukung keputusan secara keseluruhan. Pada tahap ini dilakukan uji coba sistem yang telah dilakukan. Proses uji coba ini diperlukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan rancangan sistem yang telah ditetapkan dan tidak ada kesalahan-kesalahan didalamnya. Tabel pengujian *software* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.7 Tabel Item Pengujian *Software*:

No	Item Pengujian		Hasil Pengujian		Keterangan
			Jalan	Tidak	
1	Menu <i>User</i>	• Membuka menu beranda	√		
		• Membuka menu hasil produksi	√		
		• Membuka menu profil instansi	√		
		• Membuka menu bantuan	√		
2	Menu Administrator	• Login	√		
		• <i>Input</i> data produksi	√		
		• Edit data produksi	√		
		• Hapus data produksi	√		
		• <i>Input</i> data tahun	√		
		• Estimasi produksi	√		
		• Tampil data hasil (estimasi)	√		
		• <i>Logout</i>	√		

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab I sampai bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan nilai ramalan dengan menggunakan JST *backpropagation* lebih baik daripada nilai ramalan manual PG. Djombang Baru dengan nilai MAD = 1775.86, MSE = 5479511.71 dan MAPE = 5.2% pada JST *backpropagation*, sedangkan pada prediksi manual, nilai MAD = 2543.1, MSE = 8461591.97, MAPE = 7.55%. serta nilai keakuratan pada ramalan JST *backpropagation* lebih baik daripada nilai keakuratan prediksi manual PG. Djombang baru.

5.2 SARAN

Penelitian selanjutnya data pelatihan yang digunakan harus lebih banyak agar output yang dihasilkan lebih optimal, serta parameter yang digunakan lebih banyak agar output yang dihasilkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyasa, Yoga. 2008. *Sistem Pendukung Keputusan Estimasi Jumlah Produksi Gula Dengan Fuzzy Tsukamoto Pada PT. Madu Baru Yogyakarta*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Adi Sutjipto.
- Al-Kalam. 2009. *Al-Kalam Digital Versi 1.0 (Al-Quran digital, tarjim digital, tafsir digital)*. Bandung: Penerbit Dipenogoro.
- Dwi Prasetyo, Didik. 2005. *Solusi menjadi webmaster melalui manajemen web dengan php*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan, teori dan aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hermawan, C. Widyono, (ed). 2009. *PHP Programming*. Semarang: Penerbit WAHANA KOMPUTER dan Andi.
- Kristanto, Andri. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Gavamedia.
- Kusuma, Intan. 2010. *Aplikasi Model Backpropagation Neural Network Untuk Perkiraan Produksi Tebu Pada PT. Perkebunan Nusantara IX*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Miftakhul Amin, Muhammad. 2010. *Pengembangn aplikasi web menggunakan PHP Data Objectd (PDO)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rosyid, Mohammad Daniel. 2009. *Optimasi: Teknik Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif*. Surabaya: Penerbit ITS Press.
- Makridakis, Spyros, dkk. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid I*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Turban, E., dkk. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wahyono, Teguh. 2004. *Sistem Informasi Konsep Dasar, Analisis Desain dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Winarto, Edi. 2006. *Perancangan database Dengan Power Designer 6.32*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Lampiran-lampiran

