



TUGAS AKHIR - KS 141501

**PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)**

**VOLUME OF WASTE FORECASTING AT TPA BENOWO,
SURABAYA USING NEURAL NETWORK METHOD
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)**

**WAHYU PRAYOGA AJI PUTRA
NRP 5212 100 061**

**Dosen Pembimbing :
Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.
Amalia Utamima, S.Kom., MBA.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**



TUGAS AKHIR - KS 141501

**PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE
*BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)***

**WAHYU PRAYOGA AJI PUTRA
NRP 5212 100 061**

**Dosen Pembimbing :
Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.
Amalia Utamima, S.Kom., MBA.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



TUGAS AKHIR - KS 141501

**VOLUME OF WASTE FORECASTING AT TPA BENOWO,
SURABAYA USING NEURAL NETWORK METHOD
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)**

**WAHYU PRAYOGA AJI PUTRA
NRP 5212 100 061**

**Dosen Pembimbing :
Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.
Amalia Utamima, S.Kom., MBA.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

WAHYU PRAYOGA AJI PUTRA
NRP. 5212 100 061

Surabaya, Juli 2016

KETUA JURUSAN SISTEM INFORMASI



Dr. Ir. Aris Ejahyanto, M.Kom.
NIP 19650310 199102 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

WAHYU PRAYOGA AJI PUTRA
NRP. 5212 100 061

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian: 18 Juli 2016
Periode Wisuda: September 2016


Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.


(Pembimbing I)

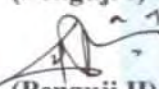
Amalia Utamima, S.Kom., MBA


(Pembimbing II)

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom.


(Penguji I)

Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng, Ph.D


(Penguji II)

PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)

Nama Mahasiswa : Wahyu Prayoga Aji Putra
NRP : 5212100061
Jurusan : Sistem Informasi FTIF-ITS
Pembimbing 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom., M. T.
Pembimbing 2 : Amalia Utamima, S.Kom., MBA.

ABSTRAK

Sampah merupakan sisa hasil kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang terbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat terurai atau tidak terurai. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk Kota Surabaya pada tahun 2013 sebesar 2% dari tahun 2012, maka timbunan sampah pada tahun 2013 juga meningkat dengan presentase yang sama. Pada tahun 2014 Volume sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Benowo Kota Surabaya pada 2014 mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yang hanya 1.100 ton, kini menjadi 1.400 ton setiap harinya. Seiring bertambahnya pertumbuhan penduduk bertambah pula volume sampah yang dihasilkan, Oleh karena itu diperlukan peramalan pada volume sampah untuk membantu Pemerintah Kota Surabaya dalam mengambil antisipasi dan kebijakan terkait dengan pertumbuhan volume sampah yang tiap harinya terus mengalami peningkatan.

Untuk mengatasi permasalahan volume sampah yang tiap harinya terus mengalami peningkatan, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya harus melakukan antisipasi dini, oleh karena itu diperlukan peramalan volume sampah per hari dengan menggunakan Backpropagation Neural Network (BPNN). Data yang digunakan untuk melakukan peramalan yaitu data

timeseries volume sampah perhari di TPA Benowo Kota Surabaya, periode 2013-2015, Data yang telah diperoleh akan dibedakan menjadi data training dan data testing dengan perbandingan 70:30

Model yang didapatkan setelah dilakukan peramalan Backpropagation Neural Network (BPNN) adalah sembilan input layer dengan sepuluh neuron pada hidden layer dengan menggunakan learning rate 0.1 dan momentum 0.8 model tersebut merupakan model dan prediksi terbaik yang melibatkan data training dan data testing. Hasil yang didapatkan pada model data training adalah $0.067766779 \cong 6.7766779\%$, sedangkan hasil yang di dapatkan pada data testing adalah $0.055767928 \cong 5.5767928\%$. Dengan demikian metode Backpropagation Neural Network (BPNN) dapat diterapkan untuk peramalan volume sampah di TPA Benowo Kota Surabaya.

Kata Kunci: Peramalan, Volume Sampah, Backpropagation Neural Network (BPNN)

**VOLUME OF WASTE FORECASTING AT TPA BENOWO,
SURABAYA USING NEURAL NETWORK METHOD
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)**

Student Name : Wahyu Prayoga Aji Putra
NRP : 5212 100 061
Department : Sistem Informasi FTIf-ITS
Supervisor 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.
Supervisor 2 : Amalia Utamima, S.Kom., MBA.

ABSTRACT

Waste is a waste products of everyday human activities or natural processes that form a solid or semi-solid form of organic or inorganic substances are biodegradable or not biodegradable. In line with the growing population of Surabaya in 2013 amounted to 2% from 2012, the landfill waste in 2013 also increased by the same percentage. In 2014 the volume of waste at the final disposal (TPA) Benowo Surabaya in 2014 increased from the previous year only 1,100 tons, is now 1,400 tons per day. With increasing population growth also increases the volume of waste generated, therefore required forecasting the volume of waste to help city officials in taking anticipation and policies related to growth in the volume of waste continues to increase every day.

To overcome the problems of the daily volume of waste continues to increase, Department of Hygiene and Surabaya need to anticipate premature, therefore, needs to forecasting the volume of waste per day using Backpropagation Neural Network (BPNN). The data used for forecasting that the data time series daily volume of waste in the TPA Benowo Kota Surabaya, the period of 2013-2015, the data that has been obtained will be divided into training data and testing data is in the ratio of 70:30

The model obtained after forecasting Backpropagation Neural Network (BPNN) is nine input layer with ten neurons in the hidden layer by using a learning rate of 0.1 and 0.8 momentum model is a model and the best predictions involving the training data and data testing. The results obtained in the data model training is $\cong 0.067766779$ 6.7766779%, while the results that they got on the data testing is $0.055767928 \cong 5.5767928\%$. So the method of Backpropagation Neural Network (BPNN) can be applied to forecast the volume of waste in the TPA Benowo Kota Surabaya.

Keywords: Forecasting, Garbage Volume, Backpropagation Neural Network (BPNN)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘alamin. Allahuma sholli’alaa Muhammad, wa ‘alaa aali sayyidina Muhammad. Tiada Dzat yang Maha Perkasa yang mampu menolong selain Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul :

PERAMALAN VOLUME SAMPAH DI TPA BENOWO KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir yang berlangsung selama satu semester, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

- Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesempatan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua, Mbak Deby, Mas Bayu, Lisa, Sinti, Aga dan keluarga yang selalu hadir senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta semangat tiada henti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS, yang telah menyediakan fasilitas terbaik untuk kebutuhan penelitian mahasiswa.
- Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing satu yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.

- Ibu Amalia Utamima, S.Kom., MBA., selaku dosen pembimbing dua yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.
- Ibu Renny Pradina, S.T, M.T selaku dosen wali yang telah memberikan arahan terkait perkuliahan di Jurusan Sistem Informasi.
- Seluruh dosen pengajar beserta staff dan karyawan di Jurusan Sistem Informasi, FTIf ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama 8 semester ini.
- Mas Agustinus dan Mbak Saidah selaku staff dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya yang telah memberikan arahnya dalam pengambilan data volume sampah di TPA Benowo
- Teman-teman seperjuangan Giga, Pakde Aga, Allan, Rahma, Alwi, Ludy, Sopeh, Ilham, Rowi, Jauhar, Ican, Nisa, Huda, Ezza, Bowie, Joshua, Echa, Garis, Suhermanto, Benjo, Dody, Mayapada, Adit Bali, Andung, Om Tino, Danar, Dheni, Garis, Bang Jack, Koko Kevin, Wildan, Yogi, terima kasih atas support dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tak lupa pula Yogha dan Ruben yang selalu membantu dan menjadi guru saya dalam mengerjakan tugas akhir ini serta teman-teman laboratorium RDIB dan seluruh teman-teman SOLA12IS yang maaf sekali penulis tidak dapat menyebutkan satu-satu nama kalian, kalian yang terbaik dan terima kasih selalu memberikan semangat positif untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.
- Serta teman yang selalu setia menemani dan memberikan semangat setiap malam saya mengerjakan Tugas Akhir ini, Terima Kasih Dek Imroatus Solihah.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Dan oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat penulis dalam buku Tugas Akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak yang ingin memberikan kritik dan saran, dan penelitian selanjutnya yang ingin menyempurnakan karya dari Tugas Akhir ini. Semoga buku Tugas Akhir ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 2016

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan	6
1.5. Manfaat	6
1.6. Relevansi.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	9
2.2. Dasar Teori	14
2.2.1 DKP Kota Surabaya	14
2.2.2 Peramalan.....	16
2.2.3 Back Propagation Neural Network	18
2.2.4 <i>Mean Absolute Percent Error (MAPE)</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Gambaran Metodologi	27
3.2 Uraian Metodologi.....	28
3.2.1 Studi Literatur	28
3.2.2 Pengumpulan dan Penyiapan Data.....	28
3.2.3 Perancangan Model <i>Neural Network</i>	28
3.3 Implementasi Model Neural Network.....	29
3.3.1 Pembentukan Model Neural Network.....	29
3.3.2 Melakukan Variasi Uji Coba.....	29
3.3.3 Melakukan Peramalan.....	29
3.4 Analisa Hasil Peramalan	29
3.5 Penyusunan Laporan Tugas Akhir.....	30
BAB IV PERANCANGAN	31

4.1	Penentuan dan Penyiapan Data	31
4.2	Model Neural Network	32
4.2.1	Model NN1.....	32
4.2.2	Model NN2.....	33
4.2.3	Model NN3.....	34
4.2.4	Model NN4.....	35
4.2.5	Model NN5.....	37
4.2.6	Model NN6.....	38
4.2.7	Model NN7.....	39
4.2.8	Model NN8.....	40
4.2.9	Model NN9.....	42
4.2.10	Model NN10.....	44
4.3	Modifikasi Node <i>Hidden Layer</i>	45
4.4	Model dan Penentuan Parameter	45
BAB V IMPLEMENTASI		47
5.1	Penentuan Data Masukan.....	47
5.2	Pembentukan Model Neural Network.....	48
5.3	<i>Training</i>	50
5.4	Simulasi pada Data Training dan Testing	54
5.5	Uji Coba <i>Learning Rate</i> dan Momentum.....	57
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		59
6.1.	Hasil Pembentukan Model <i>Neural Network</i> dan <i>Training</i>	59
6.1.1.	Penentuan Hasil Input	59
6.1.2.	Penentuan Hasil <i>node hidden layer</i>	61
6.1.3.	Penentuan Parameter	63
6.2.	Model Neural Network Terbaik dan Training	67
6.3	Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan	68
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		69
7.1.	Kesimpulan	69
7.2.	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....		71
BIODATA PENULIS.....		73
LAMPIRAN A DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2013.....		1

LAMPIRAN B DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2014.....	1
LAMPIRAN C DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2015.....	1
LAMPIRAN D DATA INPUT TESTING.....	1
LAMPIRAN E HASIL PELATIHAN DATA TESTING.....	1
LAMPIRAN F MODEL 9 (Percobaan 1,2 dan 3).....	1
LAMPIRAN G MODIFIKASI NODE.....	1
LAMPIRAN H NODE 10 (Percobaan 1, 2 dan 3).....	1
LAMPIRAN I PERBANDINGAN HASIL PERAMALAN DENGAN DATA AKTUAL.....	1

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kenaikan dan Penurunan Drastis Volume Sampah pada tahun 2014.....	5
Gambar 2.1 Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya .	15
Gambar 2.2 Model Backpropagation Neural Network.....	20
Gambar 3.1 Skema Garis Besar Metodologi Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Model NN1	33
Gambar 4.2 Model NN2.....	34
Gambar 4.3 Model NN3.....	35
Gambar 4.4 Model NN4.....	36
Gambar 4.5 Model NN5.....	38
Gambar 4.6 Model NN6.....	39
Gambar 4.7 Model NN7.....	40
Gambar 4.8 Model NN8.....	42
Gambar 4.9 Model NN9.....	43
Gambar 4.10 Model NN10.....	45
Gambar 5.1 Import Data ke Matlab.....	49
Gambar 5.2 Import Data ke nntool.....	49
Gambar 5.3 Pembentukan Neuron	50
Gambar 5.4 Proses Pembentukan Neuron Baru	51
Gambar 5.5 Proses Persiapan Training	52
Gambar 5.6 Training Parameter	52
Gambar 5.7 Proses Training.....	53
Gambar 5.8 Proses Simulate pada Data Training.....	54
Gambar 5.9 Proses Simulate pada Data Testing	54
Gambar 5.10 Hasil Simulate dalam nntool.....	55
Gambar 5.11 Hasil Simulate Data Testing dan Data Training	55
Gambar 5.12 Number of Neuron dengan Node 10.....	56
Gambar 5.13 Number of Neuron dengan Node 15.....	57
Gambar 5.14 Hasil Uji Coba Learning Rate dan Momentum	58
Gambar 6.1 Hasil MAPE Pelatihan Input Data Training	60
Gambar 6.2 Hasil MAPE Pelatihan Input Data Testing.....	61
Gambar 6.3. Hasil MAPE Training Node pada hidden layer.....	62
Gambar 6.4 Testing Node Hidden Layer	63

Gambar 6.5 Model Terbaik	67
Gambar 6.6 Perbandingan Aktual dan Hasil Peramalan	68

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	9
Table 6.1 Hasil MAPE Pelatihan Parameter Data Training	65
Table 6.2 Hasil MAPE Pelatihan Parameter Data Testing	66

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini membahas tentang latar belakang pengerjaan tugas akhir, rumusan permasalahan yang dihadapi dalam pengerjaan tugas akhir, batasan permasalahan pengerjaan tugas akhir, tujuan pengerjaan tugas akhir, dan manfaat dari pengerjaan tugas akhir.

1.1. Latar Belakang Masalah

Sampah merupakan sisa hasil kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang terbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat terurai atau tidak terurai. Sampah dapat berasal dari berbagai tempat mulai dari pemukiman penduduk, tempat-tempat perdagangan seperti supermarket, pasar tradisional, restoran, pertokoan. Sampah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dengan manusia, dalam suatu pemukiman atau pertokoan, pabrik dan tempat-tempat umum dapat memberikan potensi untuk menghasilkan sampah. Sampah memberikan dampak yang cukup merugikan bagi manusia dan lingkungan sekitar, dampak sampah pada lingkungan menyebabkan terjadi pencemaran air, yang dapat menyebabkan matinya populasi ikan yang hidup, pencemaran tanah yang menyebabkan matinya tumbuhan yang hidup, pencemaran udara yang di timbulkan oleh sampah juga menimbulkan bau yang tidak sedap serta penyakit yang dapat merugikan masyarakat, penyakit yang di timbulkan akibat sampah antara lain adalah diare, kolera, tifus, penyakit jamur. Dengan banyaknya kerugian yang di timbulkan oleh sampah oleh karena itu diperlukan pengelolaan sampah agar dapat mengurangi dampak sampah yang merugikan masyarakat, berdasarkan strategi nasional 3R, KLH, 2007 menyatakan bahwa pengelolaan sampah dengan konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) tidak hanya menyangkut aspek teknis semata, namun yang jauh lagi lebih penting adalah menyangkut masalah sosial dalam rangka mendinging perubahan sikap dan pola pikir menuju

terwujudnya masyarakat yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. [1]

Surabaya merupakan kota terbesar ke dua setelah DKI Jakarta, secara nasional, Surabaya merupakan pusat Indonesia bagian timur. Namun secara regional Kota Surabaya merupakan ibukota di Jawa Timur, Dengan luas sekitar 330,48 Km² , total penduduk tahun 2012 pada bulan september di Kota Surabaya mencapai 3.104.584 jiwa. Sebagai ibukota Propinsi Jawa Timur, Kota Surabaya menjadi pusat perdagangan, jasa dan kebudayaan di Jawa Timur. [2]

Sebagai predikat kota terbesar kedua di Indonesia, Surabaya memiliki tanggung jawab terhadap penanganan sampah, karena sampah dapat menimbulkan berbagai masalah di Surabaya, mulai dari masalah kesehatan, masalah perubahan iklim akibat adanya kenaikan temperature bumi atau sering di sebut dengan pemanasan global. Akibat pencemaran oleh sampah juga dapat memberikan dampak penurunan nilai estetika lingkungan, hal tersebut tidak dapat kita pungkiri sebab pemandangan yang indah sekan hilang seketika apabila lingkungan tercemar oleh sampah, tidak itu saja bau yang tidak sedap yang di hasilkan dari penumpukan sampah menyebabkan pencemaran udara, sehingga dapat mengganggu aktifitas masyarakat sekitar. Seakan tidak berhenti di situ saja pencemaran sampah juga dapat memicu terjadinya bahaya banjir akibat terhambatnya arus air oleh timbunan sampah yang di buang ke sungai.

Pada awal tahun 2001, terjadi masalah besar pada sektor persampahan di Kota Surabaya, Kota Surabaya yang pada awalnya memiliki 2 TPA yaitu TPA Sukolilo dengan luas 40,5 Ha dan TPA Lakarsantri dengan luas 8,5 Ha, harus menutup kedua TPA tersebut. Penutupan kedua TPA tersebut dilakukan karena adanya protes dari warga sekitar TPA akibat pencemaran dan ketidaknyamanan warga dengan adanya TPA tersebut. Pada saat ini seluruh sampah dari Kota Surabaya yang dapat dikelola, dibuang ke TPA Benowo yang berada di Kecamatan Benowo. [2]

Berdasarkan Buku Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kota Surabaya tahun 2013, menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk Kota Surabaya dari tahun ke tahun mengakibatkan meningkatnya jumlah timbunan sampah. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk Kota Surabaya pada tahun 2013 sebesar 2% dari tahun 2012, maka timbunan sampah pada tahun 2013 juga meningkat dengan presentase yang sama. Hal ini menjadi masalah di karenakan kondisi tumpukan sampah pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Benowo yang menampung sampah warga Kota Surabaya sudah sangat tinggi hingga mencapai 15 m². [3]

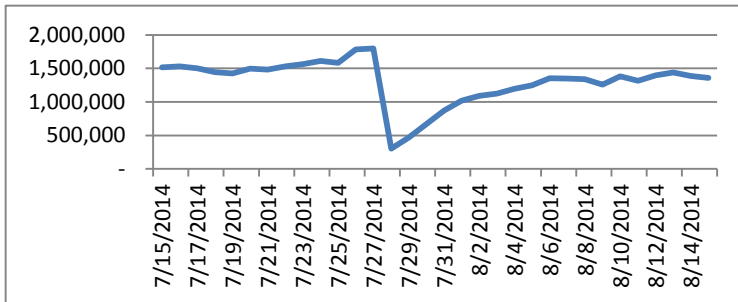
Pada tahun 2014 Volume sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Benowo Kota Surabaya pada 2014 mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yang hanya 1.100 ton, kini menjadi 1.400 ton setiap harinya. Menurut Kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya Khalid Bukari, beliau mengatakan bahwa produksi sampah di Surabaya sendiri bisa menembus hingga 1.800 ton per hari. Namun sampah tersebut tidak semuanya dibuang ke TPA, namun diolah sehingga jumlah sampah bisa dikurangi hingga 400 ton per hari. [4].

Berdasarkan seluruh pemaparan masalah tersebut maka diperlukan peramalan terhadap volume sampah untuk membantu Pemerintah Kota Surabaya dalam mengambil kebijakan terkait pertumbuhan volume sampah yang tiap harinya terus mengalami peningkatan, dengan dilakukannya peramalan maka Pemerintah Kota Surabaya atau khususnya Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya akan dapat melakukan persiapan dan pertimbangan lebih dini untuk mengantisipasi apabila volume sampah yang semakin bertambah hingga mengakibatkan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Benowo harus di tutup karena tidak dapat menampung volume sampah yang tiap harinya semakin bertambah sehingga dapat mencemari lingkungan daerah tersebut

dan membuat penduduk sekitar tidak nyaman dengan adanya TPA tersebut.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disebutkan, dapat dilakukan peramalan dengan menggunakan metode *Backpropagation Neural Network (BPNN)*, adapun *Backpropagation Neural Network (BPNN)* adalah salah satu metode peramalan yang umumnya di terapkan pada perceptron berlapis banyak atau *multilayer perceptrons*, Perceptron memiliki data *input layer* dan data *output layer*, data input didapatkan dari variabel yang telah dimiliki, sedangkan data *output layer* didapatkan dari hasil uji coba yang telah dilakukan pada data *input layer*. Sedangkan lapisan tengah atau biasa di sebut dengan lapisan tersembunyi atau *hidden layer*. Dalam prakteknya banyaknya *hidden layer*, bisa satu, dua, tiga dan seterusnya. Dalam praktek, banyaknya *hidden layer* paling banyak adalah tiga lapis. Output lapis terakhir dari *hidden layer* langsung dipakai sebagai output dari *Neural Network* [5]. Peramalan dengan menggunakan *Neural Network (NN)* lebih objektif di banding dengan menggunakan metode lain, hal ini berdasarkan dari fakta bahwa nilai-nilai prediktif di bangun atas dasar metode tradisional (regresi linear, ketergantungan kuadrat, model eksponensial, model autoregressive dan model Holt-Winters) yang berdasarkan pada solusi dari sistem persamaan yang sesuai dan ekstrapolasi pada nilai koefisien yang dihitung serta ditentukan untuk masa depan [6].

Berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, terdapat kenaikan dan penurunan drastis pada data volume sampah, sebagai contoh karena adanya *event* hari raya Idul Fitri pada tanggal 28-31 Juli 2014, berikut ini Gambar 1.1 merupakan sampel data volume sampah tersebut:



Gambar 1.1 Grafik Kenaikan dan Penurunan Drastis Volume Sampah pada tahun 2014

Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Surabaya menyarankan peramalan volume sampah dapat dilakukan per hari selama tiga tahun kebelakang, dengan pola data time series. Dengan dilakukan peramalan pada volume sampah, dapat membantu pemerintah dalam membentuk program-program kreatif yang ditujukan pada Masyarakat Kota Surabaya. Dengan adanya program-program kreatif dari pemerintah, masyarakat dapat memberikan tanggapan positif sehingga kedepannya masyarakat dapat berpartisipasi aktif dalam mengurangi volume sampah yang semakin hari, semakin bertambah. Oleh karena itu penulis mengusulkan tugas akhir dengan judul Peramalan volume sampah di TPA Benowo Surabaya menggunakan metode *Backpropagation Neural Network (BPNN)*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat membuat model untuk meramalkan volume sampah di TPA Benowo Surabaya?
2. Bagaimana menerapkan metode *Backpropagation Neural Network (BPNN)* untuk model peramalan volume sampah di TPA Benowo Surabaya?

3. Bagaimana tingkat akurasi dari hasil peramalan volume sampah di TPA Benowo Surabaya dengan metode *Backpropagation Neural Network (BPNN)*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data yang berasal dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan kota Surabaya.
2. Pada tugas akhir ini peramalan dilakukan dengan menggunakan data volume sampah per hari selama 3 tahun kebelakang.
3. Metode yang digunakan pada penelitian adalah *Backpropagation Neural Network*.
4. Tools yang digunakan untuk perhitungan BPNN adalah Math Lab.

1.4. Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Membuat model yang dapat digunakan dalam peramalan tingkat volume sampah di TPA Benowo Surabaya.
2. Menerapkan *Backpropagation Neural Network* untuk model peramalan tingkat volume sampah di TPA Benowo Surabaya
3. Mengetahui tingkat akurasi metode BPNN dalam melakukan peramalan tingkat volume sampah di TPA Benowo Surabaya.

1.5. Manfaat

Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

Bagi penulis

Tugas Akhir ini berguna untuk mengetahui model *Backpropagation Neural Network* berdasarkan dari tingkat volume sampah di TPA Benowo Surabaya

Bagi instansi

Penelitian ini dapat membantu Pemerintah Kota Surabaya atau khususnya Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya dalam melakukan persiapan dan pertimbangan lebih dini untuk mengantisipasi apabila terus meningkatnya pertumbuhan volume sampah tiap harinya, tidak hanya itu saja dengan dilakukan peramalan pada volume sampah dapat membantu pemerintah dalam pengambilan keputusan serta kebijakan dalam menangani volume sampah yang tiap harinya semakin meningkat.

1.6. Relevansi

Tugas Akhir ini sangat relevan untuk menjadi tugas akhir S1, karena melakukan implementasi mata kuliah pada bidang keilmuan Rekayasa Data dan Intelejensia Bisnis. Mata kuliah yang termasuk adalah Sistem Cerdas, Statistik, Tata Tulis Ilmiah, Teknik Peramalan. Tugas akhir ini juga bersifat menyelesaikan masalah dari studi kasus nyata berdasarkan teori teori yang ada, sehingga tugas akhir ini layak untuk dikerjakan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam rangka memberikan wawasan dan pengetahuan terkait hal hal yang akan dilaksanakan pada penelitan Tugas Akhir ini, berikut ini adalah beberapa penjelasan mengenai penelitian sebelumnya yang sejenis dengan penelitan ini, serta beberapa teori terkait penelitian ini , yang ditujukan sebagai alat bantu untuk memahami hal hal apa saja yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir ini.

2.1. Penelitian Sebelumnya

Bab ini akan menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

Table 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No	Judul/ Penulis/ Nama Jurnal/ Tahun	Kesimpulan	Keterkaitan Penelitian
1.	Penerapan Metode Neural Network Dengan Struktur Backpropagation Untuk Prediksi Stok Obat Di Apotek (Studi Kasus : Apotek ABC) / Novi Yanti/ Seminar	Beberapa Kesimpulan yang didapat antara lain: Hasil Prediksi <i>Neural Network (NN)</i> memberikan informasi dalam bentuk angka dan grafik serta memberikan nilai presentase <i>error</i> dan nilai error rata-	Pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan penerapan metode <i>Neural Network (NN)</i> dengan struktur <i>Backpropagaton</i> dalam memprediksi stok obat di apotek dapat

	<p>Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011 (17-18 Juni 2011)</p>	<p>rata</p> <p>Pemilihan parameter dan nilai bobot untuk prediksi berdasarkan nilai <i>error testing minimum</i></p> <p>Keberhasilan dalam memprediksi dipengaruhi oleh jumlah node hidden dan nilai <i>learning rate</i> yang digunakan.</p> <p>Tingkat toleransi kesalahan dipengaruhi oleh proses training, jika nilai toleransi error semakin kecil maka proses training akan semakin akurat</p> <p>Nilai akurasi <i>Neural Network (NN)</i> lebih tinggi sehingga mengurangi terjadinya</p>	<p>menghasilkan peramalan satu tahun kedepan yang lebih akurat.</p>
--	---	--	---

		<i>redundancy</i>	
2.	Penerapan Model Neural Network Backpropagation untuk Prediksi Harga Ayam/ Nanik Susanti/ Prosiding SNATIF Ke-1 (Tahun 2014)	<p>Berdasarkan hasil eksperimen, terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:</p> <p>Metode Artificial Neural Network (ANN) berbasis backpropagation yang optimal dan cukup akurat adalah dengan arsitektur jaringan 4-10-1, yakni 1 lapisan input dengan 4 neuron, 1 lapisan hidden dengan 10 neuron dan 1 lapisan output dengan 1 neuron.</p> <p>Parameter yang digunakan fungsi aktivasi tansig dan fungsi pelatihan trainrp (<i>Resilient Bacpropagation</i>), dengan toleransi error 0,001,</p>	<p>Pada Penelitian ini dilakukan peramalan dengan menggunakan metode <i>Neural Network Backpropagation</i> untuk menentukan prediksi harga ayam, penulis menyebutkan bahwa model Neural Network merupakan objek penelitian yang menarik dan banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah pada beberapa bidang kehidupan, salah satu diantaranya adalah untuk analisis <i>data time series</i> pada masalah <i>forecasting</i>, Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data time</p>

		<p>learning rate 0,05 serta maksimum epoch sebanyak 5000.</p> <p>Nilai <i>Mean Square Error</i> (MSE) yang dihasilkan adalah 0,0113 dan nilai koefisien korelasi untuk data pelatihan sebesar 0,961661 serta nilai koefisien korelasi untuk data pengujian sebesar 0,8696.</p>	<p>series dengan variabel harga penjualan ayam dari agustus 2010-mei 2013 dengan data sebanyak 1015.</p>
3.	<p><i>Neural Networks as Tool of Forecasting of Socioeconomic System Strategic Development / A.V. Babkin, E.P.Karlin, N.S. Epifanova/ 11th International Strategic Management Conference 2015</i></p>	<p>Beberapa Kesimpulan yang didapat dari hasil eksperimen yang dilakukan oleh penulis antara lain: Pada Metode peramalan Tradisional (Regresi linear, Quadratic dependence, Exponential model, Autoregressive model, Holt-Winters Method) memperkirakan kecenderungan</p>	<p>Pada Penelitian ini dilakukan peramalan dengan menggunakan metode Metode peramalan Tradisional (Regresi linear, Quadratic dependence, Exponential model, Autoregressive model, Holt-Winters Method) dan metode Neural Network dengan</p>

		<p>masa lalu dan kini pengembangan sistem sosial ekonomi pada kondisi masa depan, yaitu dengan peramalan yang dimplementasikan dengan analisis pada daerah potensial. Namun, proses Konjugasi yang terjadi pada pengembangan sistem sosial ekonomi menghasilkan tingkat ketidakpastian yang tinggi pada perubahan di masa depan.</p> <p>Pada penerapan <i>Neural Network</i> untuk peramalan sistem sosial ekonomi memungkinkan peningkatan perkiraan pada objektivitas dari penentuan ketergantungan</p>	<p>menggunakan data Sosial Ekonomi, berdasarkan penelitian penulis, Metode Neural Network dapat menghasilkan nilai <i>error</i> lebih kecil dan lebih baik dari pada metode tradisional lainnya, sehingga hal ini dapat menjadi acuan dalam penggunaan metode <i>Neural Network</i> dalam peramalan</p>
--	--	---	---

		antara input dan output sepanjang proses belajar dan dengan menghitung nilai terbesar dari variabel pada dimensi yang berbeda.	
--	--	--	--

2.2. Dasar Teori

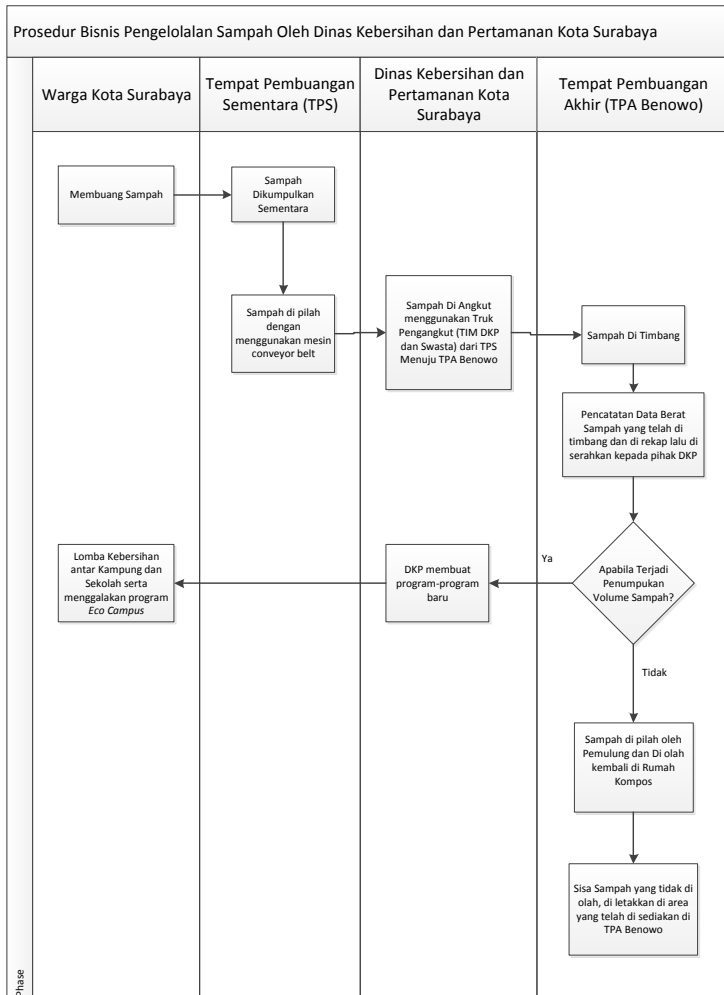
Bagian ini akan menjelaskan mengenai konsep atau teori yang berkaitan dengan tugas akhir.