	<p>Jalan Jembatan Merah No. 3-11 Surabaya 60175 Telepon (031)-3523143 (Hunting) Fax (031)-3523167 Homepage : http://www.ptpn10.com E-mail : contact@ptpn10.com</p>
<p>Nomor : IC-RUPA-2/13.089 Lampiran : - Perihal : IJIN PENELITIAN</p>	<p>Surabaya, 26 Maret 2013</p>
<p>Kepada : FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM Jl. Gajayana No.50 <u>Malang 65144</u></p>	
<p>Menunjuk surat Saudara Un.3.6/TL.00/1087/2013 tanggal 26 Maret 2013 perihal tersebut di atas, dengan ini diberitahukan bahwa pada dasarnya kami dapat menyetujui/memberikan ijin kepada Mahasiswa/i Lembaga Saudara untuk melaksanakan Praktek Kerja di Lingkungan Kerja PT. Perkebunan Nusantara X (Persero).</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Nama : Exsanudin NIM. 08650014 • Sekolah : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim • Fakultas/Jurusan : Fakultas Sains dan Teknologi/Teknik Informatika • Tingkat/Semester : - • Waktu : 08 April s/d 11 April 2013 • Judul : "Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Estimasi Jumlah Produksi Gula" • Tempat : PG. Djombang Baru 	
<p>Setelah selesai melaksanakan Praktek Kerja, diminta untuk menyerahkan laporannya kepada Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara X (Persero) Jl. Jembatan Merah No. 3 - 11 Surabaya.</p>	
<p>Demikian hendaknya maklum.</p>	
<p style="text-align: right;">PT. PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)</p>  <p style="text-align: right;">Irmingard Margaretha Kepala Urusan Pengembangan SDM</p>	
<p><u>Tindakan :</u> - Administratur PG. Djombang Baru</p>	
<p><small>Im/BO'Yds D.V.A. PENDIDIKAN/IKN 2013/IKN-2013</small> PT PERKEBUNAN NUSANTARA X (PERSERO)</p>	

Source Code Algoritma

1. Backpropagation

```

<?php
class BackPropagation {
public $epoch = 0; public $kuadrat_error = 1; public $max1 = null;
public $max2 = null; public $max3 = null; public $max4 = null;
public $max5 = null; public $min1 = null; public $min2 = null;
public $min3 = null; public $min4 = null; public $min5 = null;
public $V = array(); public $W = array(); public $debug;
public $debug_message = ''; public $iterasi;
public function __construct($debug = FALSE){ $this->debug = $debug;
$this->iterasi = 0; $query = mysql_fetch_assoc(mysql_query("SELECT
    MIN(luas_lahan) as min1, MIN(jumlah_tebu) as min2,MIN(rendemen)
as    min3,MIN(biaya_produksi)    as    min4,MIN(target)    as    min5,
MAX(luas_lahan) as max1,MAX(jumlah_tebu) as max2, MAX(rendemen) as
max3,  MAX(biaya_produksi)  as  max4,MAX(target)  as  max5 FROM
faktor_produksi"));
$this->max1 = $query['max1']; $this->max2 = $query['max2'];
$this->max3 = $query['max3']; $this->max4 = $query['max4'];
$this->max5 = $query['max5']; $this->min1 = $query['min1'];
$this->min2 = $query['min2']; $this->min3 = $query['min3'];
$this->min4 = $query['min4']; $this->min5 = $query['min5'];
$this->W[0] = mt_rand(1,50) / 100;
for($i = 1; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++ ){
$this->V[0][$i] = mt_rand(1,50) / 100; $this->V[1][$i] = mt_rand(1,50)
/ 100; $this->V[2][$i] = mt_rand(1,50) / 100; $this->V[3][$i] =
mt_rand(1,50) / 100; $this->V[4][$i] = mt_rand(1,50) / 100; $this-
>W[$i] = mt_rand(1,50) / 100;}
$this->kuadrat_error = 1;}
public function HiddenLayer($x){
$z_in = array();$z = array(); $this->iterasi++;
if($this->debug){$this->debug_message .= "<strong>Data ke-".$this-
>iterasi."</strong><br><br>"; $this->debug_message .= "Operasi
<em>Hidden Layer</em><br>";}

```

```

for($i = 1; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++){$z_in[$i] = round(($this->V[0][$i] + ($this->V[1][$i] * $x[0]) + ($this->V[2][$i] * $x[1]) + ($this->V[3][$i] * $x[2]) + ($this->V[4][$i] * $x[3])), PRECISION);

$z[$i]= $this->Aktivasi($z_in[$i]);

if($this->debug){$this->debug_message .= ">> Penjumlahan
terbobot<br>";$this->debug_message .= "Z_in$i = V0$i + V1$i * X$i +
V2$i * X2 + V3$i * X3 + V4$i * X4 <br>"; $this->debug_message .=
"Z_in$i = ".$this->V[0][$i]." + ".$this->V[1][$i]." * ".$x[0]." +
".$this->V[2][$i]." * ".$x[1]." + ".$this->V[3][$i]." * ".$x[2]." +
".$this->V[4][$i]." * ".$x[3]."<br>";$this->debug_message .= "Z_in$i =
".$z_in[$i]."<br><br>"; $this->debug_message .= ">> Pengaktifan<br>";
$this->debug_message .= "Z$i = 1/(1+ e<sup>(-Z_in$i))</sup><br>";
$this->debug_message .= "Z$i = 1/(1+ e<sup>(-
".$z_in[$i].")</sup><br>";$this->debug_message .= "Z$i =
".$z[$i]."<br><br>"; }

return $z;}

// Fungsi Aktivasi

public function Aktivasi($_in){ return (double) round((1 / (1 + exp(-
$_in))), PRECISION);}

// Fungsi Perkalian pada Output Layer

function OutputLayer($z){if($this->debug){$this->debug_message .=
"<br>Operasi <em>Output Layer</em><br>";$this->debug_message .= ">>
Perkalian<br>";$temp1 = "Y_in = W0 + ";$temp2 = "Y_in = ".$this->
W[0]." + ";}

$y_in = $this->W[0];

for($i = 1; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++){$y_in = $y_in + round(($this->
W[$i] * $z[$i]), PRECISION);

if($this->debug){$temp1 .= "W$i * Z$i +"; $temp2 .= $this->W[$i]." *
".$z[$i]." +";}}

$y = $this->Aktivasi($y_in);

if($this->debug){$this->debug_message .= $temp1;$this->debug_message
.= $temp2;$this->debug_message .= "Y_in = $y_in <br><br>";$this->
debug_message .= ">> Pengaktifan<br>";$this->debug_message .= "Y = 1
/ (1 + e<sup>(-Y)</sup><br>";$this->debug_message .= "Y = $y
<br><br>";}

return $y;}

public function bpgt($x){

$z = $this->HiddenLayer($x); // Operasi pada Hidden Layer

$y = $this->OutputLayer($z); // Operasi pada Hidden Layer

$error = round($x[4] - $y, PRECISION); $this->kuadrat_error =
round(pow($error, 2), PRECISION);$delta = round($error * $y * (1 -
$y), PRECISION);

```

```

// Koreksi Bobot

$delta_W[0]= round(ALPHA * $delta, PRECISION);$this->W[0]=
round($this->W[0] + $delta_W[0], PRECISION);

if($this->debug){$this->debug_message .= "<br>Error = target - y<br>";
$this->debug_message .= "Error = target - y = ".$x[4]." - $y =
$error<br><br>";$this->debug_message .= "Jumlah Kuadrat Error =
($error)<sup>2</sup> = ".$this->kuadrat_error."<br><br>";$this-
>debug_message .= "δ = (target - y) (y) (1 - y)<br>";$this-
>debug_message .= "δ = ($error) ($y) (1 - $y)<br>";$this-
>debug_message .= "δ = $delta<br><br>";$this->debug_message .= ">>
Koreksi Bobot<br>";$this->debug_message .= "ΔW0 = α * δ = ".ALPHA." *
($delta) = ".$delta_W[0]."<br>"; $w_bobot = '<br> >> Perbaharui bobot
dan prasikap<br>';$v_bobot = ">> Tiap unit keluaran memperbaharui
bobot <br>";

$v0_bobot = '';$d = $d_in = '';$v_hidden = "<br> >> Hitung bobot awal
input ke hidden<br>";$v0_hidden= ""; $w_output = "W0 = W0 + ΔW0 =
".$this->W[0]." + ".$delta_W[0]." = ".$this->W[0]."<br>";}

for($i = 1; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++){

// Koreksi Bobot

$delta_W[$i] = round(ALPHA * $delta * $z[$i], PRECISION);

//Perbaharui bobot dan prasikap

$delta_in[$i] = round($delta * $this->W[$i], PRECISION);$delta_t[$i] =
round($delta_in[$i] * (1/ (1 + exp(-$z[$i]))) * (1 - (1/(1 + exp(-
$z[$i])))), PRECISION);

//Tiap unit keluaran memperbaharui bobot

$delta_V[1][$i] = round(ALPHA * $delta_t[$i] * $x[0],
PRECISION);$delta_V[2][$i] = round(ALPHA * $delta_t[$i] * $x[1],
PRECISION);$delta_V[3][$i] = round(ALPHA * $delta_t[$i] * $x[2],
PRECISION);$delta_V[4][$i] = round(ALPHA * $delta_t[$i] * $x[3],
PRECISION);$delta_V[0][$i] = round(ALPHA * $delta_t[$i], PRECISION);

//Hitung bobot awal input ke hidden

$this->V[1][$i] = round($this->V[1][$i] + $delta_V[1][$i],
PRECISION);$this->V[2][$i] = round($this->V[2][$i] + $delta_V[2][$i],
PRECISION);$this->V[3][$i] = round($this->V[3][$i] + $delta_V[3][$i],
PRECISION);$this->V[4][$i] = round($this->V[4][$i] + $delta_V[4][$i],
PRECISION);$this->V[0][$i] = round($this->V[0][$i] + $delta_V[0][$i],
PRECISION);$this->W[$i] = round($this->W[$i] + $delta_W[$i],
PRECISION);

if($this->debug){$this->debug_message .= "ΔW$i = α * δ * Z$i =
".ALPHA." * ($delta) * ".$z[$i]." = ".$delta_W[$i]."<br>";$d_in .=
"δin$i = δ * W$i = $delta * ".$this->W[$i]." = ".$delta_in[$i].
<br>";$d .= "δ$i = δin$i * (1/ (1 + e<sup>-Z$i</sup>)) * (1 - (1/ (1 +
e<sup>-Z$i</sup>))) <br>";$d .= "δδ$i = ".$delta_t[$i]."<br><br>";

$v bobot .= "ΔV1$i = α * δδ$i * X1 = ".ALPHA." * ( ".$delta_t[$i].") *
".$x[0]." = ".$delta_V[1][$i]." <br>";