2.2.1 DKP Kota Surabaya

Berdasarkan Pasal 73 dan Pasal 74, menjelaskan bahwa pada pasal 73 Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya mempunyai tugas dalam melaksanakan urusan pemerintahan daerah berdasarkan azas otonomi dan tugas pembantuan di bidang kebersihan dan pertamanan. Dalam menyelenggarakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 73, Dinas Kebersihan dan Pertamanan mempunyai fungsi:

- a. Perumusan Kebijakan teknis di bidang kebersihan dan pertamanan.
- b. Penyelenggaraan urusan kebersihan dan pertamanan
- c. Pembinaan dan pelaksanaan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 73
- d. Pengelolaan ketatausahaan Dinas, dan
- e. Pelaksanaan tugas lain yang di berikan oleh Kepala Daerah sesuai dengan tugas dan fungsinya. [7]

Berikut ini Gambar 2.1 merupakan prosedur bisnis atau urutan proses pengelolaan sampah yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya:



Gambar 2.1 Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya

Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya merupakan salah satu dinas yang mempunyai tugas dalam upaya pengelolaan sampah di Kota Surabaya, Bentuk pengelolaan sampah tersebut antara lain:

- a. Penanganan di Tempat (on site handling), upaya penanganan di tempat yang dilakukan oleh DKP adalah dengan menyediakan keranjang sampah basah dan kering, selain itu DKP juga memiliki motivator lingkungan yang memberikan sosialisasi mengenai pengelolaan sampah kepada masyarakat.
- b. Pengumpulan (collecting), pengumpulan ini merupakan tindakan pengumpulan sampah dari sumbernya menuju ke TPS dengan menggunakan gerobak dorong atau mobil pick-up khusus sampah.
- c. Pengangkutan (transfer/transport), Pengangkutan merupakan usaha pemindahan sampah dari TPS menuju TPA dengan menggunakan truk sampah.
- d. Pengolahan, sampah yang dapat diolah tergantung pada jenis dan komposisinya. Berbagai alternative yang tersedia dalam proses pengolahan antara lain transformasi fisik meliputi pemisahan sampah yang bertujuan untuk mempermudah saat pengangkutan, pembakaran, pembuatan kompos.
- e. Pembuangan Akhir
Pengelolaan yang dilakukan adalah sanitary landfill, IPAL, mengolah gas metana yang ditimbulkan dari proses pengelolaan sampah, komposting. [8]

2.2.2 Peramalan

Frechtling mengatakan bahwa Peramalan pada dasarnya merupakan proses menyusun informasi tentang kejadian masa lampau yang berurutan untuk menduga kejadian di masa depan. Sedangkan Menurut Makridakis (1999) Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan

efisien., Sehingga peramalan atau forecasting merupakan ilmu memprediksi sesuatu di masa depan dengan melakukan perhitungan secara objektif dengan melakukan penerapan model yang berdasarkan pada data-data di masa lalu yang memiliki pola tersendiri.

Salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini ialah *time series*, yakni menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data masa lampau di kumpulkan dan dijadikan acuan untuk peramalan masa depan. Teknik peramalan *time series* terbagi menjadi dua bagian. Pertama, model peramalan yang didasarkan pada model matematika statistic seperti *moving average*, *exponential smoothing*, *regresi*, dan *ARIMA (Box Jenkins)*. Kedua, model peramalan yang didasarkan pada kecerdasan buatan seperti *neural network*, *algoritma genetika*, *simulated annealing*, *genetic programming*, *klasifikasi*, dan *hybrid*. Dengan demikian kita mengetahui bahwa dalam *time series forecasting*, ilmu statistik dan jaringan syaraf pun termasuk dalam bidang kajian penelitiannya.

Berdasarkan periode waktunya, peramalan di klasifikasikan menjadi 3 bentuk [9]:

- a. Jangka Pendek (Short Term)
Jangka pendek meliputi peramalan kejadian hanya beberapa periode waktu (hari, minggu, bulan) ke depan. Karena peramalannya sangat singkat, maka data historis terdahulu masih relevan meramalkan masa datang. Sebagai contoh dalam peralaman jangka pendek adalah perkiraan produksi atau penjualan
- b. Jangka Menengah (Medium Term)
Perkiraan jangka menengah memperpanjang dari satu sampai dua tahun ke depan. Pada kegiatan peramalan dalam jangka menengah measih menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif karena berdasarkan data historis pada masa lalu diangkap masih cukup relevan untuk meramalkan masa datang. Contoh peramalan jangka

menengah adalah peramalan anggaran perusahaan atau anggaran belanja perusahaan.

c. Jangka Panjang (Long Term)

Peramalan jangka panjang meliputi kurun waktu lebih dari dua tahun. Peramalan jangka panjang umumnya dilakukan berdasarkan intuisi dan pengalaman seseorang tetapi banyak juga perusahaan yang menggunakan data historis untuk menentukan kebijakan perusahaan tersebut.

2.2.3 Back Propagation Neural Network

Menurut Zhang (2004:3), *Neural Network* (NN) atau jaringan syaraf tiruan (JST) adalah model komputasi untuk pengolahan informasi. Jaringan ini berkembang dengan pemodelan jaringan syaraf biologi, khususnya otak manusia. Neural network adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. [10]. Neural network dapat diaplikasikan di berbagai bidang terutama pada analisis yang lebih kompleks, masalah nonlinear atau suatu struktur paralel. Pada bidang peramalan, *neural network* digunakan untuk menyelesaikan masalah peramalan termasuk pada pembentukan model [11]. Struktur NN yang digunakan adalah Back Propagation yang merupakan sebuah metode sistematis untuk pelatihan multilayer. Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, objektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat *error* melalui model yang dikembangkan (training set). Menurut Daghi (1994) jenis backpropagation lebih fleksibel dan secara umum relative lebih baik karena paling banyak penerapannya digunakan khususnya untuk aplikasi dalam dunia industri [12]

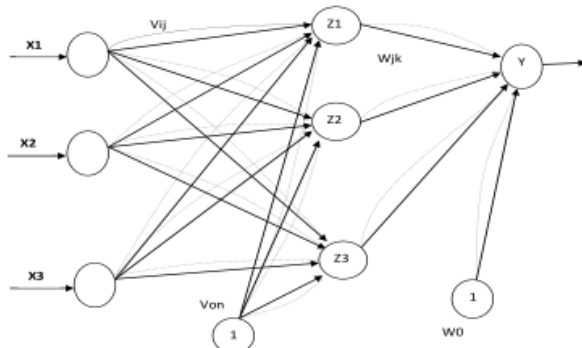
Backpropagation adalah suatu pembelajaran yang di ambil dari salah satu metode dari NN yang memiliki jaringan lapisan lebih dari satu, atau (multi layer network) yang sering digunakan untuk

pembelajaran jenis serviced, dimana dilakukan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai *error* yang paling minimum.

Backpropagation Neural Network merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Algoritma ini memiliki dasar matematis yang kuat dan dilatih dengan menggunakan metode belajar terbimbing. Pada jaringan diberikan sepasang pola yang terdiri atas pola masukan dan pola yang diinginkan. Ketika suatu pola diberikan kepada jaringan bobot-bobot diubah untuk memperkecil perbedaan pola keluaran dan pola yang diinginkan. Latihan ini dilakukan berulang-ulang sehingga semua pola dikeluarkan jaringan dapat memenuhi pola yang diinginkan. [13]

Algoritma Backpropagation umum diterapkan pada perceptron yang berlapis banyak (*multilayer perceptrons*), Perceptron paling tidak mempunyai bagian input, bagian output dan beberapa lapis yang berada diantara input dan output. Lapis ditengah ini, yang juga dikenal dengan lapis tersembunyi (*hidden layers*), bisa satu, dua, tiga, dan seterusnya. Dalam praktek, banyak hidden layer paling banyak adalah tiga lapis. Output lapis terakhir dari hidden layer langsung di pakai sebagai output dari neural network [5]

Proses pembelajaran sendiri diawali dari proses feedforward, dan kemudian dilanjutkan pada proses backpropagation. Setelah proses backpropagation, akan dilakukan pengecekan apakah nilai target error telah dicapai, jika target error telah dicapai, maka proses pembelajaran selesai, yang menghasilkan koreksi dari bobot jaringan. Jika tidak maka akan kembali ke proses feedforward. Hal ini akan terus berlangsung sampai menemukan nilai epoch maksimum. Unit input dilambangkan dengan variabel x , hidden variabel z dan nilai output dilambangkan dengan variabel y , sedangkan nilai bobot antara x dan z dilambangkan dengan variabel v dan nilai bobot antara z dan y dilambangkan dengan variabel w . [14], Berikut ini Gambar 2.2 merupakan contoh model Backpropagation Neural Network:



Gambar 2.2 Model Backpropagation Neural Network

Pada Proses BPNN memiliki tiga tahapan, yaitu [15] :

- a. Tahap Pembelajaran (*Learning Step*)

Tahap pembelajaran ini merupakan langkah untuk melatih suatu jaringan syaraf tiruan, yaitu dengan cara melakukan perubahan bobot yang menghubungkan antar lapisan yang membentuk jaringan syaraf tiruan. Algoritma pembelajaran BPNN terdiri dari dua tahapan, yaitu *feed forward* dan *backpropagation* dari *error* yang muncul. Berikut tahapan dalam tahap pembelajaran BPNN:

 - 1) Tahap Awal
 - a) Tahap 0
Pemberian inialisasi bobot (*weight*) secara acak
 - b) Tahap 1
Pengulangan tahap 2 hingga tahap 9 hingga kondisi akhir iterasi terpenuhi
 - c) Tahap 2
Untuk masing-masing *training data* lakukan tahap 3 hingga tahap 8
 - 2) Feedforward
 - a) Tahap 3

Masing-masing *node* masukan (*input*) menerima sinyal masukan X_i dan menyebarkan sinyal tersebut ke *node* bagian berikutnya, yaitu *node* pada *hidden layer*.

b) Tahap 4

Masing-masing *node* pada *hidden layer* dikalikan dengan bobot (*weight*) dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya sesuai dengan persamaan (5)

$$Z_in_j = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \quad (5)$$

Dengan Z_in_j merupakan nilai luaran untuk *node* Z_j , V_{0j} sebagai bobot (*weight*) pada bias untuk *node* Z_j , X_i sebagai *node* ke- i pada lapisan masukan (*input layer*), dan V_{ij} sebagai nilai bobot (*weight*) pada *node* X_i (pada *input layer*) dengan *node* Z_j (pada *hidden layer*).

Setelah ditemukan nilai Z_in_j , langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *node* pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) berdasarkan fungsi aktivasi yang digunakan, sesuai dengan persamaan (6)

$$Z_j = f(Z_in_j) \quad (6)$$

Dengan Z_j adalah nilai pada *node* ke- j dan $f(Z_in_j)$ merupakan fungsi aktivasi dari Z_in_j .

Sinyal keluaran dari fungsi aktivasi tersebut dikirim menuju *node* pada lapisan tersembunyi (*output layer*).

c) Tahap 5

Masing-masing *node* pada *output layer* dikalikan dengan bobot (*weight*) dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya

$$Y_in_k = W_{0k} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk} \quad (7)$$

Dengan Y_in_k merupakan nilai luaran untuk *node* Y_k , W_{0k} sebagai bobot (*weight*) pada bias untuk *node* Y_k , Z_j sebagai *node* ke- j pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan W_{jk} sebagai nilai bobot (*weight*) pada *node* Z_j (pada *hidden layer*) dengan *node* Y_k (pada *output layer*).

Setelah ditemukan nilai Y_in_k , langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *node* pada lapisan luaran (*output layer*) berdasarkan fungsi aktivasi yang digunakan, sesuai dengan persamaan (7)

$$Y_k = f(Y_in_k) \quad (8)$$

3) Backpropagation

a) Tahap 6

Masing-masing *node* pada lapisan luaran (*output layer*) menerima pola target sesuai dengan pola masukan (*input*) saat pembelajaran dan dihitung nilai *error* sesuai dengan persamaan (9)

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad (9)$$

Dimana δ_k merupakan faktor pengendali nilai bobot (*weight*) pada lapisan luaran, $f'(y_in_k)$ merupakan turunan dari fungsi aktivasi pada y_in_k . Nilai t_k merupakan nilai target dari model, sehingga ditemukan selisih antara luaran dari tahapan *feedforward* dengan target.

Menghitung perbaikan bobot (*weight*) dan memperbaiki nilai W_{jk} , sesuai dengan persamaan (10)

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k Z_j \quad (10)$$

Dimana ΔW_{jk} merupakan selisih antara W_{jk} saat t dengan W_{jk} saat $t+1$ dan α merupakan konstanta laju pelatihan (*learning rate*) dengan nilai $0 < \alpha < 1$.

b) Tahap 7

Masing-masing bobot (*weight*) yang menghubungkan *node* pada *output layer* dengan *node* pada *hidden layer* dikalikan delta (δ_k) dan dijumlahkan sebagai masukan (*input*) lapis berikutnya, sesuai dengan persamaan (11)

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (11)$$

Dimana δ_{in_j} merupakan faktor pengendalian nilai bobot (*weight*) dari luaran lapisan tersembunyi (*hidden layer*).

Selanjutnya, nilai dari δ_{in_j} dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung nilai *error* sesuai dengan persamaan (12)

$$\delta_j \delta_{in_j} f'(y_{in_k}) \quad (12)$$

Langkah berikutnya adalah menghitung perbaikan bobot (*weight*) yang digunakan untuk memperbaiki V_{ij} sesuai dengan persamaan (13) dan menghitung perbaikan bias untuk memperbaiki V_{0j} sesuai dengan persamaan (14)

$$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j X_i \quad (13)$$

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j \quad (14)$$

Dimana ΔV_{ij} merupakan selisih antara V_{ij} saat t dengan V_{ij} saat $t+1$, dan Dimana ΔV_{0j} merupakan selisih antara V_{0j} saat t dengan V_{0j} saat $t+1$

c) Tahap 8

Masing-masing luaran (*output*) dari *node* diperbaiki bias dan bobotnya sesuai dengan persamaan (15)

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk} \quad (15)$$

Masing-masing *node* pada *hidden layer* diperbaiki bias dan bobotnya (*weight*) sesuai dengan persamaan (16)

$$V_{jk}(\text{baru}) = V_{jk}(\text{lama}) + \Delta V_{jk} \quad (16)$$

d) Tahap 9

Uji kondisi pemberhentian (akhir iterasi)

a. Tahap Validasi (*Validation Step*)

Pada tahapan ini data yang tidak masuk ke dalam *data training* (*data test*) digunakan untuk menguji model yang telah dihasilkan pada proses pembelajaran. Tahapan ini bertujuan untuk menguji model apakah bisa digunakan secara umum.

b. Tahap Prediksi (*Prediction Step*)

Apabila telah lulus tahap validasi, maka model siap digunakan untuk memprediksi data. Data yang ada dapat diterapkan dan diolah dengan model yang telah dibuat untuk diprediksi.

2.2.4 Mean Absolute Percent Error (MAPE)

Menurut (Pangestu Subagyo, 1968:1) Peramalan bertujuan untuk mendapatkan ramalan yang dapat meminimumkan kesalahan meramal yang dapat di ukur dengan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) Teknik peramalan di bagi menjadi dua bagian yang pertama metode peramalan subjektif dan metode peramalan objektif. Metode peramalan subjektif mempunyai model kualitatif dan metode peramalan objektif mempunyai dua model yaitu model time series dan model klausa, model ini akan sangat bermanfaat jika data kualitatif yang akurat sulit

di peroleh. Contoh dari metode ini ialah metode Delphi, opini juri eksekutif, koposisi kekuatan dan survey pasar konsumen. [16] Rumus yang digunakan pada Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$$

Keterangan:

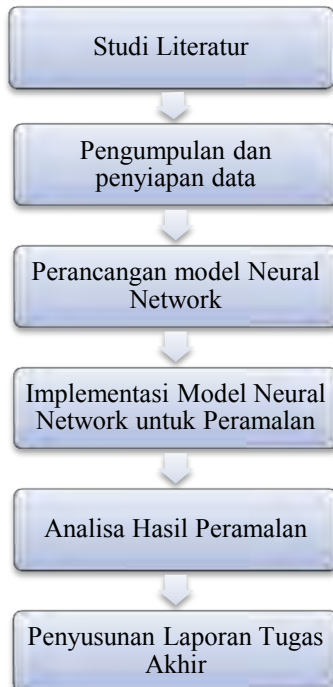
- At : permintaan aktual pada periode ke-t
- Ft : peramalan permintaan pada periode ke-t
- n : jumlah periode peramalan yang terlibat

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini berisi panduan dalam mengerjakan tugas akhir secara urut, sistematis dan jelas. Bagian ini akan memberikan gambaran mengenai rencana pengerjaan tugas akhir dan uraian dari gambaran rencana pengerjaan tersebut.

3.1 Gambaran Metodologi

Skema garis besar metodologi penelitian dan pengerjaan tugas akhir ditunjukkan oleh Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Garis Besar Metodologi Penelitian

3.2 Uraian Metodologi

Berikut dibawah ini merupakan penjelasan dari setiap proses yang ada pada rencana metodologi yang digunakan.

3.2.1 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur merupakan tahap awal dari pengerjaan tugas akhir. Tahapan ini dilakukan untuk mengumpulkan dan mengkaji pustaka yang berhubungan dengan konsep serta metode yang ingin digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini. Permasalahan yang didapatkan dari hasil analisis setelah melakukan wawancara dan pengambilan data dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya.

Tahapan ini dimulai dengan pencarian literatur mengenai studi kasus yang terkait, yaitu kasus pertumbuhan volume sampah di Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. Kemudian penulis melakukan pencarian literatur melalui paper, buku, artikel laporan, maupun situs-situs internet yang terpercaya yang berhubungan dengan permasalahan yang menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*.

3.2.2 Pengumpulan dan Penyiapan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Data merupakan pendukung utama dalam terlaksananya tugas akhir ini. Data yang digunakan adalah data total volume sampah perharinya selama 3 tahun kebelakang. Pada tugas akhir ini, data didapat dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya.

3.2.3 Perancangan Model *Neural Network*

Pada tahap ini dilakukan perancangan model *Neural Network* dengan langkah langkah sebagai berikut :

- 1) Pembagian Data Sampel

Data sampel pada penelitian ini akan dibagi menjadi dua bagian . Bagian pertama sebanyak 70% untuk data training dan 30% untuk data testing.

2) Model Neural Network

Pada tahap ini model neural network akan ditentukan jumlah layer dan neuron pada *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*.

3.3 Implementasi Model Neural Network

3.3.1 Pembentukan Model Neural Network

Pada proses implementasi pembentukan kerangka model pada Neural Network dilakukan pengolahan data traning terlebih dahulu, Data yang digunakan adalah data volume sampah sebagai *input layer* yang akan uji coba untuk menemukan model terbaik, sedangkan *output layer* didapatkan dari hasil uji coba yang telah dilakukan pada data volume sampah sebagai *input layer*.

3.3.2 Melakukan Variasi Uji Coba

Membentuk model baru dengan parameter yang berbeda-beda hingga didapatkan model terbaik dengan tingkat *error* terkecil.

3.3.3 Melakukan Peramalan

Melakukan peramalan untuk memperkirakan volume sampah yang akan terjadi kedepannya dengan menggunakan model terbaik, sehingga di dapatkan hasil peramalan yang optimal

3.4 Analisa Hasil Peramalan

Pada tahapan ini dilakukan analisa terhadap hasil uji coba yang telah dilakukan baik dari hasil akhir peramalan maupun selama proses percobaan. Hasil akhir peramalan yang di inginkan oleh pihak Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Surabaya berupa peramalan volume sampah untuk periode satu tahun per hari.

3.5 Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam proses pengerjaan tugas akhir. Pada tahap ini akan diambil kesimpulan, saran, dokumentasi serta analisis terhadap hasil tugas akhir yang didapatkan. Keluaran dari tahap ini adalah buku tugas akhir.

BAB IV PERANCANGAN

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan proses pengolahan data yang didapatkan dari total volume sampah perharinya di Dinas Kebersihan dan Pertamanan kota Surabaya sejak Januari 2013 hingga Desember 2015 yang berbentuk data harian yang digunakan untuk meramalkan jumlah total volume sampah perhari pada periode selanjutnya

4.1 Penentuan dan Penyiapan Data

Sebelum melakukan peramalan, kita tentukan dahulu data yang dapat kita lakukan peramalan, dengan tersedianya data dan informasi yang memadai, maka kita dapat mewujudkan peramalan yang baik pula. Pada tugas akhir ini menggunakan data total volume sampah per hari di Surabaya dengan data sebanyak 1094 data. Data volume sampah perharinya di dapatkan dari sampah yang masuk di TPA Benowo Surabaya (Tempat Pembuangan Akhir) yang dibawa oleh Truk Pengangkut sampah dari seluruh surabaya, yang kemudian sampah tersebut di timbang sehingga menghasilkan volume sampah perharinya. Data yang digunakan pada peramalan volume sampah sebanyak 1094 entri data yang merupakan jumlah total hari dari sejak 1 januari 2013 hingga 31 desember 2015 yang dapat di lihat di lampiran.

Berdasarkan pada penelitian Shahin, M.A tahun 2004 pada jurnal [17] meneliti dampak dari proporsi data yang digunakan dalam berbagai himpunan dari kinerja model ANN untuk penyelesaian studi kasus prediksi penyelesaian pondasi yang rendah, mereka menemukan bahwa hasil terbaik diperoleh ketika 20% dari data yang digunakan untuk validasi dan data yang tersisa di bagi menjadi 70% untuk data *training* dan 30% untuk data *testing* Model Neural Network pada dasarnya memiliki dua tahapan proses yang dapat dilakukan, pertama kita bagi entri data volume

sampah menjadi 70% untuk proses *training* dan 30% untuk data *testing*. Pada tugas akhir ini, memiliki komposisi yang mengacu pada buku panduan Neural Network untuk Matlab [18].