```

```

$v_bobot .= "\Delta V2$i = \alpha * \delta$i * X2 = ".ALPHA." * ($.delta_t[$i].) *
$.x[1]." = ".$delta_V[2][$i]." <br>";

$v_bobot .= "\Delta V3$i = \alpha * \delta$i * X3 = ".ALPHA." * ($.delta_t[$i].) *
$.x[2]." = ".$delta_V[3][$i]." <br>";

$v_bobot .= "\Delta V4$i = \alpha * \delta$i * X4 = ".ALPHA." * ($.delta_t[$i].) *
$.x[3]." = ".$delta_V[4][$i]." <br>";

$v0_bobot .= "\Delta V0$i = \alpha * \delta$i = ".ALPHA." * ".$delta_t[$i]." =
".$delta_V[0][$i]." <br>";

$v_hidden .= "V1$i = V1$i + \Delta V1$i = ".$this->V[1][$i]." +
".$delta_V[1][$i]." = ".$this->V[1][$i]." <br>";

$v_hidden .= "V2$i = V2$i + \Delta V2$i = ".$this->V[2][$i]." +
".$delta_V[2][$i]." = ".$this->V[2][$i]." <br>";

$v_hidden .= "V3$i = V3$i + \Delta V3$i = ".$this->V[3][$i]." +
".$delta_V[3][$i]." = ".$this->V[3][$i]." <br>";

$v_hidden .= "V4$i = V4$i + \Delta V4$i = ".$this->V[4][$i]." +
".$delta_V[4][$i]." = ".$this->V[4][$i]." <br>";

$v_hidden .= "V0$i = V0$i + \Delta V0$i = ".$this->V[0][$i]." +
".$delta_V[0][$i]." = ".$this->V[0][$i]." <br>";

$w_output .= "W$i = W$i + \Delta W$i = ".$this->W[$i]." + ".$delta_W[$i]." =
".$this->W[$i]." <br>";}}

if($this->debug){$this->debug_message .=
$w_bobot.$d_in.$d.$v_bobot.$v0_bobot.$v_hidden.$v0_hidden.$w_output;}}

function denormalisasi($y){return (double) ( (($y - ALPHA) * ($this->max5 - $this->min5)) / (BETA - ALPHA)) + $this->min5 );}

public function Run($data){

$JumlahData = count($data);

$JumlahInput_X = count($data[0]);

for($e=0; $e < EPOCH; $e++){

$this->bpgt($data[$e % $JumlahData]);

$this->epoch = $e;

if( $this->kuadrat_error < TRESHOLD){

break;}}}}