4.2 Model Neural Network

Data volume sampah yang di gunakan pada tugas akhir ini tidak memiliki keterkaitan dengan variabel lain, sehingga rancangan model neural network yang digunakan berbentuk *time series*, yaitu dengan melihat data variasi data dari waktu ke waktu hingga beberapa hari kebelakang. Model Neural network pada tugas akhir ini terdiri dari input layer yang memiliki neuron-neuron sesuai dengan jumlah volume sampah pada beberapa hari kebelakang, hidden layer yang berisi satu lapisan yang berisikan neuron-neuron yang memiliki fungsi aktivasi sigmoid bipolar yang di tentukan berdasarkan rumus empiris, untuk menentukan banyaknya neuron pada hidden layer [19], model yang digunakan pada *Neural Network* sesuai dengan *tools* yang telah tersedia pada matlab yaitu nntool. Berikut merupakan model-model neural network yang digunakan:

4.2.1 Model NN 1

Model NN yang pertama menggunakan 2 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}) \quad (4.1)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

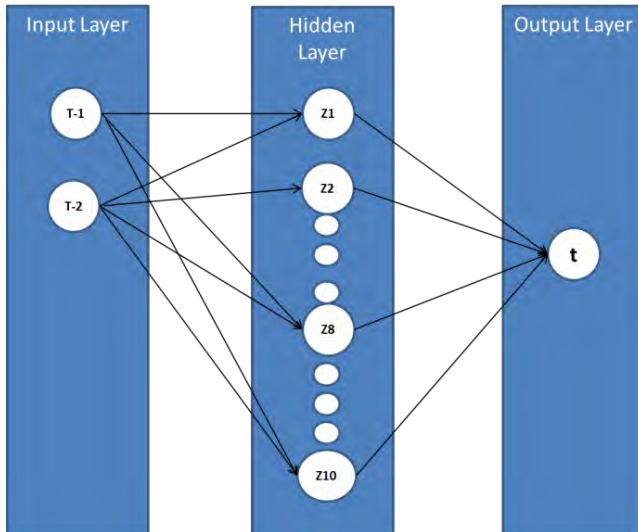
keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 2

Berikut merupakan gambaran model NN1 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Model NN1

4.2.2 Model NN2

Model NN yang kedua menggunakan 3 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}) \quad (4.2)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

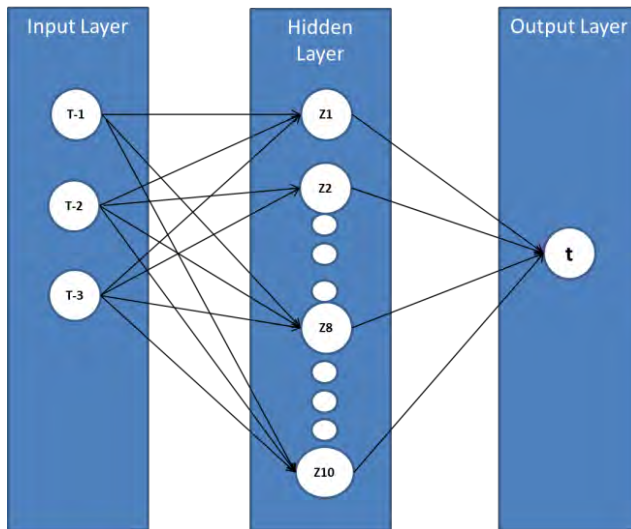
$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 3

Berikut merupakan gambaran model NN2 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Model NN2

4.2.3 Model NN3

Model NN yang ketiga menggunakan 4 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)},) \quad (4.3)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

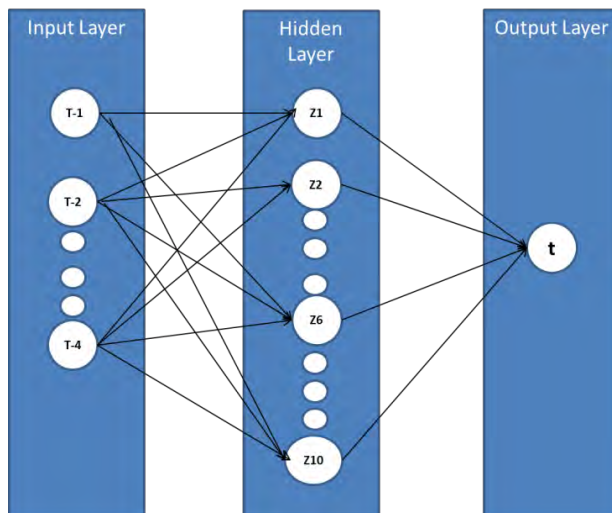
$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 4

Berikut merupakan gambaran model NN3 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Model NN3

4.2.4 Model NN4

Model NN4 yang keempat menggunakan 5 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)}, y_{(t-5)}) \quad (4.4)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

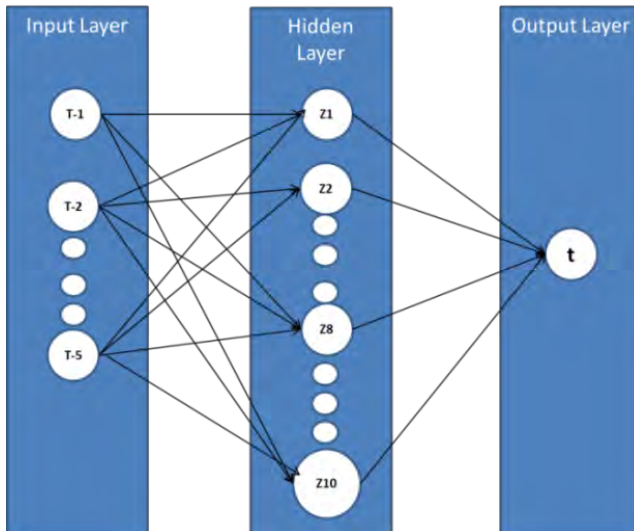
$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 5

Berikut merupakan gambaran model NN4 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.4:



Gambar 4.4 Model NN4

4.2.5 Model NN5

Model NN5 yang kelima menggunakan 6 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)}, y_{(t-5)}, y_{(t-6)}) \quad (4.6)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

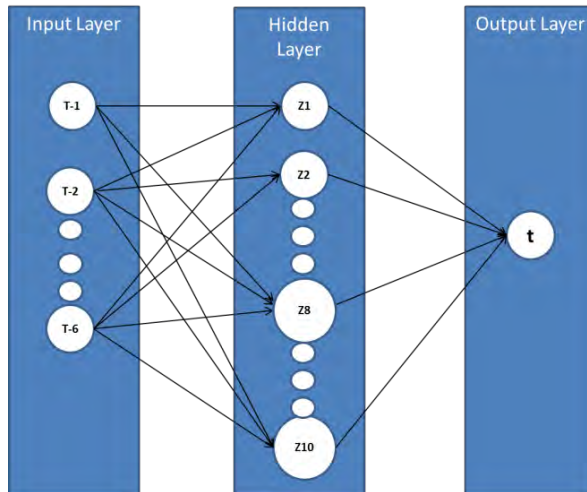
$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

$y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 6

Berikut merupakan gambaran model NN5 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.5:



Gambar 4.5 Model NN5

4.2.6 Model NN6

Model NN6 yang keenam menggunakan 7 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-7)}) \quad (4.7)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

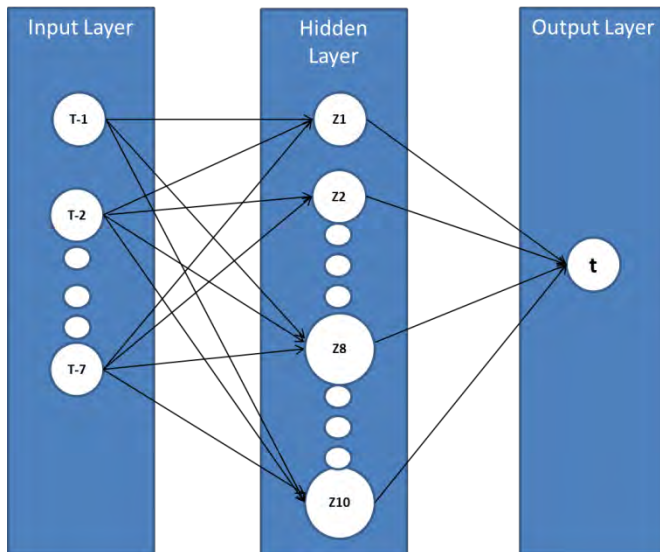
$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

$y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya

$y_{(t-7)}$: data 7 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 7

Berikut merupakan gambaran model NN6 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.6:



Gambar 4.6 Model NN6

4.2.7 Model NN7

Model NN7 yang ketujuh menggunakan 7 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-8)}) \quad (4.8)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

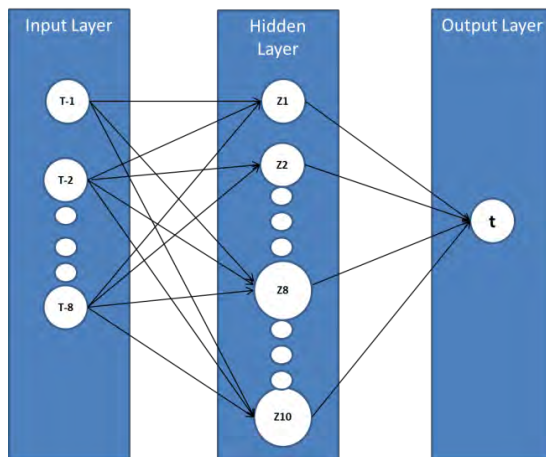
$y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya

$y_{(t-7)}$: data 7 minggu sebelumnya

$y_{(t-8)}$: data 8 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 8

Berikut merupakan gambaran model NN7 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.7:



Gambar 4.7 Model NN7

4.2.8 Model NN8

Model NN8 yang kedelapan menggunakan 8 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-9)}) \quad (4.9)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

$y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya

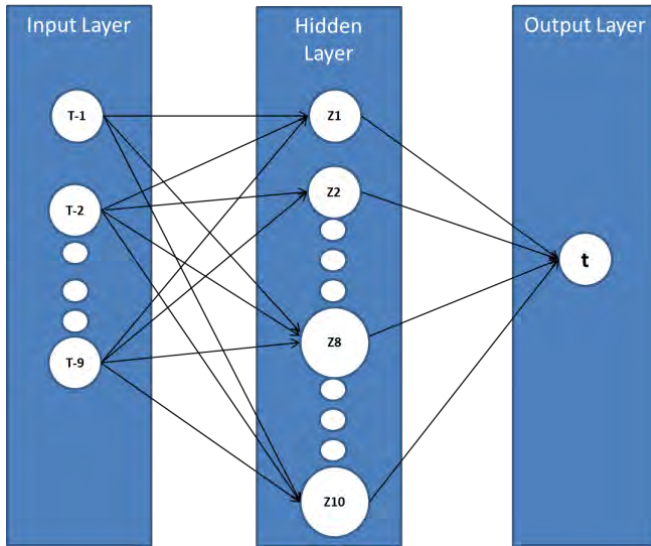
$y_{(t-7)}$: data 7 minggu sebelumnya

$y_{(t-8)}$: data 8 minggu sebelumnya

$y_{(t-9)}$: data 9 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 9

Berikut merupakan gambaran model NN8 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.8:



Gambar 4.8 Model NN8

4.2.9 Model NN9

Model NN9 yang kesembilan menggunakan 9 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-10)}) \quad (4.10)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

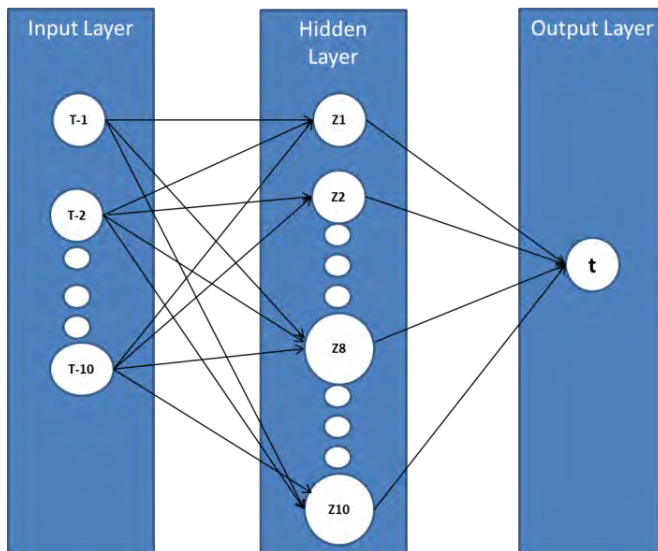
$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya
 $y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya
 $y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya
 $y_{(t-7)}$: data 7 minggu sebelumnya
 $y_{(t-8)}$: data 8 minggu sebelumnya
 $y_{(t-9)}$: data 9 minggu sebelumnya
 $y_{(t-10)}$: data 10 minggu sebelumnya
 n : jumlah *input* layer, yaitu 10

Berikut merupakan gambaran model NN9 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.9:



Gambar 4.9 Model NN9

4.2.10 Model NN10

Model NN10 yang sepuluh menggunakan 10 neuron dengan input layer yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-11)}) \quad (4.11)$$

Jumlah hidden layer yang digunakan sesuai dengan *default* yang tersedia pada nntool dengan jumlah hidden layer sebanyak 10 neuron.

keterangan :

$y_{(t-1)}$: data 1 minggu sebelumnya

$y_{(t-2)}$: data 2 minggu sebelumnya

$y_{(t-3)}$: data 3 minggu sebelumnya

$y_{(t-4)}$: data 4 minggu sebelumnya

$y_{(t-5)}$: data 5 minggu sebelumnya

$y_{(t-6)}$: data 6 minggu sebelumnya

$y_{(t-7)}$: data 7 minggu sebelumnya

$y_{(t-8)}$: data 8 minggu sebelumnya

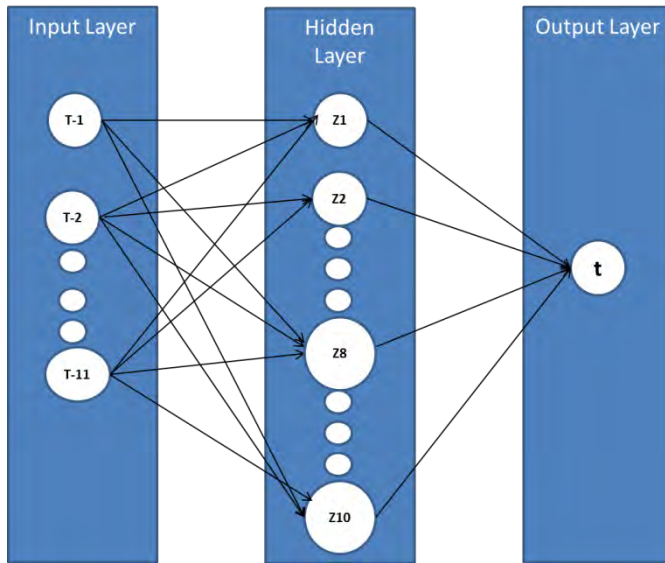
$y_{(t-9)}$: data 9 minggu sebelumnya

$y_{(t-10)}$: data 10 minggu sebelumnya

$y_{(t-11)}$: data 11 minggu sebelumnya

n : jumlah *input* layer, yaitu 11

Berikut merupakan gambaran model NN10 yang akan digunakan terletak pada Gambar 4.10:



Gambar 4.10 Model NN10

4.3 Modifikasi Node *Hidden Layer*

Setelah melakukan pembentukan model neural network, kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan modifikasi pada node *hidden layer*, modifikasi ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui *hidden layer* yang terbaik sehingga dapat sesuai dengan model yang di miliki, modifikasi node *hidden layer* ini menggunakan node *hidden layer* dari 9 sampai 15.

4.4 Model dan Penentuan Parameter

Peramalan yang digunakan pada tugas akhir ini menggunakan, model yang digunakan berdasarkan *default* yang telah tersedia pada nntool di matlab data yang telah di sesuaikan dengan data yang digunakan, data permalan yang digunakan adalah data volume sampah per hari selama tiga tahun kebelakang, data yang digunakan memiliki satu *input layer* yaitu data volume sampah per hari, sedangkan *hidden layer* yang digunakan disesuaikan

dengan *default* yang tersedia pada matlab, sedangkan output layer yang di hasilkan berupa target sesuai dengan *input layer* yang digunakan, sedangkan parameter yang digunakan merupakan nilai-nilai untuk mengetahui pola data. Uji coba parameter dilakukan untuk mengetahui nilai parameter mana yang paling optimal sehingga dapat digunakan dalam model yang telah di tentukan sebelumnya. Parameter yang digunakan pada *backpropagation neural network* pada tugas akhir ini memiliki *learning rate* (lr) dari 0,1 sampai 0,9 sedangkan *momentum constant* (mc) yang digunakan juga sama dari 0,1 sampai 0,9 dan *epoch* atau iterasi yang digunakan adalah 1000.

BAB V IMPLEMENTASI

Pada Bab ini menjelaskan tentang implementasi dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya, sehingga proses implementasi yang dilakukan mengacu pada perancangan model neural network untuk meramalkan volume sampah di TPA Benowo Kota Surabaya.

5.1 Penentuan Data Masukan

Data masukan pada tugas akhir ini memiliki satu data masukan yaitu data total volume sampah per harinya, selama 3 tahun kebelakang dari Januari 2013 hingga Desember 2015 dengan jumlah entri data sebesar 1094 data.

Pada metode *Neural Network* yang digunakan memiliki dua tahapan proses di dalamnya, pertama adalah proses *training* yang bertujuan untuk mengetahui pola data masukan sehingga didapatkan model peramalan yang sesuai dengan pola data yang digunakan, kedua adalah proses *testing* yang bertujuan untuk menguji parameter model peramalan NN yang telah didapatkan dalam proses *training*. Sehingga didapatkan parameter yang sesuai dengan model peramalan NN.

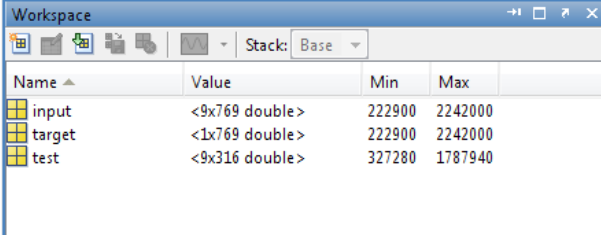
Pada proses *training* menggunakan 70% dari keseluruhan data masukan yang digunakan yaitu sebanyak 769 data, sedangkan pada proses *testing* menggunakan 30% dari keseluruhan data masukan yaitu sebanyak 324 data. Komposisi data yang digunakan pada tugas akhir ini mengacu pada buku panduan *Neural Network* [18].

5.2 Pembentukan Model Neural Network

Tahap awal pada pembentukan model *neural network* yang diterapkan pada tugas akhir adalah menyesuaikan model peramalan dengan data yang digunakan, Pada tugas akhir ini model *neural network* yang digunakan merupakan *multi layer perceptron* dengan satu *hidden layer*. Pada pembentukan model *neural network* dalam tugas akhir ini, menggunakan *tool* yang terdapat pada matlab, tools yang digunakan adalah *neural network toolbox* atau *nntool*, berdasarkan [20] *neural network toolbox (nntool)* memberikan algoritma, fungsi dan aplikasi untuk membentuk *train*, memvisualisasikan, mensimulasikan *neural networks*, dan juga dapat melakukan klasifikasi, *regresi*, *clustering*, *dimensionality reduction*, *time-series forecasting* dan permodelan *dynamic system* serta *centro*.

Pada tugas akhir ini pembentukan model neural network, menggunakan *nntool*, *nntool* yang merupakan *toolbox* yang tersedia pada matlab, tujuan menggunakan *nntool* adalah mencari input terbaik berdasarkan pada model *default* yang tersedia pada *nntool* serta menggunakan *nntool* untuk mencari node terbaik. Berikut merupakan pemaparan implementasi penggunaan *nntool*, seperti di bawah ini:

Pembentukan model neural network dapat langsung dilakukan import data kedalam matlab, data tersebut akan disimulasikan ke dalam *nntool*.

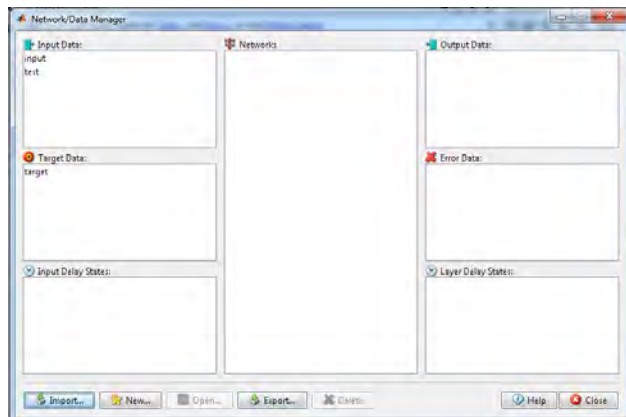


Name	Value	Min	Max
input	<9x769 double>	222900	2242000
target	<1x769 double>	222900	2242000
test	<9x316 double>	327280	1787940

Gambar 5.1 Import Data ke Matlab

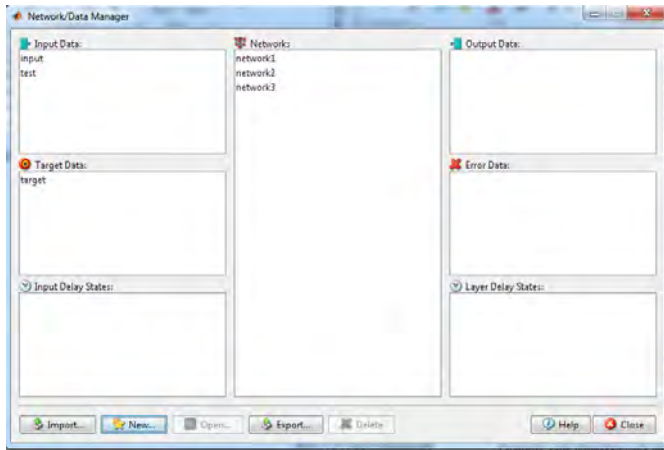
Pada gambar Gambar 5.1, terdiri dari variabel input, target dan test. Variabel input berisikan data masukan dari data *training*, sedangkan variabel target berisikan data target atau data asli dari data *training* dan variabel test berisikan data masukan dari data testing, untuk data training dan data testing pastikan telah terbagi menjadi 70% dan 30% dari data keseluruhan.

Setelah data berhasil di import kedalam matlab, data di import kedalam nntool, seperti pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Import Data ke nntool

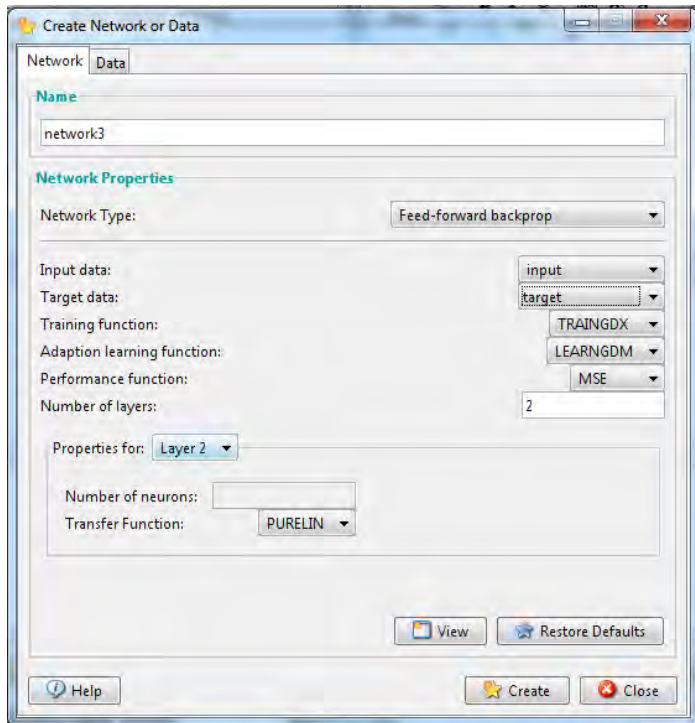
Kemudian bentuk network baru sebanyak tiga kali karena dalam proses nntool dilakukan tiga kali percobaan, setiap percobaan yang dilakukan akan menghasilkan hasil yang berbeda-beda walaupun percobaan pada proses training yang dilakukan sama persis, hal dilakukan untuk mendapatkan hasil model yang terbaik dalam proses *training*, seperti pada Gambar 5.3.



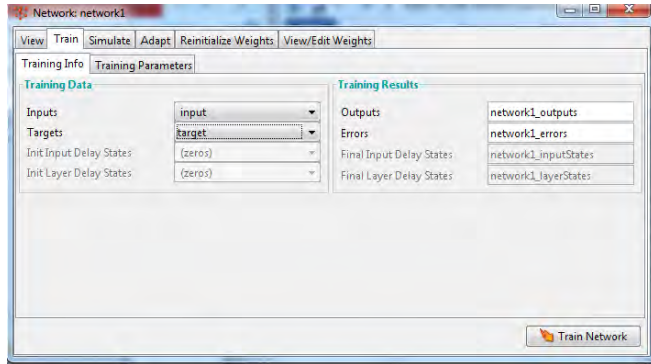
Gambar 5.3 Pembentukan Neuron

5.3 Training

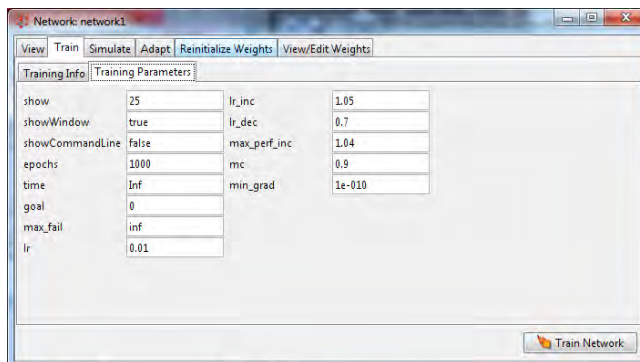
Pada proses *training* data yang digunakan sebanyak 769 entri data masukan dengan variabel input dan target, pada proses training, fungsi aktivasi yang digunakan saat proses training belangsung adalah *traingdx*, fungsi *traingdx* adalah mengkombinasikan *leraning rate* dengan *momentum* pada saat pembentukan model training, seperti yang terdapat pada gambar di bawah ini. Untuk *performance function*, *number of layer* dan *number of neurons* menggunakan *default* dari *nntool*, sedangkan *transfer function* menggunakan *purelin*, seperti pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Proses Pembentukan Neuron Baru



Gambar 5.5 Proses Persiapan Training

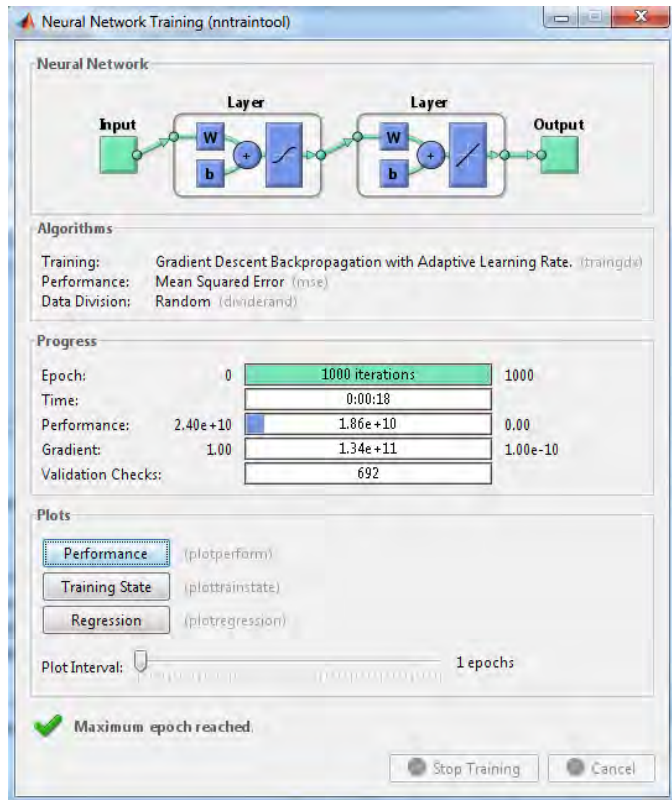


Gambar 5.6 Training Parameter

Pada proses pada Gambar 5.5 merupakan proses persiapan training, sedangkan pada gambar Gambar 5.6 terjadi pembentukan training parameter, untuk membentuk model *neural network* dengan data yang digunakan adalah data input yang berisikan data *training*. Pada prosesnya data yang digunakan dalam pemebentukan model adalah data *training* dan data target *training*. Sedangkan pada *transfer function* menggunakan fungsi purelin, fungsi purelin adalah

membentuk fungsi *transfer* dari neural untuk menghitung output layer dari data.

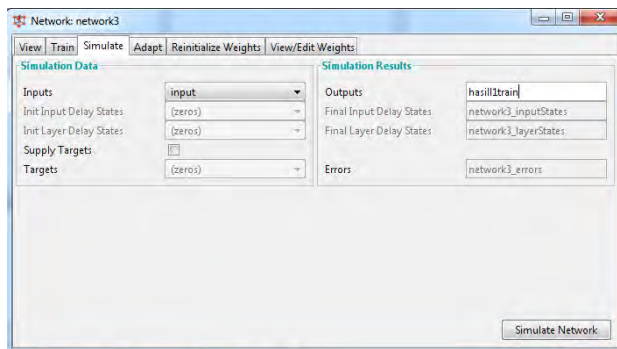
Saat proses training berlangsung maksimum error yang harus dicapai adalah 1000 epoch atau iterasi (perulangan), oleh karena itu *max_fail* yang digunakan adalah *infinity* (inf), seperti pada Gambar 5.7.



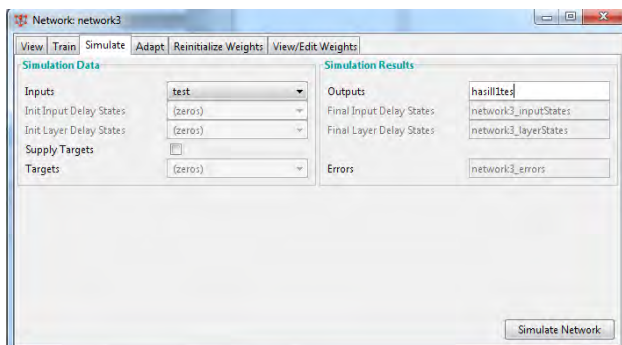
Gambar 5.7 Proses Training

5.4 Simulasi pada Data Training dan Testing

Kemudian setelah model *neural network* pada proses *training* telah dibentuk, masuk pada proses *simulate*, proses *simulate* adalah proses mengolah data *training* yang terletak pada Gambar 5.8 dan data testing terletak pada Gambar 5.9 merupakan simulasi model yang telah di bentuk, sehingga akan di dapatkan hasil yang terbaik pada model yang terbaik pula.

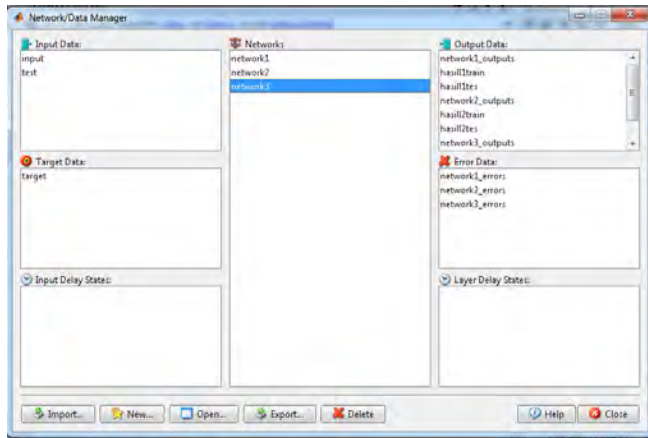


Gambar 5.8 Proses Simulate pada Data Training



Gambar 5.9 Proses Simulate pada Data Testing

Berikut pada Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 merupakan hasil simulate yang telah didapatkan, dari hasil training model dengan menggunakan data training dan data target training, pada data training terletak pada variabel hasil1train, hasil2train, hasil3train, sedangkan hasil simulate data testing terletak pada variabel hasil1tes, hasil2tes, hasil3tes.