```

2. Data Pelatihan

```

<?php
include 'config/koneksi.php'; include 'definisi_data.php';

include 'algoritma_backpro.php';

$proses = $_POST['proses'];

if (isset($proses) && $proses == 'on') {$result = 0;

$dd = mysql_query("SELECT luas_lahan,jumlah_tebu,rendemen,
biaya_produksi,target FROM normalisasi_tmp ORDER BY tahun asc LIMIT 0,
6");

$data = array();

while($dat = mysql_fetch_assoc($dd)){ $data[] =
array(round($dat['luas_lahan'], PRECISION), round($dat['jumlah_tebu'],
PRECISION), round($dat['rendemen'], PRECISION),
round($dat['biaya_produksi'], PRECISION), round($dat['target'],
PRECISION));}

mysql_query("delete from nilai_v");mysql_query("delete from nilai_w");

$query = "Insert into nilai_v values ";

for($i = 1; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++){ $result .= '<tr
style="background-color: #516D91; color: white;"><td
align="center">'. $i . '</td><td>V<sub>0</sub>'. $i . '</td>
:
'. $getV[0][$i] . '</td><td>V<sub>1</sub>'. $i . '</td>
: '. $getV[1][$i] . '</td>
<td>V<sub>2</sub>'. $i . '</td> : '. $getV[2][$i] . '</td><td>V<sub>3</sub>'. $i . '</td>
: '. $getV[3][$i] . '</td><td>V<sub>4</sub>'. $i . '</td> : '. $getV[4][$i] . '</td>
</tr>';

$query .= "($i, ". $getV[0][$i] . ", ". $getV[1][$i] . ", ". $getV[2][$i] . ",
". $getV[3][$i] . ", ". $getV[4][$i] . ")," ;}

mysql_query(substr($query, 0, -1));

$result .= '</tbody></table><br><h3>Nilai W</h3><table style="margin:
0 auto; padding: 10px; width: 100%;" id="latihan"
class="none"><thead><tr style="background-color: #ECFA92;"><th
width="10%">&nbsp;</th><th width="18%">W</th></tr><thead><tbody>';

$query = "Insert into nilai_w values ";

for($i = 0; $i <= HIDDEN_LAYER; $i++){ $result .= '<tr
style="background-color: #516D91; color: white;"><td
align="center">'. $i . '</td><td>W<sub>'. $i . '</sub> : '. $getW[$i] . '</td>
</tr>';

$query .= "($i, ". $getW[$i] . ")," ;}

mysql_query(substr($query, 0, -1)); $result .= '</tbody></table>'; echo
json_encode(array('data' => $result));?>

```

3. Data Pengujian

```

<?php
include 'config/koneksi.php';include 'definisi_data.php';

include 'algoritma_backpro.php';

$proses = $_POST['proses'];

if (isset($proses) && $proses == 'on') {$new_input =
array(round($_POST['luas'], PRECISION), round($_POST['jumlah'],
PRECISION), round($_POST['rendemen'], PRECISION),
round($_POST['biaya'], PRECISION));

$uji = new BackPropagation();

$waktu_awal = $uji->start_time(); // waktu buat pengujian

$y = $uji->pengujian($new_input);

$denorm = $uji->denormalisasi($y);

$waktu_selesai = $uji->finish_time($waktu_awal);//waktu buat pengujian

$result = '<form method="POST" action="?action=add">

<table width=40% border=0 style=border-collapse:collapse align=center>
<tr><td>Tahun</td><td>: <input type=text name=tahun size=20
value='.$_POST['tahun'].' readonly></td></tr><tr><td>Target (ton)</td>
<td>: <input type=text name=target size=20 value='.$denorm.'
readonly></td></tr><tr><td colspan="7" align=center><a
href="cetak_laporan.php" target="_blank" ><input type="button"
name="cetak" value="Cetak" style="text-align:center"/></a></td></tr>
</table></form>';

echo json_encode(array('data' => $result, 'y' => $y));}

?>

```