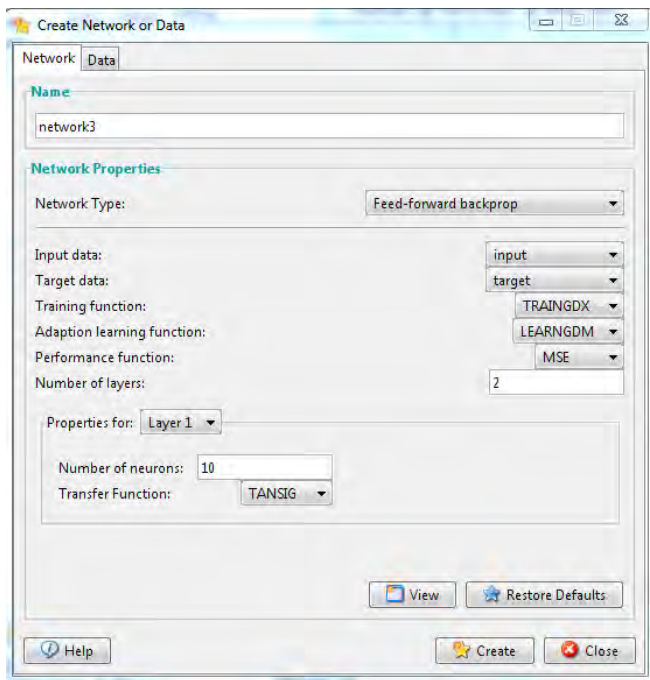
Gambar 5.10 Hasil Simulate dalam nntool

Name	Value	Min	Max
hasil1tes	<1x316 double>	6.8112...	1.6470...
hasil1train	<1x769 double>	6.4952...	1.6674...
hasil2tes	<1x316 double>	6.9276...	1.6126...
hasil2train	<1x769 double>	6.8661...	1.7356...
hasil3tes	<1x316 double>	7.5004...	1.6612...
hasil3train	<1x769 double>	7.2623...	1.7902...
input	<9x769 double>	222900	2242000
network1	<1x1 network>		
network2	<1x1 network>		
network3	<1x1 network>		
target	<1x769 double>	222900	2242000
test	<9x316 double>	327280	1787940

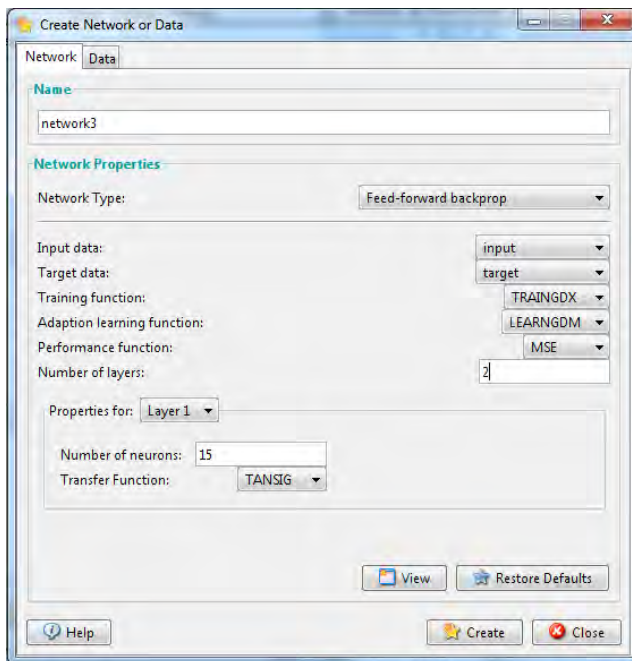
Gambar 5.11 Hasil Simulate Data Testing dan Data Training

Selanjutnya setelah mendapatkan hasil input terbaik dengan menggunakan *nttool*, langkah selanjutnya adalah mencari node terbaik dengan tetap menggunakan *nttool*, dengan melakukan modifikasi pada *number of neuron* sesuai dengan node yang ditentukan, pada tugas akhir ini modifikasi node dilakukan sebanyak 7 kali dengan menggunakan node 9 sampai node 15.

Berikut pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13 ini merupakan contoh modifikasi node yang dilakukan:



Gambar 5.12 Number of Neuron dengan Node 10



Gambar 5.13 Number of Neuron dengan Node 15

5.5 Uji Coba *Learning Rate* dan *Momentum*

Setelah mendapatkan hasil input terbaik dari hasil training model dengan menggunakan data training dan data target training yang masing masing sebanyak 769 data.

Langkah selanjutnya adalah dilakukan uji coba *learning rate* dan *momentum* pada kali ini tidak menggunakan nntool melainkan dengan menggunakan *syntax*. Uji coba *learning rate* dan *momentum* dilakukan agar dapat menemukan *learning rate* dan *momentum* terbaik pada hasil input terbaik setelah menggunakan

nntool, dengan data yang digunakan adalah data training, target training dan data testing.

Berikut merupakan syntax yang digunakan dalam melakukan ujicoba *learning rate* dan momentum:

```
net.trainParam.lr=lr;
net.trainParam.mc=mc;
```

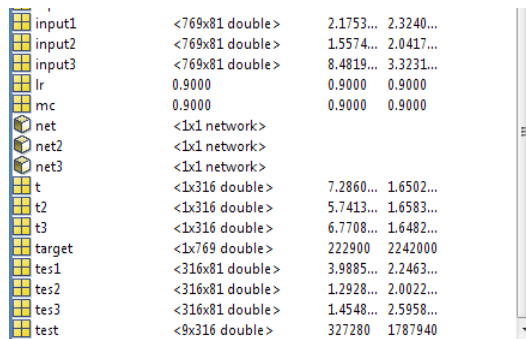
dimana

net : model jaringan saraf yang sudah dibangun

train.Param.lr : mencari *learning rate* terbaik

train.Param.mc : mencari momentum terbaik

Berikut pada Gambar 5.14 merupakan hasil yang didapatkan setelah dilakukan ujicoba *learning rate* dan momentum pada matlab:



input1	<769x81 double>	2.1753...	2.3240...
input2	<769x81 double>	1.5574...	2.0417...
input3	<769x81 double>	8.4819...	3.3231...
lr	0.9000	0.9000	0.9000
mc	0.9000	0.9000	0.9000
net	<1x1 network>		
net2	<1x1 network>		
net3	<1x1 network>		
t	<1x316 double>	7.2860...	1.6502...
t2	<1x316 double>	5.7413...	1.6583...
t3	<1x316 double>	6.7708...	1.6482...
target	<1x769 double>	222900	2242000
tes1	<316x81 double>	3.9885...	2.2463...
tes2	<316x81 double>	1.2928...	2.0022...
tes3	<316x81 double>	1.4548...	2.5958...
test	<9x316 double>	327280	1787940

Gambar 5.14 Hasil Uji Coba Learning Rate dan Momentum

Pada hasil diatas merupakan data hasil dilakukannya uji coba *learning rate* dan momentum pada matlab, data training terletak pada variabel input 1, 2, 3 sedangkan data testing terletak pada variabel test 1, 2, 3.

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan dari perancangan dan implementasi peramalan volume sampah per hari di TPA Benowo Surabaya dengan menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Bab ini meliputi hasil eksperimen, Model terbaik, Hasil uji coba penentuan parameter optimal dan hasil peramalan volume sampah per hari di TPA Benowo Surabaya.

6.1. Hasil Pembentukan Model *Neural Network* dan *Training*

Pembentukan model NN dilakukan dengan menentukan jumlah neuron pada *hidden layer* dan menentukan parameter-parameter dari tiap model NN. Jumlah neuron pada *hidden layer* digunakan untuk meramalkan jumlah volume sampah per hari, *hidden layer* yang digunakan pada *nntool* menggunakan *default* yang telah disediakan pada *nntool*, sedangkan parameter yang digunakan *learning rate* (lr) sebesar 0.1 – 0.9, *momentum* (mc) yang digunakan sebesar 0.1 – 0.9 dan jumlah iterasi 1000 epoch. Pada proses *training*, data yang digunakan dalam proses *training* sebanyak 70%, Kemudian setelah dilakukan proses *training* pada data *training* dan data *testing* maka akan menghasilkan *output* berupa hasil input terbaik yang digunakan untuk mencari node terbaik, sehingga dapat menghasilkan MAPE dengan *error* terbaik.

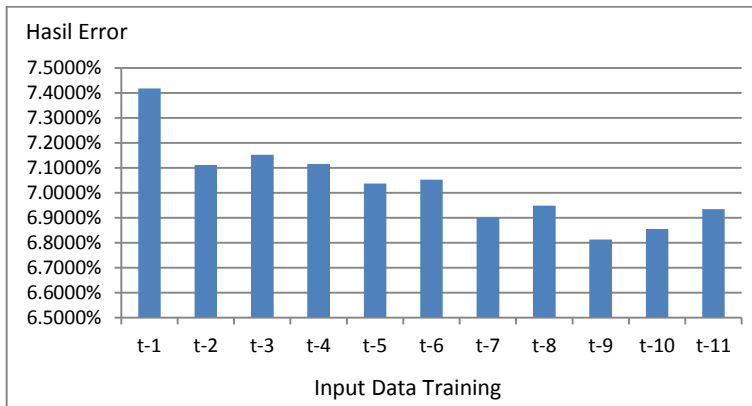
6.1.1. Penentuan Hasil Input

Pada Tugas Akhir ini penulis melakukan pembentukan model neural network dengan menggunakan *nntool*, pembentukan model menggunakan *nntool* dilakukan untuk mendapatkan hasil input terbaik dengan menggunakan data *training* dan data *testing*, hasil input terbaik dapat ditentukan berdasarkan nilai MAPE terkecil,

Hasil input terbaik dengan menggunakan data training dan testing dapat dilihat pada sub bab 6.1.1.1 dan 6.1.1.2

6.1.1.1. Training Input

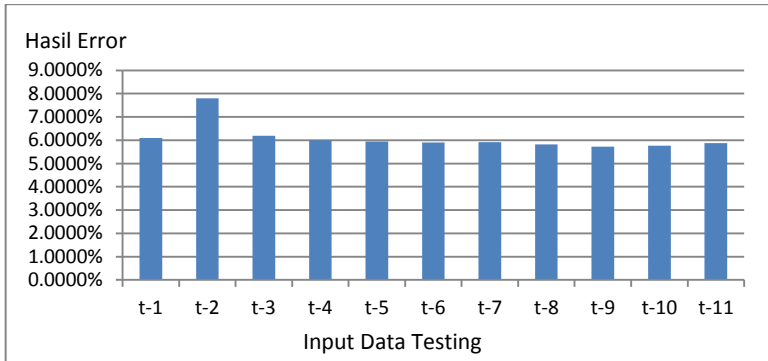
Pada Gambar 6.1 terlihat bahwa nilai MAPE untuk data training input dengan menggunakan data *training* selalu berubah-ubah dan mengalami fluktuatif. Nilai MAPE yang tertinggi yaitu pada input 1 dengan nilai sebesar $0.0741803 \cong 7.41803\%$, Sedangkan nilai MAPE terkecil yaitu terdapat pada input 9 dengan nilai $0.0681288 \cong 6.81288\%$.



Gambar 6.1 Hasil MAPE Pelatihan Input Data Training

6.1.1.2. Testing Input

Dari Gambar 6.2 terlihat bahwa nilai data training input dengan menggunakan data testing cenderung stabil, tidak fluktuatif dibanding dengan data *training*, Nilai MAPE yang tertinggi yaitu pada input 2 dengan nilai sebesar $0.0779116 \cong 7.79116\%$, Sedangkan nilai MAPE terkecil yaitu terdapat pada input 9 dengan nilai $0.0571602 \cong 5.71602\%$.



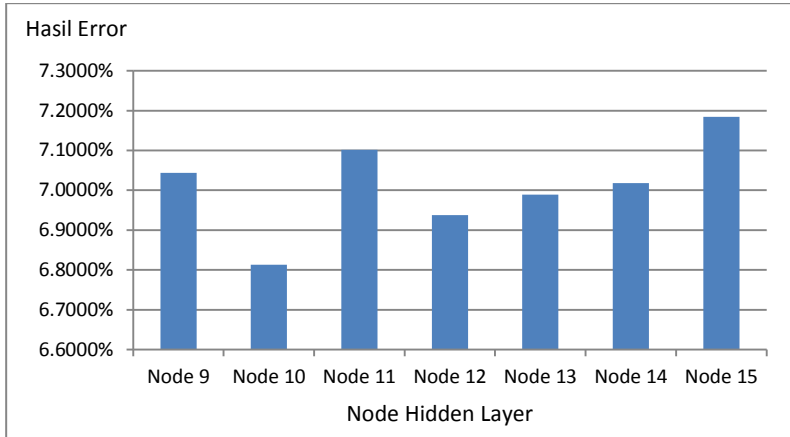
Gambar 6.2 Hasil MAPE Pelatihan Input Data Testing

6.1.2. Penentuan Hasil *node hidden layer*

Pada tugas akhir ini, penentuan jumlah neuron pada *hidden layer* bergantung pada hasil input terbaik yang telah di dapatkan sebelumnya, selanjutnya telah mendapatkan input yang terbaik atau optimal pada data training dan data testing, dilakukan modifikasi pada jumlah node dalam *hidden layer*, berikut hasil yang didapatkan dari hasil modifikasi node pada input terbaik pada data *training* dan data testing dapat dilihat pada sub bab 6.1.2.1 dan 6.1.2.2.

6.1.2.1. Training *node hidden layer*

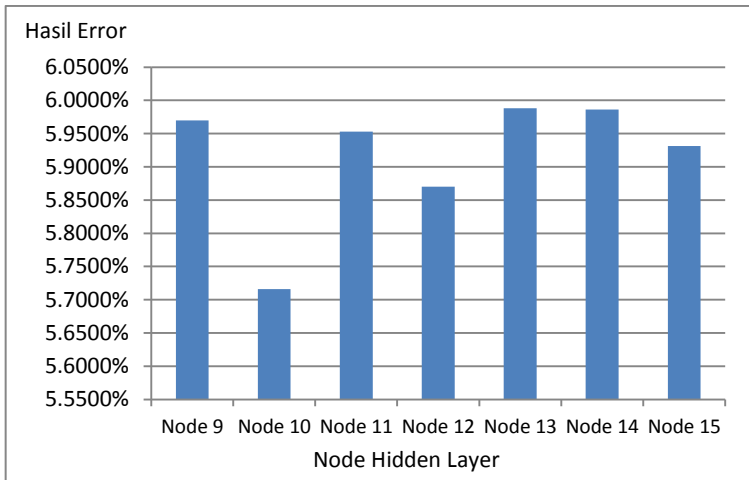
Pada Gambar 6.3 terlihat bahwa nilai MAPE untuk training node hidden layer berubah secara fluktuatif dan selalu berubah-ubah. Nilai MAPE yang paling tinggi yaitu pada Node 15 yaitu sebesar $0.071841926 \cong 7.1841926\%$, Sedangkan nilai MAPE yang paling kecil yaitu didapatkan dari *default nntool* yaitu Node 10 dengan nilai $0.068128758 \cong 6.8128758\%$



Gambar 6.3. Hasil MAPE Training Node pada hidden layer

6.1.2.2. Testing *node hidden layer*

Pada Gambar 6.4 terlihat bahwa nilai MAPE untuk training node hidden layer berubah secara fluktuatif dan selalu berubah-ubah. Nilai MAPE yang paling tinggi yaitu pada Node 13 yaitu sebesar $0.05988315 \cong 5.9883150\%$, Sedangkan nilai MAPE yang paling kecil yaitu didapatkan dari *default nntool* yaitu Node 10 dengan nilai $0.057160248 \cong 5.7160248\%$



Gambar 6.4 Testing Node Hidden Layer

6.1.3. Penentuan Parameter

Neural Network memiliki prinsip dasar yang mejadi acuan dalam prosesnya, pada dasarnya sejumlah parameter berfungsi sebagai masukan (input layer), yang diproses berulang kali pada hidden layer (perkalian, penjumlahan, pembagian, dll) kemudian diproses kembali pada output layer sehingga menghasilkan output data yang dapat di pertanggung jawabkan hasilnya. Dalam tugas akhir ini, beberapa nilai parameter dalam pelatihan *neural network* terbentuk secara manual, Besarnya parameter-parameter tersebut adalah bebas sehingga didapat jaringan dengan tingkat pengenalan yang optimal. Parameter yang digunakan pada proses pembelajaran yaitu iterasi maksimum (epoch) sebesar 1000 iterasi, dimana maksimum epoch menjadi kriteria pemberhentian pada proses pembelajaran. Parameter learning rate (lr) sebesar 0.1-0.9 dan parameter momentum (mc) sebesar 0.1-0.9. Pada penentuan parameter training dan testing dapat dilihat pada sub bab 6.1.3.1 dan 6.1.3.2

6.1.3.1. Training Parameter

Pada ujicoba sebelumnya telah didapatkan input yang terbaik pada input 9 dengan node pada hidden layer 10, kemudian pada uji coba selanjutnya adalah mencoba parameter yang sesuai dengan prinsip dasar pada *neural netwok*. Berikut ini merupakan hasil training parameter yang dapat dilihat pada Table 2.1, MAPE yang paling tinggi dapat kita lihat terdapat pada *learning rate* 0.2 dan *momentum* 0,6 dengan nilai sebesar $0.08130022 \cong 8.130022\%$ terdapat pada blok warna merah. Sedangkan nilai MAPE yang terkecil yaitu terletak pada parameter *learning rate* 0.8 dan *momentum* 0,1 dengan nilai sebesar $0.0677668 \cong 6.776678\%$ terdapat pada blok warna hijau.

6.1.3.2. Testing Parameter

Pada Table 6.2 terlihat bahwa nilai MAPE pada saat pelatihan memiliki hasil MAPE dengan nilai tertinggi yaitu terletak pada parameter dengan *learning rate* 0.2 dan *momentum* 0.6 dengan nilai sebesar $0.070187261 \cong 7.0187261\%$ terdapat pada kolom blok warna merah. Sedangkan nilai MAPE yang terendah atau terkecil yaitu parameter dengan *learning rate* 0.8 dan *momentum* 0.1 dengan nilai $0.05576793 \cong 5.576793\%$ terdapat pada blok warna hijau.

Table 6.1 Hasil MAPE Pelatihan Parameter Data Training

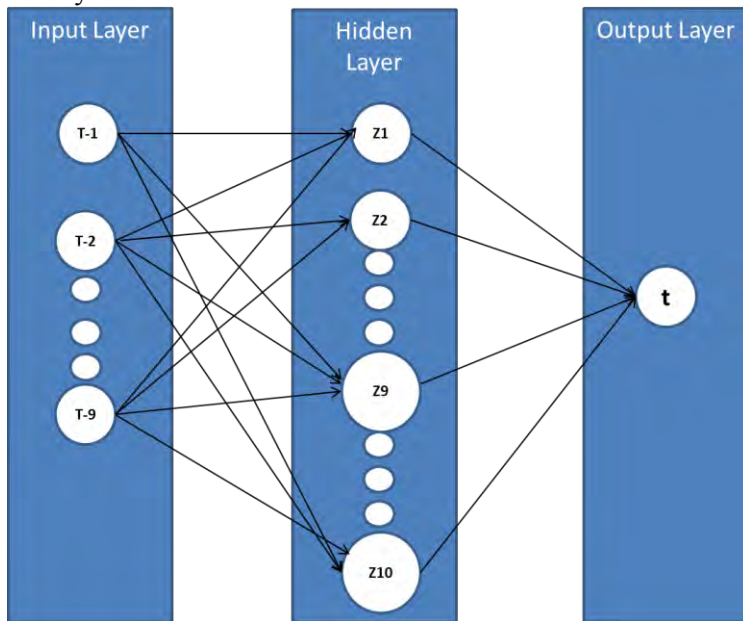
MC	LR									
	t-9	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	0,1	7.292372%	7.296447%	7.247700%	6.875946%	7.967168%	6.977794%	7.196132%	6.776678%	6.859081%
	0,2	7.534234%	7.072016%	7.209237%	7.118734%	7.110011%	7.004933%	7.237953%	7.046315%	7.070166%
	0,3	7.203804%	7.407290%	7.265953%	7.155060%	7.136872%	7.003526%	7.151876%	7.100070%	6.961781%
	0,4	7.253048%	7.246908%	6.966802%	7.319149%	7.126780%	6.940344%	7.121082%	7.181297%	6.837992%
	0,5	7.122170%	7.122420%	7.199052%	7.349769%	7.231646%	6.964093%	6.984711%	6.916811%	6.988734%
	0,6	7.013562%	8.130022%	7.322978%	6.995407%	7.049262%	7.215638%	6.916469%	6.862784%	6.902781%
	0,7	7.065479%	7.773756%	7.153668%	7.021438%	7.049041%	7.030507%	7.109945%	6.948708%	6.835154%
	0,8	7.182997%	7.331381%	7.313306%	7.250859%	7.032271%	7.200590%	7.244887%	7.504839%	6.997735%
	0,9	7.395050%	6.978218%	7.218252%	7.086802%	7.018668%	6.830134%	7.063417%	6.944336%	6.912021%

Table 6.2 Hasil MAPE Pelatihan Parameter Data Testing

MC	LR									
	t-9	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	6.192520%	6.297388%	6.157152%	5.692892%	6.936173%	5.861827%	6.026838%	5.576793%	5.722537%	
0,2	6.238251%	5.875660%	6.003123%	5.978994%	5.882582%	5.815559%	6.044588%	5.733683%	5.938800%	
0,3	6.024471%	6.260566%	6.090579%	6.084044%	6.063486%	5.800059%	6.093590%	5.960805%	5.896615%	
0,4	6.201211%	6.066541%	5.884750%	6.230484%	6.011057%	5.873593%	6.043162%	6.007259%	5.726381%	
0,5	5.952360%	5.949460%	6.058278%	6.179466%	6.203584%	5.832203%	5.996774%	5.716974%	5.936762%	
0,6	5.980312%	7.018726%	6.201913%	6.004473%	5.847224%	6.061436%	5.750915%	5.742172%	5.732728%	
0,7	5.719809%	6.488979%	5.992256%	5.863105%	5.813893%	5.940220%	5.927324%	5.919417%	5.768098%	
0,8	6.081086%	6.214680%	6.164500%	6.105744%	5.818370%	6.014625%	6.267331%	6.423688%	6.012890%	
0,9	6.330162%	5.806072%	6.102555%	5.866859%	5.895303%	5.752647%	5.911733%	5.764045%	5.727004%	

6.2. Model Neural Network Terbaik dan Training

Hasil yang didapatkan pada Gambar 6.5 merupakan penerapan model NN, pada data volume sampah per hari di TPA Benowo, menunjukkan bahwa model terbaik yang di dapatkan adalah model NN 9, NN 9 yang digunakan terdiri dari 9 neuron pada input layer, dan 10 neuron pada hidden layer dengan 1 output layer sehingga dapat di tuliskan menjadi 9-10-1 dengan parameter *learning rate* 0.8 dan *momentum* 0.1 dengan iterasi (perulangan) sebanyak 1000



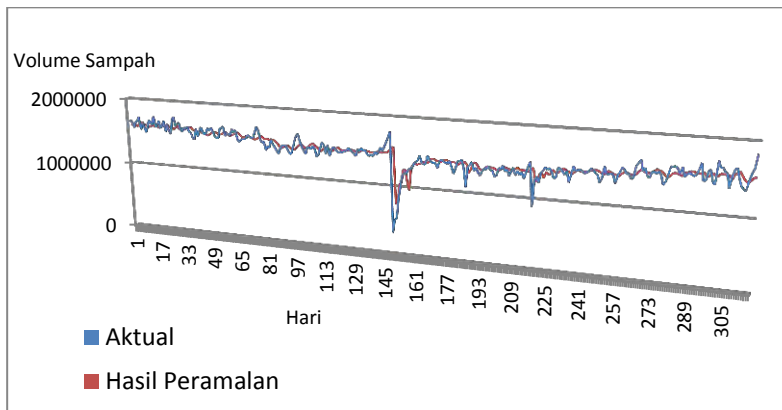
Gambar 6.5 Model Terbaik

Sehingga Kesimpulan yang didapatkan dari ujicoba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar *learning rate* (lr) dan *momentum* yang digunakan belum tentu dapat menghasilkan MAPE yang lebih kecil, atau bahkan MAPE bisa lebih besar, oleh

karena itu perlu dilakukan ujicoba dengan berbagai macam kombinasi dan parameter agar mendapatkan hasil yang paling optimal dan terbaik. Kemudian pada proses *training* dan *testing* perlu dilakukan setidaknya 3-5 kali percobaan pada setiap parameter sehingga dapat mengetahui hasil yang terbaik. Sebab bobot yang terdapat pada *Neural Network* selalu berubah-ubah.

6.3 Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan

Berikut ini merupakan perbandingan antara data aktual dengan hasil peramalan dapat dilihat pada grafik seperti pada Gambar 6.6.



Gambar 6.6 Perbandingan Aktual dan Hasil Peramalan

Pada Gambar 6.6 dapat terlihat bahwa perbandingan data antara peramalan dengan data aktual mempunyai pola kemiripan yang hampir sama. Perbedaan data peramalan dengan data aktual tidak jauh berbeda sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *Neural Network* sesuai dan dapat diterapkan dengan menggunakan data volume sampah per hari di TPA Benowo Kota Surabaya.

LAMPIRAN A
DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2013

1/1/2013	1,280,000
1/2/2013	1,420,000
1/3/2013	1,563,000
1/4/2013	1,656,000
1/5/2013	1,631,000
1/6/2013	1,466,000
1/7/2013	1,552,000
1/8/2013	1,619,000
1/9/2013	1,596,000
1/10/2013	1,461,000
1/11/2013	1,436,000
1/12/2013	1,408,000
1/13/2013	1,315,000
1/14/2013	1,393,000
1/15/2013	1,531,000

1/16/2013	1,593,000
1/17/2013	1,543,000
1/18/2013	1,577,000
1/19/2013	1,469,000
1/20/2013	1,445,000
1/21/2013	1,460,000
1/22/2013	1,605,000
1/23/2013	1,558,000
1/24/2013	1,553,000
1/25/2013	1,460,000
1/26/2013	1,593,000
1/27/2013	1,475,000
1/28/2013	1,199,000
1/29/2013	1,762,000
1/30/2013	1,678,000

1/31/2013	1,513,000
2/1/2013	1,647,000
2/2/2013	1,558,000
2/3/2013	1,489,000
2/4/2013	1,558,000
2/5/2013	1,434,000
2/6/2013	1,506,000
2/7/2013	1,430,000
2/8/2013	1,445,000
2/9/2013	1,443,000
2/10/2013	1,094,000
2/11/2013	1,563,000
2/12/2013	1,537,000
2/13/2013	1,514,000
2/14/2013	1,556,000

A-2

2/15/2013	1,351,000
2/16/2013	1,849,000
2/18/2013	2,242,000
2/19/2013	1,612,000
2/20/2013	1,559,000
2/21/2013	1,434,000
2/22/2013	1,440,000
2/23/2013	1,455,000
2/24/2013	1,010,000
2/25/2013	1,576,000
2/26/2013	1,554,000
2/27/2013	1,502,000
2/28/2013	1,629,000
3/1/2013	1,504,710
3/2/2013	1,559,110
3/3/2013	1,293,670
3/4/2013	1,247,170
3/5/2013	1,588,770

3/6/2013	1,540,890
3/7/2013	1,475,250
3/8/2013	1,444,530
3/9/2013	1,471,420
3/10/2013	1,336,960
3/11/2013	1,451,780
3/12/2013	1,476,180
3/13/2013	1,480,840
3/14/2013	1,576,310
3/15/2013	1,579,870
3/16/2013	1,547,970
3/17/2013	1,426,780
3/18/2013	1,561,190
3/19/2013	1,596,170
3/20/2013	1,599,040
3/21/2013	1,446,930
3/22/2013	1,437,970
3/23/2013	1,357,010

3/24/2013	1,275,920
3/25/2013	1,392,130
3/26/2013	1,414,550
3/27/2013	1,437,770
3/28/2013	1,431,670
3/29/2013	1,458,570
3/30/2013	1,400,240
3/31/2013	1,279,520
4/1/2013	1,391,120
4/2/2013	1,416,150
4/3/2013	1,545,910
4/4/2013	1,446,960
4/5/2013	1,399,190
4/6/2013	1,452,910
4/7/2013	1,373,460
4/8/2013	1,470,540
4/9/2013	1,480,850
4/10/2013	1,483,910

4/11/2013	1,453,920
4/12/2013	1,429,190
4/13/2013	1,401,690
4/14/2013	1,290,500
4/15/2013	1,380,220
4/16/2013	1,479,020
4/17/2013	1,592,700
4/18/2013	1,425,230
4/19/2013	1,478,410
4/20/2013	1,341,420
4/21/2013	1,246,800
4/22/2013	1,349,350
4/23/2013	1,360,890
4/24/2013	1,220,310
4/25/2013	1,545,400
4/26/2013	1,378,590
4/27/2013	1,411,240
4/28/2013	1,096,440

4/29/2013	1,414,210
4/30/2013	1,432,820
5/1/2013	1,399,740
5/2/2013	1,447,200
5/3/2013	1,331,050
5/4/2013	1,418,470
5/5/2013	1,305,390
5/6/2013	1,506,980
5/7/2013	1,401,000
5/8/2013	1,417,790
5/9/2013	1,454,720
5/10/2013	1,334,930
5/11/2013	1,428,200
5/12/2013	1,305,330
5/13/2013	1,393,800
5/14/2013	1,380,990
5/15/2013	1,467,050
5/16/2013	1,510,800

5/17/2013	1,360,210
5/18/2013	1,491,910
5/19/2013	1,376,060
5/20/2013	1,478,890
5/21/2013	1,498,220
5/22/2013	1,518,190
5/23/2013	1,415,780
5/24/2013	1,395,820
5/25/2013	1,493,910
5/26/2013	1,031,560
5/27/2013	1,421,210
5/28/2013	1,518,480
5/29/2013	1,518,080
5/30/2013	1,512,910
5/31/2013	1,412,310
6/1/2013	1,428,330
6/2/2013	1,092,880
6/3/2013	1,465,210

A-4

6/4/2013	1,457,820
6/5/2013	1,418,980
6/6/2013	1,497,740
6/7/2013	1,347,320
6/8/2013	1,454,710
6/9/2013	1,459,000
6/10/2013	1,400,390
6/11/2013	1,503,390
6/12/2013	1,485,290
6/13/2013	1,264,560
6/14/2013	1,573,400
6/15/2013	1,555,820
6/16/2013	1,209,330
6/17/2013	1,461,080
6/18/2013	1,451,620
6/19/2013	1,439,740
6/20/2013	1,422,160
6/21/2013	1,390,690

6/22/2013	1,458,510
6/23/2013	1,303,060
6/24/2013	1,448,560
6/25/2013	1,426,720
6/26/2013	1,390,570
6/27/2013	1,414,850
6/28/2013	1,091,770
6/29/2013	1,159,200
6/30/2013	1,060,970
7/1/2013	1,160,740
7/2/2013	1,173,750
7/3/2013	1,211,220
7/4/2013	1,273,710
7/5/2013	1,326,340
7/6/2013	1,196,920
7/7/2013	1,119,960
7/8/2013	1,176,000
7/9/2013	1,160,850

7/10/2013	1,202,410
7/11/2013	1,419,880
7/12/2013	1,371,270
7/13/2013	1,443,350
7/14/2013	1,372,260
7/15/2013	1,407,730
7/16/2013	1,452,450
7/17/2013	1,426,760
7/18/2013	1,438,170
7/19/2013	1,478,030
7/20/2013	1,447,460
7/21/2013	1,345,930
7/22/2013	1,417,950
7/23/2013	1,373,100
7/24/2013	1,413,720
7/25/2013	1,422,220
7/26/2013	1,517,390
7/27/2013	1,342,220

7/28/2013	1,371,900
7/29/2013	1,283,580
7/30/2013	1,460,180
7/31/2013	1,426,150
8/1/2013	1,431,090
8/2/2013	1,359,680
8/3/2013	1,337,790
8/4/2013	1,397,750
8/5/2013	1,470,910
8/6/2013	1,531,450
8/7/2013	1,509,010
8/8/2013	222,900
8/9/2013	375,690
8/10/2013	616,430
8/11/2013	749,730
8/12/2013	1,124,170
8/13/2013	1,173,950
8/14/2013	1,142,640

8/15/2013	1,126,410
8/16/2013	1,215,350
8/17/2013	1,159,370
8/18/2013	943,190
8/19/2013	1,264,590
8/20/2013	1,281,260
8/21/2013	1,289,570
8/22/2013	1,289,950
8/23/2013	1,313,080
8/24/2013	1,279,070
8/25/2013	1,213,530
8/26/2013	1,272,620
8/27/2013	1,350,060
8/28/2013	1,373,820
8/29/2013	1,084,890
8/30/2013	1,165,320
8/31/2013	1,382,780
9/1/2013	1,250,700

9/2/2013	1,326,670
9/3/2013	1,348,640
9/4/2013	1,343,630
9/5/2013	1,343,800
9/6/2013	1,280,260
9/7/2013	1,309,030
9/8/2013	1,256,410
9/9/2013	1,281,390
9/10/2013	1,336,170
9/11/2013	1,313,220
9/12/2013	1,292,800
9/13/2013	1,307,730
9/14/2013	1,273,460
9/15/2013	1,220,160
9/16/2013	1,289,910
9/17/2013	1,293,710
9/18/2013	1,344,610
9/19/2013	1,335,380

A-6

9/20/2013	1,213,800
9/21/2013	1,131,480
9/22/2013	1,308,710
9/23/2013	1,296,440
9/24/2013	1,254,930
9/25/2013	1,287,890
9/26/2013	1,350,860
9/27/2013	1,235,040
9/28/2013	1,268,870
9/29/2013	1,158,160
9/30/2013	1,207,310
10/1/2013	1,343,590
10/2/2013	1,282,080
10/3/2013	1,288,740
10/4/2013	1,255,200
10/5/2013	1,295,100
10/6/2013	1,164,650
10/7/2013	1,271,860

10/8/2013	1,319,860
10/9/2013	1,299,740
10/10/2013	1,344,100
10/11/2013	1,249,330
10/12/2013	1,317,470
10/13/2013	1,143,750
10/14/2013	1,501,290
10/15/2013	796,010
10/16/2013	1,123,980
10/17/2013	1,277,700
10/18/2013	1,310,310
10/19/2013	1,261,670
10/20/2013	1,213,130
10/21/2013	1,321,060
10/22/2013	1,383,340
10/23/2013	1,400,460
10/24/2013	1,355,740
10/25/2013	1,293,740

10/26/2013	1,287,850
10/27/2013	1,262,570
10/28/2013	1,408,340
10/29/2013	1,463,070
10/30/2013	1,470,960
10/31/2013	1,361,040
11/1/2013	1,453,780
11/2/2013	1,369,410
11/3/2013	1,226,650
11/4/2013	1,407,040
11/5/2013	1,360,730
11/6/2013	1,372,710
11/7/2013	1,388,960
11/8/2013	1,391,000
11/9/2013	1,435,030
11/10/2013	1,349,950
11/11/2013	1,297,610
11/12/2013	1,447,500

11/13/2013	1,478,560
11/14/2013	1,455,520
11/15/2013	1,440,530
11/16/2013	1,534,440
11/17/2013	1,435,480
11/18/2013	1,581,540
11/19/2013	1,595,140
11/20/2013	1,641,590
11/21/2013	1,669,780
11/22/2013	1,575,810
11/23/2013	1,534,030
11/24/2013	1,475,160
11/25/2013	1,401,560
11/26/2013	1,563,770
11/27/2013	1,606,850
11/28/2013	1,533,320
11/29/2013	1,610,230
11/30/2013	1,598,230

12/1/2013	1,426,350
12/2/2013	1,508,790
12/3/2013	1,559,460
12/4/2013	1,535,870
12/5/2013	1,606,430
12/6/2013	1,603,640
12/7/2013	1,515,260
12/8/2013	1,472,960
12/9/2013	1,564,660
12/10/2013	1,559,560
12/11/2013	1,591,950
12/12/2013	1,592,970
12/13/2013	1,651,810
12/14/2013	1,575,130
12/15/2013	1,532,650
12/16/2013	1,572,600
12/17/2013	1,376,000
12/18/2013	1,561,830

12/19/2013	1,636,750
12/20/2013	1,628,030
12/21/2013	1,576,850
12/22/2013	1,570,170
12/23/2013	1,469,800
12/24/2013	1,712,770
12/25/2013	1,574,920
12/26/2013	1,519,180
12/27/2013	1,483,470
12/28/2013	1,497,880
12/29/2013	1,361,700
12/30/2013	1,360,730
12/31/2013	1,455,770

LAMPIRAN B
DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2014

1/1/2014	1,263,110
1/2/2014	1,408,060
1/3/2014	1,345,460
1/4/2014	1,425,690
1/5/2014	1,538,840
1/6/2014	1,490,370
1/7/2014	1,610,990
1/8/2014	1,588,660
1/9/2014	1,503,150
1/10/2014	1,527,380
1/11/2014	1,531,690
1/12/2014	1,415,530
1/13/2014	1,474,025
1/14/2014	1,416,360
1/15/2014	1,411,790

1/16/2014	1,442,370
1/17/2014	1,431,700
1/18/2014	1,423,630
1/19/2014	1,302,330
1/20/2014	1,412,560
1/21/2014	1,513,140
1/22/2014	1,531,070
1/23/2014	1,395,740
1/24/2014	1,452,100
1/25/2014	1,433,970
1/26/2014	1,352,240
1/27/2014	1,463,230
1/28/2014	1,591,130
1/29/2014	1,558,480
1/30/2014	1,493,500

1/31/2014	1,534,310
2/1/2014	1,158,200
2/2/2014	1,392,780
2/3/2014	1,498,280
2/4/2014	1,525,930
2/5/2014	1,442,360
2/6/2014	1,524,730
2/7/2014	1,450,460
2/8/2014	1,400,240
2/9/2014	1,383,680
2/10/2014	1,397,640
2/11/2014	1,424,750
2/12/2014	1,516,830
2/13/2014	1,498,580
2/14/2014	1,523,080

B-2

2/15/2014	1,541,540
2/16/2014	1,507,590
2/17/2014	1,592,190
2/18/2014	1,718,860
2/19/2014	1,730,790
2/20/2014	1,708,960
2/21/2014	1,708,510
2/22/2014	1,666,220
2/23/2014	1,665,040
2/24/2014	1,590,770
2/25/2014	1,717,580
2/26/2014	1,643,060
2/27/2014	1,573,100
2/28/2014	1,606,510
3/1/2014	1,589,640
3/2/2014	1,484,930
3/3/2014	1,608,360
3/4/2014	1,662,750

3/5/2014	1,618,200
3/6/2014	1,695,830
3/7/2014	1,595,410
3/8/2014	1,559,450
3/9/2014	1,585,950
3/10/2014	1,596,620
3/11/2014	1,699,730
3/12/2014	1,674,400
3/13/2014	1,607,740
3/14/2014	1,734,980
3/15/2014	1,727,740
3/16/2014	1,499,080
3/17/2014	1,572,720
3/18/2014	1,583,820
3/19/2014	1,629,280
3/20/2014	1,591,580
3/21/2014	1,652,140
3/22/2014	1,506,940

3/23/2014	1,481,680
3/24/2014	1,584,270
3/25/2014	1,538,520
3/26/2014	1,477,750
3/27/2014	1,528,080
3/28/2014	1,439,180
3/29/2014	1,499,790
3/30/2014	1,367,200
3/31/2014	1,460,320
4/1/2014	1,573,950
4/2/2014	1,566,840
4/3/2014	1,466,630
4/4/2014	1,516,170
4/5/2014	1,503,180
4/6/2014	1,472,610
4/7/2014	1,562,990
4/8/2014	1,884,130
4/9/2014	914,190

4/10/2014	1,537,740
4/11/2014	1,654,220
4/12/2014	1,617,890
4/13/2014	1,548,470
4/14/2014	1,591,440
4/15/2014	1,626,930
4/16/2014	1,613,750
4/17/2014	1,652,700
4/18/2014	1,545,540
4/19/2014	1,485,950
4/20/2014	1,397,960
4/21/2014	1,456,250
4/22/2014	1,570,490
4/23/2014	1,556,070
4/24/2014	1,529,000
4/25/2014	1,666,600
4/26/2014	1,505,350
4/27/2014	1,401,030

4/28/2014	1,554,480
4/29/2014	1,654,720
4/30/2014	1,481,340
5/1/2014	1,560,660
5/2/2014	1,336,580
5/3/2014	1,640,820
5/4/2014	1,414,480
5/5/2014	1,485,230
5/6/2014	1,632,710
5/7/2014	1,583,450
5/8/2014	1,488,300
5/9/2014	1,442,470
5/10/2014	1,474,130
5/11/2014	1,364,930
5/12/2014	1,408,540
5/13/2014	1,479,450
5/14/2014	1,533,290
5/15/2014	1,471,280

5/16/2014	1,519,500
5/17/2014	1,541,940
5/18/2014	1,444,010
5/19/2014	1,460,400
5/20/2014	1,433,380
5/21/2014	1,570,600
5/22/2014	1,476,230
5/23/2014	1,487,910
5/24/2014	1,446,550
5/25/2014	1,404,610
5/26/2014	1,435,190
5/27/2014	1,600,280
5/28/2014	1,488,520
5/29/2014	1,519,110
5/30/2014	1,471,880
5/31/2014	1,431,990
6/1/2014	1,346,350
6/2/2014	1,402,840

B-4

6/3/2014	1,480,880
6/4/2014	1,446,810
6/5/2014	1,431,160
6/6/2014	1,390,960
6/7/2014	1,401,320
6/8/2014	1,292,790
6/9/2014	1,396,540
6/10/2014	1,479,400
6/11/2014	1,483,750
6/12/2014	1,658,880
6/13/2014	1,591,470
6/14/2014	1,516,730
6/15/2014	1,364,540
6/16/2014	1,440,650
6/17/2014	1,489,850
6/18/2014	1,561,380
6/19/2014	1,622,670
6/20/2014	1,592,120

6/21/2014	1,568,690
6/22/2014	1,375,700
6/23/2014	1,404,330
6/24/2014	1,522,680
6/25/2014	1,594,570
6/26/2014	1,503,040
6/27/2014	1,443,220
6/28/2014	1,463,380
6/29/2014	1,355,450
6/30/2014	1,381,500
7/1/2014	1,461,200
7/2/2014	1,490,230
7/3/2014	1,480,820
7/4/2014	1,492,670
7/5/2014	1,445,480
7/6/2014	1,448,250
7/7/2014	1,522,460
7/8/2014	1,717,480

7/9/2014	931,140
7/10/2014	1,508,400
7/11/2014	1,569,640
7/12/2014	1,492,230
7/13/2014	1,408,330
7/14/2014	1,500,120
7/15/2014	1,516,350
7/16/2014	1,530,550
7/17/2014	1,502,610
7/18/2014	1,445,830
7/19/2014	1,425,020
7/20/2014	1,498,110
7/21/2014	1,483,000
7/22/2014	1,531,240
7/23/2014	1,562,180
7/24/2014	1,609,020
7/25/2014	1,584,250
7/26/2014	1,781,840

7/27/2014	1,799,490
7/28/2014	300,500
7/29/2014	467,120
7/30/2014	669,520
7/31/2014	868,840
8/1/2014	1,020,870
8/2/2014	1,089,330
8/3/2014	1,123,720
8/4/2014	1,195,490
8/5/2014	1,248,560
8/6/2014	1,355,440
8/7/2014	1,350,060
8/8/2014	1,338,660
8/9/2014	1,256,200
8/10/2014	1,380,780
8/11/2014	1,314,730
8/12/2014	1,396,100
8/13/2014	1,437,880

8/14/2014	1,386,210
8/15/2014	1,356,640
8/16/2014	1,392,520
8/17/2014	1,294,910
8/18/2014	1,308,020
8/19/2014	1,343,320
8/20/2014	1,412,930
8/21/2014	1,375,960
8/22/2014	1,369,890
8/23/2014	1,284,260
8/24/2014	1,266,520
8/25/2014	1,343,980
8/26/2014	1,361,430
8/27/2014	1,384,980
8/28/2014	1,367,160
8/29/2014	1,288,060
8/30/2014	1,341,680
8/31/2014	1,290,750

9/1/2014	1,293,850
9/2/2014	1,374,270
9/3/2014	1,423,040
9/4/2014	1,362,470
9/5/2014	1,309,940
9/6/2014	1,306,080
9/7/2014	1,284,810
9/8/2014	1,229,380
9/9/2014	1,396,100
9/10/2014	1,312,390
9/11/2014	1,421,330
9/12/2014	1,299,750
9/13/2014	1,344,670
9/14/2014	1,136,930
9/15/2014	1,278,860
9/16/2014	1,320,450
9/17/2014	1,348,480
9/18/2014	1,341,690

B-6

9/19/2014	1,343,220
9/20/2014	1,304,590
9/21/2014	1,246,350
9/22/2014	1,305,350
9/23/2014	1,364,800
9/24/2014	1,359,820
9/25/2014	1,367,410
9/26/2014	1,274,840
9/27/2014	1,257,110
9/28/2014	1,246,620
9/29/2014	1,296,210
9/30/2014	1,312,710
10/1/2014	1,329,010
10/2/2014	1,377,000
10/3/2014	1,334,070
10/4/2014	1,375,330
10/5/2014	970,660
10/6/2014	1,201,200

10/7/2014	1,323,000
10/8/2014	1,343,450
10/9/2014	1,336,480
10/10/2014	1,335,540
10/11/2014	1,315,880
10/12/2014	1,255,020
10/13/2014	1,337,580
10/14/2014	1,324,300
10/15/2014	1,457,670
10/16/2014	1,422,210
10/17/2014	1,386,700
10/18/2014	1,351,050
10/19/2014	1,259,040
10/20/2014	1,378,410
10/21/2014	1,429,210
10/22/2014	1,435,100
10/23/2014	1,422,960
10/24/2014	1,432,310

10/25/2014	1,372,720
10/26/2014	1,311,780
10/27/2014	1,306,250
10/28/2014	1,419,730
10/29/2014	1,407,470
10/30/2014	1,450,860
10/31/2014	1,472,290
11/1/2014	1,366,090
11/2/2014	1,332,960
11/3/2014	1,361,980
11/4/2014	1,463,740
11/5/2014	1,407,830
11/6/2014	1,434,840
11/7/2014	1,396,500
11/8/2014	1,370,250
11/9/2014	1,300,050
11/10/2014	1,350,220
11/11/2014	1,455,380

11/12/2014	1,506,070
11/13/2014	1,476,790
11/14/2014	1,470,590
11/15/2014	1,377,370
11/16/2014	1,383,460
11/17/2014	1,490,380
11/18/2014	1,519,910
11/19/2014	1,564,500
11/20/2014	1,507,900
11/21/2014	1,582,880
11/22/2014	1,502,990
11/23/2014	1,403,360
11/24/2014	1,509,030
11/25/2014	1,544,830
11/26/2014	1,536,430
11/27/2014	1,478,240
11/28/2014	1,451,980
11/29/2014	1,523,370

11/30/2014	1,414,280
12/1/2014	1,536,610
12/2/2014	1,653,560
12/3/2014	1,597,970
12/4/2014	1,600,170
12/5/2014	1,425,190
12/6/2014	1,585,470
12/7/2014	1,602,690
12/8/2014	1,550,580
12/9/2014	1,655,780
12/10/2014	1,646,900
12/11/2014	1,672,010
12/12/2014	1,586,690
12/13/2014	1,673,340
12/14/2014	1,439,820
12/15/2014	1,509,200
12/16/2014	1,534,330
12/17/2014	1,512,230

12/18/2014	1,613,670
12/19/2014	1,549,100
12/20/2014	1,689,890
12/21/2014	1,579,140
12/22/2014	1,546,710
12/23/2014	1,796,910
12/24/2014	1,656,690
12/25/2014	1,636,820
12/26/2014	1,525,250
12/27/2014	1,625,250
12/28/2014	1,536,860
12/29/2014	1,599,440
12/30/2014	1,645,110
12/31/2014	1,675,900

LAMPIRAN C
DATA VOLUME SAMPAH PER HARI PADA TAHUN 2015

1/1/2015	1,219,110
1/2/2015	1,527,730
1/3/2015	1,518,890
1/4/2015	1,486,210
1/5/2015	1,539,420
1/6/2015	1,417,250
1/7/2015	1,542,510
1/8/2015	1,440,990
1/9/2015	1,473,250
1/10/2015	1,449,810
1/11/2015	1,358,360
1/12/2015	1,362,150
1/13/2015	1,472,990
1/14/2015	1,538,970
1/15/2015	1,550,430

1/16/2015	1,202,160
1/17/2015	1,647,290
1/18/2015	1,283,730
1/19/2015	1,544,560
1/20/2015	1,709,560
1/21/2015	1,651,760
1/22/2015	1,625,730
1/23/2015	1,582,350
1/24/2015	1,487,130
1/25/2015	1,582,360
1/26/2015	1,537,300
1/27/2015	1,614,520
1/28/2015	1,556,520
1/29/2015	1,616,510
1/30/2015	1,646,340

1/31/2015	1,595,310
2/1/2015	1,452,690
2/2/2015	1,511,060
2/3/2015	1,624,270
2/4/2015	1,679,260
2/5/2015	1,631,460
2/6/2015	1,561,110
2/7/2015	1,533,570
2/8/2015	1,347,590
2/9/2015	1,500,970
2/10/2015	1,583,860
2/11/2015	1,631,950
2/12/2015	1,576,870
2/13/2015	1,696,310
2/14/2015	1,537,580

C-2

2/15/2015	1,560,090
2/16/2015	1,567,140
2/17/2015	1,729,200
2/18/2015	1,692,260
2/19/2015	1,651,150
2/20/2015	1,669,200
2/21/2015	1,636,350
2/22/2015	1,561,600
2/23/2015	1,650,260
2/24/2015	1,669,470
2/25/2015	1,733,300
2/26/2015	1,539,580
2/27/2015	1,634,430
2/28/2015	1,589,120
3/1/2015	1,502,480
3/2/2015	1,583,230
3/3/2015	1,689,410
3/4/2015	1,668,870

3/5/2015	1,614,200
3/6/2015	1,755,450
3/7/2015	1,599,730
3/8/2015	1,614,480
3/9/2015	1,690,930
3/10/2015	1,587,900
3/11/2015	1,628,350
3/12/2015	1,694,520
3/13/2015	1,538,110
3/14/2015	1,631,990
3/15/2015	1,532,110
3/16/2015	1,508,670
3/17/2015	1,716,680
3/18/2015	1,771,500
3/19/2015	1,636,480
3/20/2015	1,663,990
3/21/2015	1,688,340
3/22/2015	1,571,490

3/23/2015	1,562,900
3/24/2015	1,620,530
3/25/2015	1,601,220
3/26/2015	1,635,500
3/27/2015	1,560,620
3/28/2015	1,548,000
3/29/2015	1,466,040
3/30/2015	1,452,360
3/31/2015	1,613,420
4/1/2015	1,499,170
4/2/2015	1,584,930
4/3/2015	1,644,950
4/4/2015	1,579,110
4/5/2015	1,534,990
4/6/2015	1,574,990
4/7/2015	1,638,110
4/8/2015	1,603,940
4/9/2015	1,647,170

4/10/2015	1,588,520
4/11/2015	1,520,680
4/12/2015	1,501,260
4/13/2015	1,502,580
4/14/2015	1,643,240
4/15/2015	1,658,100
4/16/2015	1,681,060
4/17/2015	1,540,820
4/18/2015	1,572,490
4/19/2015	1,569,800
4/20/2015	1,554,940
4/21/2015	1,653,980
4/22/2015	1,596,960
4/23/2015	1,641,190
4/24/2015	1,502,850
4/25/2015	1,470,690
4/26/2015	1,504,380
4/27/2015	1,524,900

4/28/2015	1,522,530
4/29/2015	1,529,920
4/30/2015	1,581,320
5/1/2015	1,554,070
5/2/2015	1,541,790
5/3/2015	1,551,800
5/4/2015	1,627,160
5/5/2015	1,711,980
5/6/2015	1,664,630
5/7/2015	1,524,820
5/8/2015	1,482,220
5/9/2015	1,502,950
5/10/2015	1,374,760
5/11/2015	1,439,200
5/12/2015	1,418,870
5/13/2015	1,540,940
5/14/2015	1,467,390
5/15/2015	1,432,560

5/16/2015	1,383,750
5/17/2015	1,337,820
5/18/2015	1,419,440
5/19/2015	1,463,770
5/20/2015	1,462,080
5/21/2015	1,474,520
5/22/2015	1,422,330
5/23/2015	1,364,750
5/24/2015	1,351,060
5/25/2015	1,428,410
5/26/2015	1,544,530
5/27/2015	1,628,080
5/28/2015	1,658,530
5/29/2015	1,545,000
5/30/2015	1,471,110
5/31/2015	1,417,820
6/1/2015	1,369,590
6/2/2015	1,466,890

C-4

6/3/2015	1,471,990
6/4/2015	1,449,260
6/5/2015	1,491,280
6/6/2015	1,455,760
6/7/2015	1,343,370
6/8/2015	1,376,120
6/9/2015	1,470,810
6/10/2015	1,556,180
6/11/2015	1,527,950
6/12/2015	1,395,230
6/13/2015	1,526,890
6/14/2015	1,366,380
6/15/2015	1,455,200
6/16/2015	1,503,340
6/17/2015	1,487,230
6/18/2015	1,446,230
6/19/2015	1,429,000
6/20/2015	1,443,520

6/21/2015	1,441,160
6/22/2015	1,454,120
6/23/2015	1,463,100
6/24/2015	1,503,930
6/25/2015	1,478,790
6/26/2015	1,458,330
6/27/2015	1,431,270
6/28/2015	1,399,830
6/29/2015	1,499,500
6/30/2015	1,481,180
7/1/2015	1,516,530
7/2/2015	1,491,540
7/3/2015	1,497,130
7/4/2015	1,439,020
7/5/2015	1,416,820
7/6/2015	1,433,370
7/7/2015	1,418,180
7/8/2015	1,484,590

7/9/2015	1,443,840
7/10/2015	1,494,020
7/11/2015	1,548,760
7/12/2015	1,508,840
7/13/2015	1,566,640
7/14/2015	1,640,160
7/15/2015	1,705,200
7/16/2015	1,787,940
7/17/2015	327,280
7/18/2015	526,020
7/19/2015	535,440
7/20/2015	835,110
7/21/2015	995,820
7/22/2015	1,177,640
7/23/2015	1,204,440
7/24/2015	1,202,920
7/25/2015	1,252,270
7/26/2015	1,288,650

7/27/2015	1,283,280
7/28/2015	1,350,900
7/29/2015	1,386,190
7/30/2015	1,411,680
7/31/2015	1,477,440
8/1/2015	1,390,100
8/2/2015	1,357,640
8/3/2015	1,369,170
8/4/2015	1,489,220
8/5/2015	1,432,570
8/6/2015	1,396,660
8/7/2015	1,395,130
8/8/2015	1,389,820
8/9/2015	1,324,160
8/10/2015	1,422,330
8/11/2015	1,451,860
8/12/2015	1,423,870
8/13/2015	1,408,490

8/14/2015	1,393,470
8/15/2015	1,440,140
8/16/2015	1,354,680
8/17/2015	1,263,310
8/18/2015	1,344,170
8/19/2015	1,446,380
8/20/2015	1,448,430
8/21/2015	1,467,390
8/22/2015	1,361,510
8/23/2015	1,087,430
8/24/2015	1,380,750
8/25/2015	1,409,490
8/26/2015	1,448,960
8/27/2015	1,327,360
8/28/2015	1,372,170
8/29/2015	1,314,230
8/30/2015	1,269,360
8/31/2015	1,332,990

9/1/2015	1,372,250
9/2/2015	1,362,010
9/3/2015	1,410,170
9/4/2015	1,358,370
9/5/2015	1,353,420
9/6/2015	1,272,690
9/7/2015	1,289,250
9/8/2015	1,396,100
9/9/2015	1,379,310
9/10/2015	1,434,940
9/11/2015	1,354,540
9/12/2015	1,394,540
9/13/2015	1,299,390
9/14/2015	1,368,550
9/15/2015	1,416,080
9/16/2015	1,311,350
9/17/2015	1,375,760
9/18/2015	1,327,510

C-6

9/19/2015	1,364,900
9/20/2015	1,278,410
9/21/2015	1,360,840
9/22/2015	1,451,530
9/23/2015	1,520,010
9/24/2015	894,760
9/25/2015	1,262,290
9/26/2015	1,320,010
9/27/2015	1,237,360
9/28/2015	1,376,830
9/29/2015	1,411,320
9/30/2015	1,460,160
10/1/2015	1,427,440
10/2/2015	1,451,150
10/3/2015	1,404,580
10/4/2015	1,314,190
10/5/2015	1,331,740
10/6/2015	1,472,500

10/7/2015	1,447,230
10/8/2015	1,424,390
10/9/2015	1,378,940
10/10/2015	1,435,230
10/11/2015	1,279,370
10/12/2015	1,386,990
10/13/2015	1,504,410
10/14/2015	1,438,390
10/15/2015	1,455,740
10/16/2015	1,462,380
10/17/2015	1,450,830
10/18/2015	1,416,070
10/19/2015	1,433,840
10/20/2015	1,446,890
10/21/2015	1,495,890
10/22/2015	1,475,800
10/23/2015	1,435,750
10/24/2015	1,410,260

10/25/2015	1,309,350
10/26/2015	1,374,180
10/27/2015	1,534,620
10/28/2015	1,435,380
10/29/2015	1,436,830
10/30/2015	1,446,710
10/31/2015	1,430,920
11/1/2015	1,311,850
11/2/2015	1,427,820
11/3/2015	1,481,330
11/4/2015	1,540,170
11/5/2015	1,504,810
11/6/2015	1,459,230
11/7/2015	1,461,650
11/8/2015	1,393,770
11/9/2015	1,421,360
11/10/2015	1,579,440
11/11/2015	1,615,650

11/12/2015	1,663,880
11/13/2015	1,504,930
11/14/2015	1,557,600
11/15/2015	1,448,330
11/16/2015	1,429,100
11/17/2015	1,507,850
11/18/2015	1,515,390
11/19/2015	1,490,990
11/20/2015	1,525,260
11/21/2015	1,479,400
11/22/2015	1,352,300
11/23/2015	1,393,620
11/24/2015	1,490,070
11/25/2015	1,601,500
11/26/2015	1,598,500
11/27/2015	1,612,580
11/28/2015	1,581,110
11/29/2015	1,516,060

11/30/2015	1,605,030
12/1/2015	1,481,380
12/2/2015	1,517,000
12/3/2015	1,542,820
12/4/2015	1,518,560
12/5/2015	1,502,880
12/6/2015	1,515,590
12/7/2015	1,586,470
12/8/2015	1,678,670
12/9/2015	1,445,860
12/10/2015	1,449,470
12/11/2015	1,573,800
12/12/2015	1,601,800
12/13/2015	1,441,010
12/14/2015	1,407,440
12/15/2015	1,730,190
12/16/2015	1,633,110
12/17/2015	1,636,740

12/18/2015	1,586,450
12/19/2015	1,566,690
12/20/2015	1,375,250
12/21/2015	1,542,010
12/22/2015	1,623,770
12/23/2015	1,647,210
12/24/2015	1,507,640
12/25/2015	1,416,520
12/26/2015	1,381,580
12/27/2015	1,360,290
12/28/2015	1,492,380
12/29/2015	1,589,720
12/30/2015	1,655,790
12/31/2015	1,844,270

LAMPIRAN D
DATA INPUT TESTING

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1651150	1692260	1729200	1567140	1560090	1537580	1696310	1576870	1631950	1583860
1669200	1651150	1692260	1729200	1567140	1560090	1537580	1696310	1576870	1631950
1636350	1669200	1651150	1692260	1729200	1567140	1560090	1537580	1696310	1576870
1561600	1636350	1669200	1651150	1692260	1729200	1567140	1560090	1537580	1696310
1650260	1561600	1636350	1669200	1651150	1692260	1729200	1567140	1560090	1537580
1669470	1650260	1561600	1636350	1669200	1651150	1692260	1729200	1567140	1560090
1733300	1669470	1650260	1561600	1636350	1669200	1651150	1692260	1729200	1567140
1539580	1733300	1669470	1650260	1561600	1636350	1669200	1651150	1692260	1729200
1634430	1539580	1733300	1669470	1650260	1561600	1636350	1669200	1651150	1692260
1589120	1634430	1539580	1733300	1669470	1650260	1561600	1636350	1669200	1651150
1502480	1589120	1634430	1539580	1733300	1669470	1650260	1561600	1636350	1669200
1583230	1502480	1589120	1634430	1539580	1733300	1669470	1650260	1561600	1636350
1689410	1583230	1502480	1589120	1634430	1539580	1733300	1669470	1650260	1561600

D-2

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1668870	1689410	1583230	1502480	1589120	1634430	1539580	1733300	1669470	1650260
1614200	1668870	1689410	1583230	1502480	1589120	1634430	1539580	1733300	1669470
1755450	1614200	1668870	1689410	1583230	1502480	1589120	1634430	1539580	1733300
1599730	1755450	1614200	1668870	1689410	1583230	1502480	1589120	1634430	1539580
1614480	1599730	1755450	1614200	1668870	1689410	1583230	1502480	1589120	1634430
1690930	1614480	1599730	1755450	1614200	1668870	1689410	1583230	1502480	1589120
1587900	1690930	1614480	1599730	1755450	1614200	1668870	1689410	1583230	1502480
1628350	1587900	1690930	1614480	1599730	1755450	1614200	1668870	1689410	1583230
1694520	1628350	1587900	1690930	1614480	1599730	1755450	1614200	1668870	1689410
1538110	1694520	1628350	1587900	1690930	1614480	1599730	1755450	1614200	1668870
1631990	1538110	1694520	1628350	1587900	1690930	1614480	1599730	1755450	1614200
1532110	1631990	1538110	1694520	1628350	1587900	1690930	1614480	1599730	1755450
1508670	1532110	1631990	1538110	1694520	1628350	1587900	1690930	1614480	1599730
1716680	1508670	1532110	1631990	1538110	1694520	1628350	1587900	1690930	1614480
1771500	1716680	1508670	1532110	1631990	1538110	1694520	1628350	1587900	1690930
1636480	1771500	1716680	1508670	1532110	1631990	1538110	1694520	1628350	1587900

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1663990	1636480	1771500	1716680	1508670	1532110	1631990	1538110	1694520	1628350
1688340	1663990	1636480	1771500	1716680	1508670	1532110	1631990	1538110	1694520
1571490	1688340	1663990	1636480	1771500	1716680	1508670	1532110	1631990	1538110
1562900	1571490	1688340	1663990	1636480	1771500	1716680	1508670	1532110	1631990
1620530	1562900	1571490	1688340	1663990	1636480	1771500	1716680	1508670	1532110
1601220	1620530	1562900	1571490	1688340	1663990	1636480	1771500	1716680	1508670
1635500	1601220	1620530	1562900	1571490	1688340	1663990	1636480	1771500	1716680
1560620	1635500	1601220	1620530	1562900	1571490	1688340	1663990	1636480	1771500
1548000	1560620	1635500	1601220	1620530	1562900	1571490	1688340	1663990	1636480
1466040	1548000	1560620	1635500	1601220	1620530	1562900	1571490	1688340	1663990
1452360	1466040	1548000	1560620	1635500	1601220	1620530	1562900	1571490	1688340
1613420	1452360	1466040	1548000	1560620	1635500	1601220	1620530	1562900	1571490
1499170	1613420	1452360	1466040	1548000	1560620	1635500	1601220	1620530	1562900
1584930	1499170	1613420	1452360	1466040	1548000	1560620	1635500	1601220	1620530
1644950	1584930	1499170	1613420	1452360	1466040	1548000	1560620	1635500	1601220
1579110	1644950	1584930	1499170	1613420	1452360	1466040	1548000	1560620	1635500

D-4

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1534990	1579110	1644950	1584930	1499170	1613420	1452360	1466040	1548000	1560620
1574990	1534990	1579110	1644950	1584930	1499170	1613420	1452360	1466040	1548000
1638110	1574990	1534990	1579110	1644950	1584930	1499170	1613420	1452360	1466040
1603940	1638110	1574990	1534990	1579110	1644950	1584930	1499170	1613420	1452360
1647170	1603940	1638110	1574990	1534990	1579110	1644950	1584930	1499170	1613420
1588520	1647170	1603940	1638110	1574990	1534990	1579110	1644950	1584930	1499170
1520680	1588520	1647170	1603940	1638110	1574990	1534990	1579110	1644950	1584930
1501260	1520680	1588520	1647170	1603940	1638110	1574990	1534990	1579110	1644950
1502580	1501260	1520680	1588520	1647170	1603940	1638110	1574990	1534990	1579110
1643240	1502580	1501260	1520680	1588520	1647170	1603940	1638110	1574990	1534990
1658100	1643240	1502580	1501260	1520680	1588520	1647170	1603940	1638110	1574990
1681060	1658100	1643240	1502580	1501260	1520680	1588520	1647170	1603940	1638110
1540820	1681060	1658100	1643240	1502580	1501260	1520680	1588520	1647170	1603940
1572490	1540820	1681060	1658100	1643240	1502580	1501260	1520680	1588520	1647170
1569800	1572490	1540820	1681060	1658100	1643240	1502580	1501260	1520680	1588520
1554940	1569800	1572490	1540820	1681060	1658100	1643240	1502580	1501260	1520680

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1653980	1554940	1569800	1572490	1540820	1681060	1658100	1643240	1502580	1501260
1596960	1653980	1554940	1569800	1572490	1540820	1681060	1658100	1643240	1502580
1641190	1596960	1653980	1554940	1569800	1572490	1540820	1681060	1658100	1643240
1502850	1641190	1596960	1653980	1554940	1569800	1572490	1540820	1681060	1658100
1470690	1502850	1641190	1596960	1653980	1554940	1569800	1572490	1540820	1681060
1504380	1470690	1502850	1641190	1596960	1653980	1554940	1569800	1572490	1540820
1524900	1504380	1470690	1502850	1641190	1596960	1653980	1554940	1569800	1572490
1522530	1524900	1504380	1470690	1502850	1641190	1596960	1653980	1554940	1569800
1529920	1522530	1524900	1504380	1470690	1502850	1641190	1596960	1653980	1554940
1581320	1529920	1522530	1524900	1504380	1470690	1502850	1641190	1596960	1653980
1554070	1581320	1529920	1522530	1524900	1504380	1470690	1502850	1641190	1596960
1541790	1554070	1581320	1529920	1522530	1524900	1504380	1470690	1502850	1641190
1551800	1541790	1554070	1581320	1529920	1522530	1524900	1504380	1470690	1502850
1627160	1551800	1541790	1554070	1581320	1529920	1522530	1524900	1504380	1470690
1711980	1627160	1551800	1541790	1554070	1581320	1529920	1522530	1524900	1504380
1664630	1711980	1627160	1551800	1541790	1554070	1581320	1529920	1522530	1524900

D-6

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1524820	1664630	1711980	1627160	1551800	1541790	1554070	1581320	1529920	1522530
1482220	1524820	1664630	1711980	1627160	1551800	1541790	1554070	1581320	1529920
1502950	1482220	1524820	1664630	1711980	1627160	1551800	1541790	1554070	1581320
1374760	1502950	1482220	1524820	1664630	1711980	1627160	1551800	1541790	1554070
1439200	1374760	1502950	1482220	1524820	1664630	1711980	1627160	1551800	1541790
1418870	1439200	1374760	1502950	1482220	1524820	1664630	1711980	1627160	1551800
1540940	1418870	1439200	1374760	1502950	1482220	1524820	1664630	1711980	1627160
1467390	1540940	1418870	1439200	1374760	1502950	1482220	1524820	1664630	1711980
1432560	1467390	1540940	1418870	1439200	1374760	1502950	1482220	1524820	1664630
1383750	1432560	1467390	1540940	1418870	1439200	1374760	1502950	1482220	1524820
1337820	1383750	1432560	1467390	1540940	1418870	1439200	1374760	1502950	1482220
1419440	1337820	1383750	1432560	1467390	1540940	1418870	1439200	1374760	1502950
1463770	1419440	1337820	1383750	1432560	1467390	1540940	1418870	1439200	1374760
1462080	1463770	1419440	1337820	1383750	1432560	1467390	1540940	1418870	1439200
1474520	1462080	1463770	1419440	1337820	1383750	1432560	1467390	1540940	1418870
1422330	1474520	1462080	1463770	1419440	1337820	1383750	1432560	1467390	1540940

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1364750	1422330	1474520	1462080	1463770	1419440	1337820	1383750	1432560	1467390
1351060	1364750	1422330	1474520	1462080	1463770	1419440	1337820	1383750	1432560
1428410	1351060	1364750	1422330	1474520	1462080	1463770	1419440	1337820	1383750
1544530	1428410	1351060	1364750	1422330	1474520	1462080	1463770	1419440	1337820
1628080	1544530	1428410	1351060	1364750	1422330	1474520	1462080	1463770	1419440
1658530	1628080	1544530	1428410	1351060	1364750	1422330	1474520	1462080	1463770
1545000	1658530	1628080	1544530	1428410	1351060	1364750	1422330	1474520	1462080
1471110	1545000	1658530	1628080	1544530	1428410	1351060	1364750	1422330	1474520
1417820	1471110	1545000	1658530	1628080	1544530	1428410	1351060	1364750	1422330
1369590	1417820	1471110	1545000	1658530	1628080	1544530	1428410	1351060	1364750
1466890	1369590	1417820	1471110	1545000	1658530	1628080	1544530	1428410	1351060
1471990	1466890	1369590	1417820	1471110	1545000	1658530	1628080	1544530	1428410
1449260	1471990	1466890	1369590	1417820	1471110	1545000	1658530	1628080	1544530
1491280	1449260	1471990	1466890	1369590	1417820	1471110	1545000	1658530	1628080
1455760	1491280	1449260	1471990	1466890	1369590	1417820	1471110	1545000	1658530
1343370	1455760	1491280	1449260	1471990	1466890	1369590	1417820	1471110	1545000

D-8

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1376120	1343370	1455760	1491280	1449260	1471990	1466890	1369590	1417820	1471110
1470810	1376120	1343370	1455760	1491280	1449260	1471990	1466890	1369590	1417820
1556180	1470810	1376120	1343370	1455760	1491280	1449260	1471990	1466890	1369590
1527950	1556180	1470810	1376120	1343370	1455760	1491280	1449260	1471990	1466890
1395230	1527950	1556180	1470810	1376120	1343370	1455760	1491280	1449260	1471990
1526890	1395230	1527950	1556180	1470810	1376120	1343370	1455760	1491280	1449260
1366380	1526890	1395230	1527950	1556180	1470810	1376120	1343370	1455760	1491280
1455200	1366380	1526890	1395230	1527950	1556180	1470810	1376120	1343370	1455760
1503340	1455200	1366380	1526890	1395230	1527950	1556180	1470810	1376120	1343370
1487230	1503340	1455200	1366380	1526890	1395230	1527950	1556180	1470810	1376120
1446230	1487230	1503340	1455200	1366380	1526890	1395230	1527950	1556180	1470810
1429000	1446230	1487230	1503340	1455200	1366380	1526890	1395230	1527950	1556180
1443520	1429000	1446230	1487230	1503340	1455200	1366380	1526890	1395230	1527950
1441160	1443520	1429000	1446230	1487230	1503340	1455200	1366380	1526890	1395230
1454120	1441160	1443520	1429000	1446230	1487230	1503340	1455200	1366380	1526890
1463100	1454120	1441160	1443520	1429000	1446230	1487230	1503340	1455200	1366380

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1503930	1463100	1454120	1441160	1443520	1429000	1446230	1487230	1503340	1455200
1478790	1503930	1463100	1454120	1441160	1443520	1429000	1446230	1487230	1503340
1458330	1478790	1503930	1463100	1454120	1441160	1443520	1429000	1446230	1487230
1431270	1458330	1478790	1503930	1463100	1454120	1441160	1443520	1429000	1446230
1399830	1431270	1458330	1478790	1503930	1463100	1454120	1441160	1443520	1429000
1499500	1399830	1431270	1458330	1478790	1503930	1463100	1454120	1441160	1443520
1481180	1499500	1399830	1431270	1458330	1478790	1503930	1463100	1454120	1441160
1516530	1481180	1499500	1399830	1431270	1458330	1478790	1503930	1463100	1454120
1491540	1516530	1481180	1499500	1399830	1431270	1458330	1478790	1503930	1463100
1497130	1491540	1516530	1481180	1499500	1399830	1431270	1458330	1478790	1503930
1439020	1497130	1491540	1516530	1481180	1499500	1399830	1431270	1458330	1478790
1416820	1439020	1497130	1491540	1516530	1481180	1499500	1399830	1431270	1458330
1433370	1416820	1439020	1497130	1491540	1516530	1481180	1499500	1399830	1431270
1418180	1433370	1416820	1439020	1497130	1491540	1516530	1481180	1499500	1399830
1484590	1418180	1433370	1416820	1439020	1497130	1491540	1516530	1481180	1499500
1443840	1484590	1418180	1433370	1416820	1439020	1497130	1491540	1516530	1481180

D-10

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1494020	1443840	1484590	1418180	1433370	1416820	1439020	1497130	1491540	1516530
1548760	1494020	1443840	1484590	1418180	1433370	1416820	1439020	1497130	1491540
1508840	1548760	1494020	1443840	1484590	1418180	1433370	1416820	1439020	1497130
1566640	1508840	1548760	1494020	1443840	1484590	1418180	1433370	1416820	1439020
1640160	1566640	1508840	1548760	1494020	1443840	1484590	1418180	1433370	1416820
1705200	1640160	1566640	1508840	1548760	1494020	1443840	1484590	1418180	1433370
1787940	1705200	1640160	1566640	1508840	1548760	1494020	1443840	1484590	1418180
327280	1787940	1705200	1640160	1566640	1508840	1548760	1494020	1443840	1484590
526020	327280	1787940	1705200	1640160	1566640	1508840	1548760	1494020	1443840
535440	526020	327280	1787940	1705200	1640160	1566640	1508840	1548760	1494020
835110	535440	526020	327280	1787940	1705200	1640160	1566640	1508840	1548760
995820	835110	535440	526020	327280	1787940	1705200	1640160	1566640	1508840
1177640	995820	835110	535440	526020	327280	1787940	1705200	1640160	1566640
1204440	1177640	995820	835110	535440	526020	327280	1787940	1705200	1640160
1202920	1204440	1177640	995820	835110	535440	526020	327280	1787940	1705200
1252270	1202920	1204440	1177640	995820	835110	535440	526020	327280	1787940

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1288650	1252270	1202920	1204440	1177640	995820	835110	535440	526020	327280
1283280	1288650	1252270	1202920	1204440	1177640	995820	835110	535440	526020
1350900	1283280	1288650	1252270	1202920	1204440	1177640	995820	835110	535440
1386190	1350900	1283280	1288650	1252270	1202920	1204440	1177640	995820	835110
1411680	1386190	1350900	1283280	1288650	1252270	1202920	1204440	1177640	995820
1477440	1411680	1386190	1350900	1283280	1288650	1252270	1202920	1204440	1177640
1390100	1477440	1411680	1386190	1350900	1283280	1288650	1252270	1202920	1204440
1357640	1390100	1477440	1411680	1386190	1350900	1283280	1288650	1252270	1202920
1369170	1357640	1390100	1477440	1411680	1386190	1350900	1283280	1288650	1252270
1489220	1369170	1357640	1390100	1477440	1411680	1386190	1350900	1283280	1288650
1432570	1489220	1369170	1357640	1390100	1477440	1411680	1386190	1350900	1283280
1396660	1432570	1489220	1369170	1357640	1390100	1477440	1411680	1386190	1350900
1395130	1396660	1432570	1489220	1369170	1357640	1390100	1477440	1411680	1386190
1389820	1395130	1396660	1432570	1489220	1369170	1357640	1390100	1477440	1411680
1324160	1389820	1395130	1396660	1432570	1489220	1369170	1357640	1390100	1477440
1422330	1324160	1389820	1395130	1396660	1432570	1489220	1369170	1357640	1390100

D-12

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1451860	1422330	1324160	1389820	1395130	1396660	1432570	1489220	1369170	1357640
1423870	1451860	1422330	1324160	1389820	1395130	1396660	1432570	1489220	1369170
1408490	1423870	1451860	1422330	1324160	1389820	1395130	1396660	1432570	1489220
1393470	1408490	1423870	1451860	1422330	1324160	1389820	1395130	1396660	1432570
1440140	1393470	1408490	1423870	1451860	1422330	1324160	1389820	1395130	1396660
1354680	1440140	1393470	1408490	1423870	1451860	1422330	1324160	1389820	1395130
1263310	1354680	1440140	1393470	1408490	1423870	1451860	1422330	1324160	1389820
1344170	1263310	1354680	1440140	1393470	1408490	1423870	1451860	1422330	1324160
1446380	1344170	1263310	1354680	1440140	1393470	1408490	1423870	1451860	1422330
1448430	1446380	1344170	1263310	1354680	1440140	1393470	1408490	1423870	1451860
1467390	1448430	1446380	1344170	1263310	1354680	1440140	1393470	1408490	1423870
1361510	1467390	1448430	1446380	1344170	1263310	1354680	1440140	1393470	1408490
1087430	1361510	1467390	1448430	1446380	1344170	1263310	1354680	1440140	1393470
1380750	1087430	1361510	1467390	1448430	1446380	1344170	1263310	1354680	1440140
1409490	1380750	1087430	1361510	1467390	1448430	1446380	1344170	1263310	1354680
1448960	1409490	1380750	1087430	1361510	1467390	1448430	1446380	1344170	1263310

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1327360	1448960	1409490	1380750	1087430	1361510	1467390	1448430	1446380	1344170
1372170	1327360	1448960	1409490	1380750	1087430	1361510	1467390	1448430	1446380
1314230	1372170	1327360	1448960	1409490	1380750	1087430	1361510	1467390	1448430
1269360	1314230	1372170	1327360	1448960	1409490	1380750	1087430	1361510	1467390
1332990	1269360	1314230	1372170	1327360	1448960	1409490	1380750	1087430	1361510
1372250	1332990	1269360	1314230	1372170	1327360	1448960	1409490	1380750	1087430
1362010	1372250	1332990	1269360	1314230	1372170	1327360	1448960	1409490	1380750
1410170	1362010	1372250	1332990	1269360	1314230	1372170	1327360	1448960	1409490
1358370	1410170	1362010	1372250	1332990	1269360	1314230	1372170	1327360	1448960
1353420	1358370	1410170	1362010	1372250	1332990	1269360	1314230	1372170	1327360
1272690	1353420	1358370	1410170	1362010	1372250	1332990	1269360	1314230	1372170
1289250	1272690	1353420	1358370	1410170	1362010	1372250	1332990	1269360	1314230
1396100	1289250	1272690	1353420	1358370	1410170	1362010	1372250	1332990	1269360
1379310	1396100	1289250	1272690	1353420	1358370	1410170	1362010	1372250	1332990
1434940	1379310	1396100	1289250	1272690	1353420	1358370	1410170	1362010	1372250
1354540	1434940	1379310	1396100	1289250	1272690	1353420	1358370	1410170	1362010

D-14

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1394540	1354540	1434940	1379310	1396100	1289250	1272690	1353420	1358370	1410170
1299390	1394540	1354540	1434940	1379310	1396100	1289250	1272690	1353420	1358370
1368550	1299390	1394540	1354540	1434940	1379310	1396100	1289250	1272690	1353420
1416080	1368550	1299390	1394540	1354540	1434940	1379310	1396100	1289250	1272690
1311350	1416080	1368550	1299390	1394540	1354540	1434940	1379310	1396100	1289250
1375760	1311350	1416080	1368550	1299390	1394540	1354540	1434940	1379310	1396100
1327510	1375760	1311350	1416080	1368550	1299390	1394540	1354540	1434940	1379310
1364900	1327510	1375760	1311350	1416080	1368550	1299390	1394540	1354540	1434940
1278410	1364900	1327510	1375760	1311350	1416080	1368550	1299390	1394540	1354540
1360840	1278410	1364900	1327510	1375760	1311350	1416080	1368550	1299390	1394540
1451530	1360840	1278410	1364900	1327510	1375760	1311350	1416080	1368550	1299390
1520010	1451530	1360840	1278410	1364900	1327510	1375760	1311350	1416080	1368550
894760	1520010	1451530	1360840	1278410	1364900	1327510	1375760	1311350	1416080
1262290	894760	1520010	1451530	1360840	1278410	1364900	1327510	1375760	1311350
1320010	1262290	894760	1520010	1451530	1360840	1278410	1364900	1327510	1375760
1237360	1320010	1262290	894760	1520010	1451530	1360840	1278410	1364900	1327510

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1376830	1237360	1320010	1262290	894760	1520010	1451530	1360840	1278410	1364900
1411320	1376830	1237360	1320010	1262290	894760	1520010	1451530	1360840	1278410
1460160	1411320	1376830	1237360	1320010	1262290	894760	1520010	1451530	1360840
1427440	1460160	1411320	1376830	1237360	1320010	1262290	894760	1520010	1451530
1451150	1427440	1460160	1411320	1376830	1237360	1320010	1262290	894760	1520010
1404580	1451150	1427440	1460160	1411320	1376830	1237360	1320010	1262290	894760
1314190	1404580	1451150	1427440	1460160	1411320	1376830	1237360	1320010	1262290
1331740	1314190	1404580	1451150	1427440	1460160	1411320	1376830	1237360	1320010
1472500	1331740	1314190	1404580	1451150	1427440	1460160	1411320	1376830	1237360
1447230	1472500	1331740	1314190	1404580	1451150	1427440	1460160	1411320	1376830
1424390	1447230	1472500	1331740	1314190	1404580	1451150	1427440	1460160	1411320
1378940	1424390	1447230	1472500	1331740	1314190	1404580	1451150	1427440	1460160
1435230	1378940	1424390	1447230	1472500	1331740	1314190	1404580	1451150	1427440
1279370	1435230	1378940	1424390	1447230	1472500	1331740	1314190	1404580	1451150
1386990	1279370	1435230	1378940	1424390	1447230	1472500	1331740	1314190	1404580
1504410	1386990	1279370	1435230	1378940	1424390	1447230	1472500	1331740	1314190

D-16

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1438390	1504410	1386990	1279370	1435230	1378940	1424390	1447230	1472500	1331740
1455740	1438390	1504410	1386990	1279370	1435230	1378940	1424390	1447230	1472500
1462380	1455740	1438390	1504410	1386990	1279370	1435230	1378940	1424390	1447230
1450830	1462380	1455740	1438390	1504410	1386990	1279370	1435230	1378940	1424390
1416070	1450830	1462380	1455740	1438390	1504410	1386990	1279370	1435230	1378940
1433840	1416070	1450830	1462380	1455740	1438390	1504410	1386990	1279370	1435230
1446890	1433840	1416070	1450830	1462380	1455740	1438390	1504410	1386990	1279370
1495890	1446890	1433840	1416070	1450830	1462380	1455740	1438390	1504410	1386990
1475800	1495890	1446890	1433840	1416070	1450830	1462380	1455740	1438390	1504410
1435750	1475800	1495890	1446890	1433840	1416070	1450830	1462380	1455740	1438390
1410260	1435750	1475800	1495890	1446890	1433840	1416070	1450830	1462380	1455740
1309350	1410260	1435750	1475800	1495890	1446890	1433840	1416070	1450830	1462380
1374180	1309350	1410260	1435750	1475800	1495890	1446890	1433840	1416070	1450830
1534620	1374180	1309350	1410260	1435750	1475800	1495890	1446890	1433840	1416070
1435380	1534620	1374180	1309350	1410260	1435750	1475800	1495890	1446890	1433840
1436830	1435380	1534620	1374180	1309350	1410260	1435750	1475800	1495890	1446890

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1446710	1436830	1435380	1534620	1374180	1309350	1410260	1435750	1475800	1495890
1430920	1446710	1436830	1435380	1534620	1374180	1309350	1410260	1435750	1475800
1311850	1430920	1446710	1436830	1435380	1534620	1374180	1309350	1410260	1435750
1427820	1311850	1430920	1446710	1436830	1435380	1534620	1374180	1309350	1410260
1481330	1427820	1311850	1430920	1446710	1436830	1435380	1534620	1374180	1309350
1540170	1481330	1427820	1311850	1430920	1446710	1436830	1435380	1534620	1374180
1504810	1540170	1481330	1427820	1311850	1430920	1446710	1436830	1435380	1534620
1459230	1504810	1540170	1481330	1427820	1311850	1430920	1446710	1436830	1435380
1461650	1459230	1504810	1540170	1481330	1427820	1311850	1430920	1446710	1436830
1393770	1461650	1459230	1504810	1540170	1481330	1427820	1311850	1430920	1446710
1421360	1393770	1461650	1459230	1504810	1540170	1481330	1427820	1311850	1430920
1579440	1421360	1393770	1461650	1459230	1504810	1540170	1481330	1427820	1311850
1615650	1579440	1421360	1393770	1461650	1459230	1504810	1540170	1481330	1427820
1663880	1615650	1579440	1421360	1393770	1461650	1459230	1504810	1540170	1481330
1504930	1663880	1615650	1579440	1421360	1393770	1461650	1459230	1504810	1540170
1557600	1504930	1663880	1615650	1579440	1421360	1393770	1461650	1459230	1504810

D-18

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1448330	1557600	1504930	1663880	1615650	1579440	1421360	1393770	1461650	1459230
1429100	1448330	1557600	1504930	1663880	1615650	1579440	1421360	1393770	1461650
1507850	1429100	1448330	1557600	1504930	1663880	1615650	1579440	1421360	1393770
1515390	1507850	1429100	1448330	1557600	1504930	1663880	1615650	1579440	1421360
1490990	1515390	1507850	1429100	1448330	1557600	1504930	1663880	1615650	1579440
1525260	1490990	1515390	1507850	1429100	1448330	1557600	1504930	1663880	1615650
1479400	1525260	1490990	1515390	1507850	1429100	1448330	1557600	1504930	1663880
1352300	1479400	1525260	1490990	1515390	1507850	1429100	1448330	1557600	1504930
1393620	1352300	1479400	1525260	1490990	1515390	1507850	1429100	1448330	1557600
1490070	1393620	1352300	1479400	1525260	1490990	1515390	1507850	1429100	1448330
1601500	1490070	1393620	1352300	1479400	1525260	1490990	1515390	1507850	1429100
1598500	1601500	1490070	1393620	1352300	1479400	1525260	1490990	1515390	1507850
1612580	1598500	1601500	1490070	1393620	1352300	1479400	1525260	1490990	1515390
1581110	1612580	1598500	1601500	1490070	1393620	1352300	1479400	1525260	1490990
1516060	1581110	1612580	1598500	1601500	1490070	1393620	1352300	1479400	1525260
1605030	1516060	1581110	1612580	1598500	1601500	1490070	1393620	1352300	1479400

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1481380	1605030	1516060	1581110	1612580	1598500	1601500	1490070	1393620	1352300
1517000	1481380	1605030	1516060	1581110	1612580	1598500	1601500	1490070	1393620
1542820	1517000	1481380	1605030	1516060	1581110	1612580	1598500	1601500	1490070
1518560	1542820	1517000	1481380	1605030	1516060	1581110	1612580	1598500	1601500
1502880	1518560	1542820	1517000	1481380	1605030	1516060	1581110	1612580	1598500
1515590	1502880	1518560	1542820	1517000	1481380	1605030	1516060	1581110	1612580
1586470	1515590	1502880	1518560	1542820	1517000	1481380	1605030	1516060	1581110
1678670	1586470	1515590	1502880	1518560	1542820	1517000	1481380	1605030	1516060
1445860	1678670	1586470	1515590	1502880	1518560	1542820	1517000	1481380	1605030
1449470	1445860	1678670	1586470	1515590	1502880	1518560	1542820	1517000	1481380
1573800	1449470	1445860	1678670	1586470	1515590	1502880	1518560	1542820	1517000
1601800	1573800	1449470	1445860	1678670	1586470	1515590	1502880	1518560	1542820
1441010	1601800	1573800	1449470	1445860	1678670	1586470	1515590	1502880	1518560
1407440	1441010	1601800	1573800	1449470	1445860	1678670	1586470	1515590	1502880
1730190	1407440	1441010	1601800	1573800	1449470	1445860	1678670	1586470	1515590
1633110	1730190	1407440	1441010	1601800	1573800	1449470	1445860	1678670	1586470

D-20

Data Target	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9
1636740	1633110	1730190	1407440	1441010	1601800	1573800	1449470	1445860	1678670
1586450	1636740	1633110	1730190	1407440	1441010	1601800	1573800	1449470	1445860
1566690	1586450	1636740	1633110	1730190	1407440	1441010	1601800	1573800	1449470
1375250	1566690	1586450	1636740	1633110	1730190	1407440	1441010	1601800	1573800
1542010	1375250	1566690	1586450	1636740	1633110	1730190	1407440	1441010	1601800
1623770	1542010	1375250	1566690	1586450	1636740	1633110	1730190	1407440	1441010
1647210	1623770	1542010	1375250	1566690	1586450	1636740	1633110	1730190	1407440
1507640	1647210	1623770	1542010	1375250	1566690	1586450	1636740	1633110	1730190
1416520	1507640	1647210	1623770	1542010	1375250	1566690	1586450	1636740	1633110
1381580	1416520	1507640	1647210	1623770	1542010	1375250	1566690	1586450	1636740
1360290	1381580	1416520	1507640	1647210	1623770	1542010	1375250	1566690	1586450
1492380	1360290	1381580	1416520	1507640	1647210	1623770	1542010	1375250	1566690
1589720	1492380	1360290	1381580	1416520	1507640	1647210	1623770	1542010	1375250
1655790	1589720	1492380	1360290	1381580	1416520	1507640	1647210	1623770	1542010
1844270	1655790	1589720	1492380	1360290	1381580	1416520	1507640	1647210	1623770

LAMPIRAN E
HASIL PELATIHAN DATA TESTING

Hasil Pelatihan Data Testing	
t-1	6.09158%
t-2	7.79116%
t-3	6.18419%
t-4	5.99313%
t-5	5.93736%
t-6	5.89944%
t-7	5.90919%
t-8	5.81440%
t-9	5.71602%
t-10	5.75784%
t-11	5.87421%

LAMPIRAN F
MODEL 9 (Percobaan 1,2 dan 3)

Percobaan Ke 1			Percobaan Ke 2			Percobaan Ke 3		
Aktual	Hasil Node	Error	Aktual	Hasil Node	Error	Aktual	Hasil Node	Error
1651150	1638324	0.007768	1651150	1586857	0.038939	1651150	1589338	0.037436
1669200	1624616	0.026710	1669200	1604110	0.038994	1669200	1611778	0.034401
1636350	1619319	0.010408	1636350	1587060	0.030122	1636350	1582739	0.032763
1561600	1593700	0.020556	1561600	1596460	0.022323	1561600	1586175	0.015737
1650260	1585484	0.039252	1650260	1573498	0.046515	1650260	1566847	0.050545
1669470	1638898	0.018313	1669470	1621017	0.029023	1669470	1575250	0.056437
1733300	1671461	0.035677	1733300	1623648	0.063262	1733300	1572982	0.092493
1539580	1643921	0.067772	1539580	1643992	0.067818	1539580	1606324	0.043352
1634430	1616998	0.010665	1634430	1599891	0.021132	1634430	1574576	0.036621
1589120	1600809	0.007356	1589120	1608664	0.012299	1589120	1576727	0.007799
1502480	1597540	0.063269	1502480	1591172	0.059031	1502480	1536121	0.02239

F-2

1583230	1568052	0.009587	1583230	1578892	0.002740	1583230	1558904	0.015365
1689410	1591994	0.057663	1689410	1584276	0.062231	1689410	1537122	0.090143
1668870	1648873	0.011982	1668870	1623589	0.027133	1668870	1575943	0.055683
1614200	1611789	0.001493	1614200	1593740	0.012675	1614200	1585740	0.017631
1755450	1589664	0.094441	1755450	1595461	0.091138	1755450	1586980	0.09597
1599730	1638831	0.024442	1599730	1599093	0.000399	1599730	1599034	0.000435
1614480	1601160	0.008251	1614480	1572294	0.026130	1614480	1579399	0.021729
1690930	1582184	0.064311	1690930	1588656	0.060484	1690930	1591765	0.058645
1587900	1668871	0.050992	1587900	1615917	0.017644	1587900	1564848	0.014517
1628350	1639834	0.007052	1628350	1606466	0.013440	1628350	1584530	0.026911
1694520	1596660	0.057751	1694520	1615725	0.046500	1694520	1565846	0.075935
1538110	1658732	0.078422	1538110	1641317	0.067100	1538110	1583355	0.029416
1631990	1608559	0.014358	1631990	1586742	0.027726	1631990	1568150	0.039118
1532110	1576925	0.029251	1532110	1616010	0.054761	1532110	1561439	0.019143
1508670	1616071	0.071189	1508670	1585381	0.050847	1508670	1542923	0.022704
1716680	1551571	0.096180	1716680	1571392	0.084633	1716680	1538506	0.10379
1771500	1604631	0.094197	1771500	1605820	0.093526	1771500	1559547	0.119646

1636480	1679955	0.026566	1636480	1622345	0.008638	1636480	1599331	0.022701
1663990	1607633	0.033869	1663990	1582340	0.049069	1663990	1601297	0.037676
1688340	1602663	0.050746	1688340	1594127	0.055802	1688340	1596659	0.054302
1571490	1623052	0.032811	1571490	1595534	0.015300	1571490	1583383	0.007568
1562900	1581052	0.011614	1562900	1575152	0.007839	1562900	1573374	0.006702
1620530	1605003	0.009582	1620530	1595973	0.015153	1620530	1565949	0.033681
1601220	1670004	0.042957	1601220	1621981	0.012966	1601220	1549794	0.032117
1635500	1617568	0.010965	1635500	1618161	0.010602	1635500	1556013	0.048601
1560620	1600213	0.025370	1560620	1623395	0.040224	1560620	1572373	0.007531
1548000	1612437	0.041626	1548000	1593238	0.029224	1548000	1566078	0.011679
1466040	1564357	0.067063	1466040	1574239	0.073803	1466040	1545239	0.054022
1452360	1528027	0.052099	1452360	1546801	0.065026	1452360	1509611	0.03942
1613420	1522631	0.056271	1613420	1536704	0.047549	1613420	1511183	0.063367
1499170	1570598	0.047645	1499170	1557332	0.038796	1499170	1531137	0.021323
1584930	1567326	0.011107	1584930	1553696	0.019707	1584930	1537965	0.029632
1644950	1537646	0.065232	1644950	1546395	0.059914	1644950	1540222	0.063666
1579110	1571541	0.004793	1579110	1549644	0.018660	1579110	1548946	0.019102

F-4

1534990	1557442	0.014627	1534990	1530423	0.002975	1534990	1555499	0.013361
1574990	1517925	0.036232	1574990	1513083	0.039306	1574990	1539528	0.022516
1638110	1576364	0.037694	1638110	1538078	0.061065	1638110	1550627	0.053405
1603940	1589159	0.009216	1603940	1559239	0.027870	1603940	1558753	0.028173
1647170	1583013	0.038950	1647170	1567086	0.048619	1647170	1574163	0.044323
1588520	1615586	0.017039	1588520	1576820	0.007366	1588520	1584760	0.002367
1520680	1598618	0.051252	1520680	1568958	0.031748	1520680	1567596	0.030852
1501260	1547290	0.030661	1501260	1552222	0.033946	1501260	1546447	0.030099
1502580	1539987	0.024895	1502580	1543937	0.027524	1502580	1526285	0.015776
1643240	1559794	0.050781	1643240	1551598	0.055769	1643240	1527293	0.07056
1658100	1588733	0.041835	1658100	1574394	0.050483	1658100	1552654	0.063594
1681060	1616019	0.038690	1681060	1586553	0.056219	1681060	1575467	0.062813
1540820	1607436	0.043234	1540820	1579968	0.025407	1540820	1590812	0.032445
1572490	1562921	0.006085	1572490	1542958	0.018781	1572490	1557204	0.009721
1569800	1546856	0.014616	1569800	1539867	0.019068	1569800	1553886	0.010138
1554940	1562560	0.004901	1554940	1547545	0.004756	1554940	1537952	0.010925
1653980	1581708	0.043696	1653980	1565249	0.053647	1653980	1564113	0.054334

1596960	1620861	0.014967	1596960	1585148	0.007396	1596960	1567808	0.018255
1641190	1620403	0.012666	1641190	1595826	0.027641	1641190	1574652	0.040543
1502850	1582345	0.052896	1502850	1583222	0.053480	1502850	1572990	0.046671
1470690	1557149	0.058788	1470690	1552398	0.055558	1470690	1542760	0.049004
1504380	1527367	0.015280	1504380	1531528	0.018046	1504380	1528797	0.016231
1524900	1529597	0.003080	1524900	1537004	0.007937	1524900	1502044	0.014988
1522530	1564445	0.027530	1522530	1554759	0.021168	1522530	1534380	0.007783
1529920	1541399	0.007503	1529920	1541767	0.007744	1529920	1529699	0.000144
1581320	1548579	0.020705	1581320	1551993	0.018546	1581320	1532156	0.03109
1554070	1544348	0.006256	1554070	1532881	0.013634	1554070	1531418	0.014576
1541790	1527797	0.009076	1541790	1522913	0.012244	1541790	1531793	0.006484
1551800	1530778	0.013547	1551800	1513291	0.024816	1551800	1536455	0.009889
1627160	1546248	0.049726	1627160	1519268	0.066307	1627160	1536296	0.055842
1711980	1570626	0.082568	1711980	1544180	0.098015	1711980	1554733	0.091851
1664630	1604050	0.036393	1664630	1565739	0.059407	1664630	1578095	0.051985
1524820	1616350	0.060027	1524820	1567300	0.027859	1524820	1591353	0.043634
1482220	1570780	0.059748	1482220	1537080	0.037012	1482220	1567688	0.057662

F-6

1502950	1531788	0.019188	1502950	1529181	0.017453	1502950	1524302	0.014207
1374760	1536518	0.117663	1374760	1543663	0.122860	1374760	1509344	0.097896
1439200	1500833	0.042825	1439200	1521316	0.057056	1439200	1487419	0.033504
1418870	1506960	0.062084	1418870	1534948	0.081810	1418870	1490224	0.050289
1540940	1521085	0.012885	1540940	1527578	0.008671	1540940	1470923	0.045438
1467390	1502465	0.023903	1467390	1521820	0.037093	1467390	1488505	0.014389
1432560	1478429	0.032019	1432560	1496369	0.044542	1432560	1482378	0.034775
1383750	1472128	0.063868	1383750	1467896	0.060811	1383750	1466034	0.059464
1337820	1423345	0.063929	1337820	1430156	0.069020	1337820	1430162	0.069024
1419440	1414989	0.003136	1419440	1417428	0.001418	1419440	1413207	0.004391
1463770	1416448	0.032329	1463770	1431809	0.021835	1463770	1435504	0.019311
1462080	1476939	0.010163	1462080	1460774	0.000893	1462080	1461082	0.000683
1474520	1462829	0.007929	1474520	1462368	0.008242	1474520	1459213	0.010381
1422330	1456829	0.024255	1422330	1453194	0.021700	1422330	1451091	0.020221
1364750	1448028	0.061021	1364750	1430511	0.048185	1364750	1434743	0.051286
1351060	1402462	0.038046	1351060	1407596	0.041846	1351060	1410036	0.043652
1428410	1399803	0.020027	1428410	1406633	0.015246	1428410	1412575	0.011085

1544530	1441865	0.066470	1544530	1435665	0.070484	1544530	1437749	0.069135
1628080	1486716	0.086829	1628080	1464421	0.100523	1628080	1471787	0.095998
1658530	1526262	0.079750	1658530	1490620	0.101240	1658530	1500482	0.095294
1545000	1543036	0.001271	1545000	1493811	0.033132	1545000	1516546	0.018417
1471110	1517991	0.031868	1471110	1463831	0.004948	1471110	1507303	0.024602
1417820	1481526	0.044933	1417820	1438887	0.014859	1417820	1492421	0.052617
1369590	1463385	0.068484	1369590	1454996	0.062359	1369590	1480066	0.080664
1466890	1453743	0.008963	1466890	1474956	0.005499	1466890	1472051	0.003518
1471990	1499865	0.018937	1471990	1503841	0.021638	1471990	1488535	0.01124
1449260	1531471	0.056726	1449260	1520424	0.049104	1449260	1497587	0.033346
1491280	1481952	0.006255	1491280	1506429	0.010159	1491280	1476157	0.010141
1455760	1470224	0.009935	1455760	1482605	0.018441	1455760	1466858	0.007624
1343370	1471327	0.095251	1343370	1459349	0.086334	1343370	1461712	0.088093
1376120	1403907	0.020193	1376120	1421994	0.033336	1376120	1421451	0.032941
1470810	1416251	0.037095	1470810	1421704	0.033387	1470810	1428238	0.028945
1556180	1474274	0.052633	1556180	1453176	0.066191	1556180	1452599	0.066561
1527950	1494398	0.021959	1527950	1478417	0.032418	1527950	1486453	0.027159

F-8

1395230	1497711	0.073451	1395230	1482686	0.062682	1395230	1492970	0.070053
1526890	1463869	0.041274	1526890	1444932	0.053676	1526890	1455349	0.046854
1366380	1466625	0.073365	1366380	1447843	0.059620	1366380	1463350	0.070969
1455200	1443237	0.008221	1455200	1431797	0.016082	1455200	1440681	0.009977
1503340	1437136	0.044038	1503340	1464394	0.025906	1503340	1476414	0.017911
1487230	1515729	0.019163	1487230	1477673	0.006426	1487230	1479479	0.005212
1446230	1514402	0.047138	1446230	1496213	0.034561	1446230	1495719	0.034219
1429000	1440157	0.007808	1429000	1463441	0.024102	1429000	1462563	0.023487
1443520	1475791	0.022356	1443520	1457006	0.009343	1443520	1464203	0.014328
1441160	1447503	0.004402	1441160	1451569	0.007223	1441160	1455118	0.009686
1454120	1455021	0.000620	1454120	1457153	0.002086	1454120	1464073	0.006845
1463100	1471469	0.005720	1463100	1464492	0.000951	1463100	1473852	0.007349
1503930	1477443	0.017612	1503930	1468466	0.023581	1503930	1472337	0.021007
1478790	1482630	0.002597	1478790	1472023	0.004576	1478790	1477959	0.000562
1458330	1476664	0.012572	1458330	1465949	0.005224	1458330	1476703	0.012599
1431270	1469744	0.026881	1431270	1459542	0.019753	1431270	1473868	0.029763
1399830	1460449	0.043305	1399830	1452451	0.037591	1399830	1465132	0.04665

1499500	1447354	0.034776	1499500	1448723	0.033863	1499500	1454434	0.030054
1481180	1474033	0.004826	1481180	1468368	0.008650	1481180	1476638	0.003067
1516530	1496322	0.013325	1516530	1479324	0.024534	1516530	1484538	0.021096
1491540	1491437	0.000069	1491540	1483962	0.005080	1491540	1492964	0.000955
1497130	1490759	0.004255	1497130	1474112	0.015375	1497130	1486003	0.007432
1439020	1490782	0.035970	1439020	1470879	0.022139	1439020	1486590	0.033057
1416820	1458944	0.029731	1416820	1456524	0.028024	1416820	1473080	0.039708
1433370	1463604	0.021093	1433370	1459218	0.018033	1433370	1473081	0.027705
1418180	1464343	0.032551	1418180	1464812	0.032881	1418180	1468959	0.035806
1484590	1466127	0.012437	1484590	1470425	0.009541	1484590	1466364	0.012277
1443840	1473361	0.020446	1443840	1473910	0.020827	1443840	1475787	0.022127
1494020	1475525	0.012379	1494020	1471777	0.014888	1494020	1468960	0.016774
1548760	1472543	0.049212	1548760	1466686	0.052993	1548760	1470193	0.050729
1508840	1493621	0.010087	1508840	1471692	0.024620	1508840	1486653	0.014705
1566640	1500478	0.042232	1566640	1474100	0.059069	1566640	1492111	0.047572
1640160	1504464	0.082734	1640160	1483331	0.095618	1640160	1509587	0.07961
1705200	1560486	0.084866	1705200	1512436	0.113045	1705200	1531852	0.101659

F-10

1787940	1585810	0.113052	1787940	1538326	0.139610	1787940	1561434	0.126685
327280	1618742	3.946048	327280	1564758	3.781098	327280	1592985	3.867347
526020	907987	0.726146	526020	740680	0.408083	526020	866979	0.648187
535440	719135	0.343073	535440	800062	0.494214	535440	763821	0.42653
835110	585219	0.299231	835110	1030681	0.234186	835110	431899	0.482824
995820	1067231	0.071711	995820	1056219	0.060653	995820	1071571	0.076069
1177640	1260593	0.070440	1177640	1248260	0.059967	1177640	1115199	0.053022
1204440	1251761	0.039289	1204440	1250221	0.038010	1204440	1148303	0.046608
1202920	1122059	0.067221	1202920	1073670	0.107447	1202920	1094128	0.09044
1252270	1140229	0.089470	1252270	955690	0.236834	1252270	1223263	0.023164
1288650	1226919	0.047904	1288650	1282409	0.004843	1288650	1203293	0.066237
1283280	1242998	0.031390	1283280	1329837	0.036280	1283280	1288968	0.004432
1350900	1239716	0.082303	1350900	1371341	0.015131	1350900	1285863	0.048144
1386190	1314854	0.051462	1386190	1330884	0.039898	1386190	1316658	0.050161
1411680	1358044	0.037994	1411680	1350635	0.043243	1411680	1328792	0.058716
1477440	1369149	0.073296	1477440	1356985	0.081529	1477440	1339002	0.093701
1390100	1406795	0.012010	1390100	1381300	0.006331	1390100	1378754	0.008162

1357640	1405018	0.034897	1357640	1385774	0.020722	1357640	1374287	0.012262
1369170	1374249	0.003710	1369170	1372004	0.002070	1369170	1368690	0.000351
1489220	1393633	0.064186	1489220	1383352	0.071090	1489220	1388883	0.067375
1432570	1450609	0.012592	1432570	1433907	0.000934	1432570	1434989	0.001689
1396660	1438634	0.030053	1396660	1438875	0.030226	1396660	1442885	0.033097
1395130	1431357	0.025967	1395130	1433428	0.027451	1395130	1432216	0.026582
1389820	1425522	0.025688	1389820	1413681	0.017168	1389820	1414437	0.017713
1324160	1417774	0.070697	1324160	1411888	0.066252	1324160	1407088	0.062627
1422330	1371875	0.035474	1422330	1398571	0.016705	1422330	1394807	0.019351
1451860	1427780	0.016585	1451860	1420098	0.021877	1451860	1425754	0.017981
1423870	1456328	0.022795	1423870	1437758	0.009754	1423870	1434038	0.007141
1408490	1428707	0.014354	1408490	1436794	0.020095	1408490	1424882	0.011638
1393470	1418101	0.017676	1393470	1415754	0.015992	1393470	1416379	0.01644
1440140	1428399	0.008153	1440140	1408645	0.021870	1440140	1410078	0.020874
1354680	1419666	0.047971	1354680	1419338	0.047730	1354680	1422225	0.049861
1263310	1410102	0.116196	1263310	1415340	0.120343	1263310	1417311	0.121903
1344170	1361446	0.012853	1344170	1391143	0.034946	1344170	1380765	0.027225

F-12

1446380	1383533	0.043451	1446380	1385087	0.042377	1446380	1374503	0.049695
1448430	1433961	0.009990	1448430	1415347	0.022841	1448430	1412310	0.024938
1467390	1422323	0.030712	1467390	1429448	0.025857	1467390	1424402	0.029295
1361510	1440365	0.057918	1361510	1429297	0.049788	1361510	1427317	0.048334
1087430	1419232	0.305125	1087430	1398314	0.285889	1087430	1391483	0.279607
1380750	1258016	0.088889	1380750	1278398	0.074128	1380750	1234763	0.10573
1409490	1350250	0.042029	1409490	1338128	0.050630	1409490	1343983	0.046476
1448960	1454454	0.003792	1448960	1418099	0.021299	1448960	1396486	0.036215
1327360	1401216	0.055641	1327360	1437918	0.083292	1327360	1419092	0.069109
1372170	1383229	0.008059	1372170	1408511	0.026484	1372170	1378305	0.004471
1314230	1420865	0.081139	1314230	1356913	0.032478	1314230	1341842	0.02101
1269360	1314707	0.035724	1269360	1338663	0.054596	1269360	1308244	0.030633
1332990	1337935	0.003710	1332990	1341501	0.006385	1332990	1333992	0.000752
1372250	1364393	0.005726	1372250	1371097	0.000840	1372250	1371156	0.000797
1362010	1409280	0.034706	1362010	1394825	0.024093	1362010	1379990	0.013201
1410170	1368098	0.029835	1410170	1386127	0.017050	1410170	1360092	0.035512
1358370	1393122	0.025584	1358370	1384007	0.018873	1358370	1372320	0.01027

1353420	1390614	0.027482	1353420	1377768	0.017990	1353420	1360247	0.005044
1272690	1364965	0.072504	1272690	1364183	0.071889	1272690	1347021	0.058405
1289250	1341901	0.040839	1289250	1349380	0.046640	1289250	1337849	0.037696
1396100	1345061	0.036559	1396100	1354349	0.029906	1396100	1340463	0.039852
1379310	1384391	0.003684	1379310	1374365	0.003585	1379310	1376050	0.002363
1434940	1402418	0.022664	1434940	1401440	0.023346	1434940	1385922	0.03416
1354540	1397931	0.032034	1354540	1398179	0.032217	1354540	1386706	0.023747
1394540	1396716	0.001560	1394540	1385489	0.006490	1394540	1367594	0.019322
1299390	1390352	0.070004	1299390	1374955	0.058154	1299390	1361967	0.048159
1368550	1352739	0.011553	1368550	1360909	0.005583	1368550	1351333	0.01258
1416080	1384363	0.022398	1416080	1384921	0.022004	1416080	1381566	0.024373
1311350	1411044	0.076024	1311350	1402667	0.069636	1311350	1404311	0.07089
1375760	1391055	0.011117	1375760	1404816	0.021120	1375760	1380261	0.003272
1327510	1373063	0.034314	1327510	1381191	0.040438	1327510	1370577	0.032442
1364900	1392723	0.020385	1364900	1382260	0.012719	1364900	1365563	0.000486
1278410	1368800	0.070705	1278410	1381389	0.080552	1278410	1360557	0.064257
1360840	1343421	0.012800	1360840	1363836	0.002202	1360840	1347471	0.009824

F-14

1451530	1387337	0.044225	1451530	1374978	0.052739	1451530	1362963	0.061016
1520010	1406025	0.074990	1520010	1390446	0.085239	1520010	1391204	0.084741
894760	1453704	0.624686	894760	1427772	0.595704	894760	1427333	0.595213
1262290	1192152	0.055564	1262290	1266002	0.002941	1262290	1182332	0.063343
1320010	1323936	0.002974	1320010	1234947	0.064441	1320010	1208993	0.084103
1237360	1369039	0.106419	1237360	1355181	0.095220	1237360	1303472	0.05343
1376830	1303887	0.052979	1376830	1367609	0.006697	1376830	1303072	0.053571
1411320	1323349	0.062332	1411320	1297747	0.080473	1411320	1339835	0.050651
1460160	1466733	0.004501	1460160	1378520	0.055912	1460160	1360529	0.068233
1427440	1330003	0.068260	1427440	1355888	0.050126	1427440	1291967	0.094907
1451150	1391391	0.041181	1451150	1355979	0.065583	1451150	1367302	0.057781
1404580	1431757	0.019349	1404580	1419762	0.010809	1404580	1387100	0.012445
1314190	1397602	0.063470	1314190	1396422	0.062572	1314190	1394786	0.061327
1331740	1380365	0.036512	1331740	1379551	0.035901	1331740	1385796	0.040591
1472500	1376451	0.065229	1472500	1393307	0.053782	1472500	1396115	0.051874
1447230	1454843	0.005260	1447230	1431251	0.011041	1447230	1434380	0.008879
1424390	1449130	0.017369	1424390	1446766	0.015709	1424390	1443298	0.013274

1378940	1427942	0.035536	1378940	1439487	0.043909	1378940	1430551	0.037428
1435230	1425246	0.006956	1435230	1409031	0.018254	1435230	1406661	0.019906
1279370	1424154	0.113169	1279370	1409224	0.101499	1279370	1408245	0.100733
1386990	1360786	0.018893	1386990	1383630	0.002423	1386990	1376009	0.007917
1504410	1397381	0.071143	1504410	1406535	0.065059	1504410	1410700	0.06229
1438390	1476110	0.026223	1438390	1437168	0.000849	1438390	1438217	0.00012
1455740	1456060	0.000220	1455740	1454341	0.000961	1455740	1441631	0.009692
1462380	1420355	0.028738	1462380	1428120	0.023427	1462380	1431527	0.021098
1450830	1471207	0.014045	1450830	1427370	0.016170	1450830	1439726	0.007653
1416070	1435309	0.013586	1416070	1431925	0.011196	1416070	1435317	0.013592
1433840	1425455	0.005848	1433840	1426518	0.005107	1433840	1443607	0.006812
1446890	1465109	0.012592	1446890	1447650	0.000526	1446890	1459267	0.008554
1495890	1461833	0.022767	1495890	1455685	0.026877	1495890	1459636	0.024236
1475800	1473773	0.001374	1475800	1468044	0.005256	1475800	1474410	0.000942
1435750	1479137	0.030219	1435750	1466393	0.021343	1435750	1476036	0.028059
1410260	1463107	0.037473	1410260	1456026	0.032452	1410260	1463767	0.037941
1309350	1441679	0.101064	1309350	1440225	0.099954	1309350	1446595	0.104819

F-16

1374180	1402679	0.020739	1374180	1415537	0.030096	1374180	1411859	0.027419
1534620	1403147	0.085672	1534620	1422092	0.073327	1534620	1417639	0.076228
1435380	1487816	0.036531	1435380	1457518	0.015423	1435380	1463499	0.01959
1436830	1469735	0.022901	1436830	1468785	0.022240	1436830	1460910	0.016759
1446710	1431495	0.010517	1446710	1444478	0.001543	1446710	1435789	0.007549
1430920	1456286	0.017727	1430920	1426837	0.002854	1430920	1435561	0.003244
1311850	1435757	0.094452	1311850	1427340	0.088036	1311850	1429664	0.089808
1427820	1373012	0.038386	1427820	1401033	0.018761	1427820	1406162	0.015168
1481330	1447021	0.023161	1481330	1432640	0.032869	1481330	1442302	0.026347
1540170	1478651	0.039943	1540170	1454568	0.055580	1540170	1451142	0.057804
1504810	1480069	0.016442	1504810	1474973	0.019828	1504810	1478333	0.017595
1459230	1481094	0.014983	1459230	1462433	0.002195	1459230	1476432	0.011788
1461650	1481249	0.013409	1461650	1444861	0.011486	1461650	1463290	0.001122
1393770	1445344	0.037003	1393770	1438082	0.031793	1393770	1454144	0.043317
1421360	1444819	0.016505	1421360	1435309	0.009814	1421360	1452630	0.022
1579440	1444543	0.085408	1579440	1456425	0.077885	1579440	1466817	0.071306
1615650	1526796	0.054996	1615650	1493307	0.075724	1615650	1499231	0.072057

1663880	1555215	0.065308	1663880	1515603	0.089115	1663880	1522942	0.084704
1504930	1547645	0.028384	1504930	1519255	0.009519	1504930	1543663	0.025737
1557600	1530255	0.017556	1557600	1481794	0.048669	1557600	1521540	0.023151
1448330	1515149	0.046136	1448330	1486101	0.026079	1448330	1524332	0.052476
1429100	1493689	0.045196	1429100	1478532	0.034590	1429100	1494736	0.045928
1507850	1487535	0.013473	1507850	1500916	0.004598	1507850	1513173	0.00353
1515390	1534707	0.012747	1515390	1518186	0.001845	1515390	1501509	0.00916
1490990	1562543	0.047990	1490990	1546077	0.036947	1490990	1525949	0.023447
1525260	1497302	0.018330	1525260	1518018	0.004748	1525260	1501951	0.015282
1479400	1512013	0.022045	1479400	1517256	0.025589	1479400	1508955	0.019977
1352300	1501295	0.110179	1352300	1486624	0.099330	1352300	1495261	0.105717
1393620	1430343	0.026351	1393620	1449950	0.040420	1393620	1446823	0.038176
1490070	1438600	0.034542	1490070	1449268	0.027382	1490070	1451028	0.026201
1601500	1497963	0.064650	1601500	1477010	0.077733	1601500	1472182	0.080748
1598500	1524011	0.046599	1598500	1503649	0.059338	1598500	1512123	0.054037
1612580	1537510	0.046553	1612580	1510955	0.063020	1612580	1524799	0.054435
1581110	1548478	0.020639	1581110	1501471	0.050369	1581110	1529630	0.03256

F-18

1516060	1521667	0.003698	1516060	1486292	0.019635	1516060	1523277	0.00476
1605030	1508929	0.059875	1605030	1477489	0.079463	1605030	1520803	0.052477
1481380	1551515	0.047345	1481380	1529009	0.032152	1481380	1546420	0.043905
1517000	1563647	0.030750	1517000	1523909	0.004555	1517000	1533287	0.010737
1542820	1536598	0.004033	1542820	1543414	0.000385	1542820	1539268	0.002303
1518560	1561784	0.028464	1518560	1549999	0.020703	1518560	1524113	0.003657
1502880	1550114	0.031429	1502880	1544784	0.027883	1502880	1536009	0.022044
1515590	1508150	0.004909	1515590	1523732	0.005372	1515590	1514989	0.000397
1586470	1538431	0.030280	1586470	1527719	0.037033	1586470	1525002	0.038745
1678670	1543337	0.080619	1678670	1526716	0.090520	1678670	1531443	0.087704
1445860	1570571	0.086254	1445860	1549746	0.071851	1445860	1562379	0.080588
1449470	1536092	0.059762	1449470	1505393	0.038582	1449470	1535468	0.05933
1573800	1490767	0.052760	1573800	1494490	0.050394	1573800	1500479	0.046588
1601800	1536005	0.041076	1601800	1524065	0.048530	1601800	1506925	0.05923
1441010	1569026	0.088838	1441010	1543191	0.070909	1441010	1549642	0.075386
1407440	1504492	0.068957	1407440	1515078	0.076478	1407440	1531897	0.088428
1730190	1516690	0.123397	1730190	1506759	0.129137	1730190	1499919	0.13309

1633110	1559511	0.045067	1633110	1544335	0.054360	1633110	1530341	0.062929
1636740	1574652	0.037934	1636740	1542759	0.057420	1636740	1559235	0.047353
1586450	1559938	0.016712	1586450	1542527	0.027687	1586450	1582531	0.00247
1566690	1609376	0.027246	1566690	1529667	0.023632	1566690	1557557	0.005829
1375250	1545853	0.124053	1375250	1528270	0.111267	1375250	1552271	0.128719
1542010	1455157	0.056325	1542010	1478358	0.041278	1542010	1473623	0.044349
1623770	1554889	0.042420	1623770	1553759	0.043116	1623770	1537054	0.053404
1647210	1636162	0.006707	1647210	1563194	0.051005	1647210	1517594	0.078688
1507640	1592585	0.056343	1507640	1596629	0.059025	1507640	1581462	0.048965
1416520	1550299	0.094442	1416520	1547090	0.092177	1416520	1544127	0.090085
1381580	1508961	0.092200	1381580	1497667	0.084025	1381580	1496758	0.083367
1360290	1426830	0.048916	1360290	1463821	0.076109	1360290	1432890	0.053371
1492380	1443254	0.032918	1492380	1467967	0.016359	1492380	1448224	0.029587
1589720	1501309	0.055614	1589720	1493800	0.060338	1589720	1489094	0.063298
1655790	1563941	0.055471	1655790	1528373	0.076953	1655790	1517828	0.083321
1844270	1552925	0.157973	1844270	1533155	0.168693	1844270	1535390	0.167481

LAMPIRAN G
MODIFIKASI NODE

Modifikasi Node	
Node 9	5.9700232%
Node 10	5.7160248%
Node 11	5.9529200%
Node 12	5.8701682%
Node 13	5.9883150%
Node 14	5.9861232%
Node 15	5.9314421%

LAMPIRAN H
NODE 10 (Percobaan 1, 2 dan 3)

Percobaan Ke 1			Percobaan Ke 2			Percobaan Ke 3		
Aktual	Hasil Node	Error	Aktual	Hasil Node	Error	Aktual	Hasil Node	Error
1669200	1615707	0.032047	1669200	1616873	0.031349	1669200	1622937	0.027716
1636350	1641628	0.003225	1636350	1623570	0.00781	1636350	1604142	0.019683
1561600	1606627	0.028834	1561600	1601844	0.025771	1561600	1577926	0.010455
1650260	1611038	0.023767	1650260	1596864	0.032356	1650260	1575566	0.045262
1669470	1628822	0.024348	1669470	1618909	0.030285	1669470	1624020	0.027224
1733300	1642746	0.052244	1733300	1654213	0.045628	1733300	1607765	0.072425
1539580	1638606	0.06432	1539580	1637841	0.063823	1539580	1635951	0.062596
1634430	1614556	0.012159	1634430	1593679	0.024933	1634430	1570966	0.038829
1589120	1630783	0.026218	1589120	1604546	0.009707	1589120	1640593	0.032391
1502480	1612609	0.073298	1502480	1599488	0.064565	1502480	1552166	0.033069
1583230	1577157	0.003836	1583230	1570523	0.008026	1583230	1567575	0.009888
1689410	1609761	0.047146	1689410	1577122	0.066466	1689410	1579809	0.064875
1668870	1617940	0.030518	1668870	1622351	0.027875	1668870	1618051	0.030451
1614200	1615171	0.000601	1614200	1616507	0.001429	1614200	1593567	0.012782
1755450	1590817	0.093784	1755450	1591005	0.093677	1755450	1592390	0.092888
1599730	1669928	0.043881	1599730	1640749	0.025641	1599730	1653808	0.033805

H-2

1614480	1594131	0.012604	1614480	1601664	0.007938	1614480	1540182	0.04602
1690930	1605419	0.05057	1690930	1595261	0.056578	1690930	1610896	0.047331
1587900	1655044	0.042285	1587900	1641330	0.033648	1587900	1619627	0.01998
1628350	1612705	0.009608	1628350	1636623	0.005081	1628350	1582621	0.028083
1694520	1609337	0.05027	1694520	1596873	0.057625	1694520	1604438	0.053161
1538110	1653890	0.075274	1538110	1642888	0.068121	1538110	1639144	0.065687
1631990	1608167	0.014598	1631990	1604243	0.017002	1631990	1570894	0.037436
1532110	1604524	0.047264	1532110	1573271	0.026866	1532110	1606768	0.048729
1508670	1610112	0.067239	1508670	1583090	0.049328	1508670	1566122	0.038081
1716680	1565852	0.08786	1716680	1563094	0.089467	1716680	1567776	0.08674
1771500	1630651	0.079508	1771500	1580222	0.107975	1771500	1606871	0.092932
1636480	1653565	0.01044	1636480	1653056	0.010129	1636480	1636274	0.000126
1663990	1598277	0.039492	1663990	1610286	0.032274	1663990	1586021	0.046856
1688340	1624759	0.037659	1688340	1606505	0.04847	1688340	1622596	0.03894
1571490	1655483	0.053448	1571490	1645867	0.047329	1571490	1606180	0.022075
1562900	1580265	0.011111	1562900	1598409	0.02272	1562900	1552550	0.006622
1620530	1615346	0.003199	1620530	1610653	0.006095	1620530	1602750	0.010972
1601220	1630037	0.017997	1601220	1640014	0.024228	1601220	1611304	0.006298
1635500	1597630	0.023155	1635500	1617066	0.011271	1635500	1579912	0.033988
1560620	1615005	0.034848	1560620	1592443	0.020391	1560620	1610260	0.031808
1548000	1614677	0.043073	1548000	1588031	0.02586	1548000	1590325	0.027342
1466040	1580644	0.078172	1466040	1562257	0.065631	1466040	1573229	0.073114

1452360	1543129	0.062498	1452360	1506956	0.037591	1452360	1518635	0.045633
1613420	1539850	0.045599	1613420	1510053	0.064067	1613420	1535080	0.048555
1499170	1578519	0.052928	1499170	1549548	0.033604	1499170	1564826	0.043795
1584930	1530423	0.034391	1584930	1530447	0.034375	1584930	1520493	0.040656
1644950	1557036	0.053445	1644950	1540597	0.063438	1644950	1576887	0.041377
1579110	1573743	0.003399	1579110	1567108	0.007601	1579110	1564002	0.009567
1534990	1560167	0.016402	1534990	1543186	0.005339	1534990	1542907	0.005158
1574990	1533518	0.026332	1574990	1517276	0.036644	1574990	1520758	0.034433
1638110	1579373	0.035857	1638110	1549477	0.054107	1638110	1567358	0.043191
1603940	1592253	0.007287	1603940	1586440	0.01091	1603940	1559023	0.028004
1647170	1557823	0.054243	1647170	1562204	0.051583	1647170	1546073	0.061376
1588520	1621596	0.020822	1588520	1593393	0.003068	1588520	1605346	0.010592
1520680	1588353	0.044502	1520680	1581248	0.039829	1520680	1555031	0.022589
1501260	1557934	0.037751	1501260	1541078	0.026523	1501260	1545020	0.029149
1502580	1566332	0.042428	1502580	1529158	0.017688	1502580	1536873	0.022823
1643240	1561031	0.050029	1643240	1545043	0.059758	1643240	1542077	0.061563
1658100	1590588	0.040717	1658100	1569105	0.053673	1658100	1578569	0.047965
1681060	1590644	0.053785	1681060	1584925	0.057187	1681060	1577856	0.061392
1540820	1611840	0.046092	1540820	1602945	0.040319	1540820	1609573	0.044621
1572490	1562287	0.006488	1572490	1547001	0.016209	1572490	1539263	0.02113
1569800	1581969	0.007752	1569800	1542093	0.01765	1569800	1570415	0.000392

H-4

1554940	1585743	0.01981	1554940	1559642	0.003024	1554940	1537784	0.011033
1653980	1578645	0.045548	1653980	1579049	0.045304	1653980	1566362	0.052974
1596960	1614803	0.011173	1596960	1592387	0.002864	1596960	1593078	0.002431
1641190	1586593	0.033267	1641190	1591059	0.030546	1641190	1568729	0.044152
1502850	1603173	0.066755	1502850	1590299	0.058189	1502850	1601207	0.065447
1470690	1559315	0.060261	1470690	1532183	0.041812	1470690	1529185	0.039774
1504380	1558045	0.035672	1504380	1520045	0.010413	1504380	1548885	0.029584
1524900	1548432	0.015432	1524900	1523151	0.001147	1524900	1516772	0.00533
1522530	1548707	0.017193	1522530	1541104	0.0122	1522530	1545384	0.01501
1529920	1547680	0.011608	1529920	1529467	0.000296	1529920	1532317	0.001567
1581320	1529881	0.032529	1581320	1527003	0.034349	1581320	1544662	0.023182
1554070	1555736	0.001072	1554070	1535874	0.011709	1554070	1555843	0.001141
1541790	1524127	0.011456	1541790	1511963	0.019345	1541790	1524441	0.011253
1551800	1548781	0.001946	1551800	1517515	0.022094	1551800	1535979	0.010195
1627160	1551818	0.046302	1627160	1525700	0.062354	1627160	1529681	0.059908
1711980	1568441	0.083844	1711980	1550228	0.094482	1711980	1553309	0.092683
1664630	1599161	0.039329	1664630	1577365	0.052423	1664630	1575267	0.053683
1524820	1600984	0.04995	1524820	1591552	0.043764	1524820	1576285	0.033752
1482220	1570338	0.05945	1482220	1554035	0.048451	1482220	1543320	0.041222
1502950	1553387	0.033559	1502950	1520219	0.01149	1502950	1528827	0.017218
1374760	1558810	0.133878	1374760	1540177	0.120324	1374760	1532389	0.114659
1439200	1510240	0.049361	1439200	1513465	0.051602	1439200	1486121	0.032602

1418870	1517384	0.069431	1418870	1505900	0.061338	1418870	1516436	0.068763
1540940	1482869	0.037685	1540940	1477265	0.041322	1540940	1489107	0.033637
1467390	1495074	0.018866	1467390	1493095	0.017517	1467390	1551280	0.05717
1432560	1464678	0.02242	1432560	1463689	0.02173	1432560	1498168	0.045798
1383750	1464422	0.058299	1383750	1452284	0.049528	1383750	1503763	0.08673
1337820	1437091	0.074204	1337820	1398619	0.045446	1337820	1439123	0.075722
1419440	1407046	0.008731	1419440	1390095	0.020674	1419440	1437544	0.012755
1463770	1443138	0.014095	1463770	1422253	0.028363	1463770	1453915	0.006733
1462080	1445321	0.011462	1462080	1450371	0.008008	1462080	1467861	0.003954
1474520	1450568	0.016244	1474520	1447110	0.018589	1474520	1468245	0.004255
1422330	1433624	0.00794	1422330	1446617	0.017076	1422330	1467971	0.032089
1364750	1437300	0.05316	1364750	1412538	0.035016	1364750	1457268	0.067791
1351060	1406482	0.041021	1351060	1387734	0.027145	1351060	1427462	0.056549
1428410	1410530	0.012518	1428410	1400005	0.019886	1428410	1425760	0.001855
1544530	1441451	0.066738	1544530	1431745	0.073022	1544530	1453731	0.058787
1628080	1466597	0.099186	1628080	1456064	0.105656	1628080	1479131	0.091487
1658530	1494495	0.098904	1658530	1492513	0.100099	1658530	1513872	0.087221
1545000	1519245	0.01667	1545000	1525230	0.012796	1545000	1527019	0.011638
1471110	1495014	0.016249	1471110	1495016	0.01625	1471110	1491049	0.013554
1417820	1495315	0.054658	1417820	1463288	0.032069	1417820	1483430	0.046275
1369590	1497292	0.093241	1369590	1475559	0.077373	1369590	1477962	0.079127

H-6

1466890	1482051	0.010335	1466890	1503791	0.025156	1466890	1476435	0.006507
1471990	1501808	0.020257	1471990	1507471	0.024104	1471990	1498178	0.017791
1449260	1491384	0.029066	1449260	1493314	0.030398	1449260	1494399	0.031146
1491280	1461834	0.019746	1491280	1468844	0.015045	1491280	1503573	0.008243
1455760	1468824	0.008974	1455760	1466271	0.007221	1455760	1510930	0.037898
1343370	1463196	0.089198	1343370	1435015	0.06822	1343370	1488279	0.10787
1376120	1409326	0.02413	1376120	1390141	0.010189	1376120	1432778	0.041172
1470810	1429762	0.027908	1470810	1415455	0.037636	1470810	1445679	0.017086
1556180	1463991	0.05924	1556180	1447095	0.070098	1556180	1469865	0.055466
1527950	1471203	0.037139	1527950	1465277	0.041018	1527950	1486125	0.027373
1395230	1471857	0.054921	1395230	1485811	0.064922	1395230	1492020	0.069372
1526890	1444363	0.054049	1526890	1434810	0.060306	1526890	1455346	0.046856
1366380	1483245	0.085529	1366380	1451705	0.062446	1366380	1489606	0.090184
1455200	1436535	0.012827	1455200	1406282	0.033616	1455200	1429916	0.017375
1503340	1471573	0.021131	1503340	1475466	0.018542	1503340	1497999	0.003553
1487230	1496658	0.006339	1487230	1484285	0.00198	1487230	1473988	0.008903
1446230	1476153	0.02069	1446230	1482447	0.025042	1446230	1494524	0.033393
1429000	1437945	0.00626	1429000	1442127	0.009186	1429000	1461354	0.022641
1443520	1457271	0.009526	1443520	1446244	0.001887	1443520	1489415	0.031794
1441160	1471572	0.021102	1441160	1436006	0.003577	1441160	1465078	0.016596
1454120	1436290	0.012262	1454120	1440578	0.009313	1454120	1458694	0.003145
1463100	1481758	0.012753	1463100	1459731	0.002303	1463100	1481984	0.012907

1503930	1460024	0.029194	1503930	1457533	0.030851	1503930	1467924	0.023941
1478790	1471200	0.005133	1478790	1462369	0.011104	1478790	1486913	0.005493
1458330	1467396	0.006217	1458330	1455299	0.002078	1458330	1476906	0.012738
1431270	1467619	0.025397	1431270	1454328	0.01611	1431270	1476747	0.031774
1399830	1462621	0.044856	1399830	1443719	0.031353	1399830	1461396	0.043981
1499500	1446563	0.035303	1499500	1434994	0.043018	1499500	1453946	0.030379
1481180	1479718	0.000987	1481180	1460830	0.013739	1481180	1487046	0.00396
1516530	1474658	0.02761	1516530	1468451	0.031704	1516530	1477887	0.025481
1491540	1484306	0.00485	1491540	1479415	0.008129	1491540	1499729	0.00549
1497130	1476795	0.013582	1497130	1469000	0.018789	1497130	1481105	0.010704
1439020	1486240	0.032814	1439020	1467210	0.01959	1439020	1494496	0.038551
1416820	1465766	0.034546	1416820	1445857	0.020494	1416820	1460886	0.031102
1433370	1466405	0.023047	1433370	1456165	0.015903	1433370	1473900	0.028276
1418180	1475454	0.040385	1418180	1457602	0.027798	1418180	1466445	0.034033
1484590	1448484	0.02432	1484590	1450003	0.023298	1484590	1462025	0.0152
1443840	1475011	0.021589	1443840	1460548	0.011572	1443840	1489393	0.03155
1494020	1452659	0.027684	1494020	1449967	0.029486	1494020	1470121	0.015997
1548760	1470037	0.05083	1548760	1458082	0.058549	1548760	1492886	0.036077
1508840	1488287	0.013622	1508840	1471349	0.024848	1508840	1493021	0.010484
1566640	1487063	0.050795	1566640	1473651	0.059356	1566640	1489307	0.049363
1640160	1510138	0.079274	1640160	1492150	0.090241	1640160	1507137	0.081104

H-8

1705200	1544475	0.094256	1705200	1524407	0.106025	1705200	1534499	0.100106
1787940	1578008	0.117416	1787940	1555442	0.130037	1787940	1552860	0.131481
327280	1600472	3.890221	327280	1583351	3.837908	327280	1588475	3.853567
526020	962974	0.830679	526020	676986.4	0.286997	526020	784266.4	0.490944
535440	683372.8	0.276283	535440	974802.7	0.820564	535440	703476.7	0.313829
835110	577212.9	0.308818	835110	736548.2	0.118023	835110	739588.6	0.114382
995820	1003450	0.007662	995820	1014856	0.019116	995820	1279678	0.285049
1177640	1107901	0.059219	1177640	1002800	0.148467	1177640	940920.9	0.201011
1204440	1181576	0.018983	1204440	1537094	0.27619	1204440	1409784	0.170489
1202920	1163631	0.032662	1202920	1247592	0.037136	1202920	1270186	0.055919
1252270	1399391	0.117483	1252270	1352855	0.080322	1252270	1233776	0.014768
1288650	1189316	0.077084	1288650	1156697	0.102396	1288650	1107046	0.140926
1283280	1224288	0.04597	1283280	1295537	0.009551	1283280	1099890	0.142907
1350900	1233697	0.086759	1350900	1316861	0.025197	1350900	1167129	0.136036
1386190	1274664	0.080455	1386190	1344245	0.030259	1386190	1228994	0.113402
1411680	1327613	0.059551	1411680	1337588	0.052485	1411680	1298845	0.079929
1477440	1333099	0.097697	1477440	1358471	0.080524	1477440	1345683	0.089179
1390100	1382103	0.005753	1390100	1389249	0.000612	1390100	1397838	0.005567
1357640	1378632	0.015462	1357640	1384247	0.019598	1357640	1384010	0.019423
1369170	1363901	0.003848	1369170	1387068	0.013072	1369170	1386805	0.01288
1489220	1392788	0.064753	1489220	1389910	0.066686	1489220	1399991	0.059916
1432570	1441061	0.005927	1432570	1429135	0.002398	1432570	1454785	0.015507

1396660	1415792	0.013698	1396660	1430144	0.023975	1396660	1427115	0.021805
1395130	1411880	0.012006	1395130	1435753	0.029118	1395130	1440749	0.032699
1389820	1420248	0.021893	1389820	1400291	0.007534	1389820	1426221	0.026191
1324160	1404393	0.060592	1324160	1389317	0.049206	1324160	1432021	0.081456
1422330	1381078	0.029003	1422330	1377868	0.03126	1422330	1409025	0.009354
1451860	1424170	0.019072	1451860	1424268	0.019005	1451860	1451769	6.26E-05
1423870	1435600	0.008238	1423870	1424482	0.00043	1423870	1442853	0.013332
1408490	1397284	0.007956	1408490	1417634	0.006492	1408490	1440428	0.022675
1393470	1412050	0.013334	1393470	1409455	0.011472	1393470	1439725	0.033194
1440140	1416240	0.016595	1440140	1395350	0.031101	1440140	1435112	0.003491
1354680	1423010	0.05044	1354680	1407552	0.039029	1354680	1438954	0.062209
1263310	1397098	0.105903	1263310	1406009	0.112957	1263310	1417988	0.122438
1344170	1370483	0.019576	1344170	1377132	0.024522	1344170	1386922	0.031805
1446380	1381778	0.044665	1446380	1374934	0.049396	1446380	1401305	0.031164
1448430	1410352	0.026289	1448430	1397864	0.034911	1448430	1445701	0.001884
1467390	1403944	0.043237	1467390	1412711	0.037262	1467390	1442648	0.016861
1361510	1417877	0.0414	1361510	1442501	0.059486	1361510	1457224	0.0703
1087430	1396100	0.283853	1087430	1376116	0.265476	1087430	1412070	0.298539
1380750	1247007	0.096862	1380750	1213879	0.120856	1380750	1303613	0.055866
1409490	1380925	0.020266	1409490	1349292	0.042709	1409490	1425613	0.011439
1448960	1398621	0.034741	1448960	1402911	0.03178	1448960	1420557	0.019602

H-10

1327360	1383809	0.042527	1327360	1426204	0.074467	1327360	1441688	0.086132
1372170	1343133	0.021161	1372170	1406512	0.025027	1372170	1370527	0.001197
1314230	1381104	0.050885	1314230	1362480	0.036714	1314230	1433997	0.091131
1269360	1330000	0.047772	1269360	1278485	0.007188	1269360	1369620	0.078985
1332990	1328396	0.003446	1332990	1368485	0.026628	1332990	1397546	0.04843
1372250	1390604	0.013375	1372250	1378758	0.004743	1372250	1385834	0.009899
1362010	1367977	0.004381	1362010	1386368	0.017884	1362010	1387200	0.018495
1410170	1351916	0.04131	1410170	1361534	0.03449	1410170	1400556	0.006818
1358370	1373345	0.011024	1358370	1389350	0.022807	1358370	1423905	0.048245
1353420	1374869	0.015848	1353420	1350112	0.002444	1353420	1401438	0.035479
1272690	1351855	0.062203	1272690	1356409	0.065781	1272690	1390162	0.092302
1289250	1340286	0.039586	1289250	1337407	0.037353	1289250	1365033	0.058781
1396100	1347346	0.034922	1396100	1354561	0.029753	1396100	1377251	0.013501
1379310	1379418	7.83E-05	1379310	1374159	0.003734	1379310	1400409	0.015297
1434940	1370295	0.04505	1434940	1382491	0.036551	1434940	1409266	0.017892
1354540	1386488	0.023586	1354540	1400116	0.033647	1354540	1426114	0.05284
1394540	1366109	0.020387	1394540	1368631	0.018579	1394540	1396267	0.001238
1299390	1383357	0.06462	1299390	1367399	0.052339	1299390	1415366	0.089254
1368550	1348811	0.014423	1368550	1339528	0.021206	1368550	1370341	0.001308
1416080	1386649	0.020784	1416080	1393755	0.015765	1416080	1422335	0.004417
1311350	1406151	0.072292	1311350	1398848	0.066723	1311350	1408909	0.074396
1375760	1354560	0.015409	1375760	1383102	0.005337	1375760	1393674	0.013021

1327510	1376308	0.036759	1327510	1378156	0.038151	1327510	1410069	0.062191
1364900	1367182	0.001672	1364900	1354335	0.00774	1364900	1397088	0.023583
1278410	1368210	0.070243	1278410	1361724	0.06517	1278410	1411298	0.103948
1360840	1329935	0.022711	1360840	1346797	0.010319	1360840	1362909	0.001521
1451530	1374405	0.053134	1451530	1373446	0.053794	1451530	1416524	0.024117
1520010	1399291	0.07942	1520010	1383717	0.089666	1520010	1412997	0.070403
894760	1413982	0.580292	894760	1422599	0.589923	894760	1455617	0.626824
1262290	1131661	0.103486	1262290	1105417	0.124276	1262290	1178880	0.066078
1320010	1310183	0.007445	1320010	1310016	0.007571	1320010	1351125	0.023572
1237360	1320710	0.067361	1237360	1316681	0.064105	1237360	1361928	0.100672
1376830	1263800	0.082094	1376830	1368539	0.006022	1376830	1371790	0.003661
1411320	1326004	0.060452	1411320	1417127	0.004114	1411320	1341198	0.049685
1460160	1361821	0.067348	1460160	1390406	0.047771	1460160	1443767	0.011227
1427440	1326480	0.070728	1427440	1352874	0.052238	1427440	1387537	0.027954
1451150	1343480	0.074197	1451150	1423584	0.018996	1451150	1417759	0.02301
1404580	1484775	0.057095	1404580	1386478	0.012888	1404580	1445146	0.028881
1314190	1352509	0.029158	1314190	1402635	0.0673	1314190	1368694	0.041473
1331740	1369086	0.028043	1331740	1400122	0.051348	1331740	1396328	0.048499
1472500	1401921	0.047932	1472500	1400785	0.048703	1472500	1403976	0.046536
1447230	1431688	0.010739	1447230	1429258	0.012418	1447230	1449548	0.001601
1424390	1423572	0.000574	1424390	1426042	0.001159	1424390	1442442	0.012673

H-12

1378940	1404405	0.018467	1378940	1436673	0.041868	1378940	1449326	0.051043
1435230	1411541	0.016505	1435230	1392818	0.029551	1435230	1428768	0.004502
1279370	1420248	0.110115	1279370	1396739	0.09174	1279370	1443316	0.128146
1386990	1358399	0.020614	1386990	1350793	0.026097	1386990	1385631	0.00098
1504410	1411648	0.06166	1504410	1420996	0.055447	1504410	1447167	0.03805
1438390	1455723	0.012051	1438390	1437866	0.000364	1438390	1452007	0.009467
1455740	1406060	0.034127	1455740	1428663	0.0186	1455740	1443897	0.008135
1462380	1418680	0.029883	1462380	1435836	0.018151	1462380	1454176	0.00561
1450830	1447888	0.002028	1450830	1433098	0.012222	1450830	1467164	0.011258
1416070	1440807	0.017469	1416070	1419642	0.002523	1416070	1443698	0.019511
1433840	1414277	0.013644	1433840	1429268	0.003189	1433840	1438083	0.002959
1446890	1473624	0.018477	1446890	1454130	0.005004	1446890	1472715	0.017849
1495890	1450422	0.030395	1495890	1449712	0.03087	1495890	1449472	0.03103
1475800	1455138	0.014001	1475800	1455198	0.01396	1475800	1476761	0.000651
1435750	1472097	0.025316	1435750	1458585	0.015904	1435750	1477860	0.02933
1410260	1451182	0.029017	1410260	1446015	0.025353	1410260	1465045	0.038848
1309350	1442703	0.101847	1309350	1424042	0.087594	1309350	1451160	0.108305
1374180	1403423	0.021281	1374180	1385770	0.008434	1374180	1418513	0.032262
1534620	1418453	0.075697	1534620	1408750	0.08202	1534620	1441559	0.060641
1435380	1469804	0.023983	1435380	1452102	0.01165	1435380	1486320	0.035489
1436830	1433784	0.00212	1436830	1441016	0.002913	1436830	1454437	0.012254
1446710	1417731	0.020031	1446710	1443923	0.001927	1446710	1462891	0.011185

1430920	1447297	0.011445	1430920	1422991	0.005541	1430920	1461127	0.02111
1311850	1433025	0.09237	1311850	1408475	0.073656	1311850	1446802	0.102871
1427820	1377108	0.035517	1427820	1393600	0.023967	1427820	1403750	0.016858
1481330	1450796	0.020613	1481330	1442815	0.026	1481330	1471915	0.006356
1540170	1457734	0.053524	1540170	1449435	0.058912	1540170	1451051	0.057863
1504810	1445617	0.039336	1504810	1458707	0.030637	1504810	1484123	0.013747
1459230	1472474	0.009076	1459230	1472459	0.009066	1459230	1482925	0.016238
1461650	1461055	0.000407	1461650	1450465	0.007653	1461650	1473789	0.008305
1393770	1457604	0.045799	1393770	1431268	0.026904	1393770	1456143	0.044751
1421360	1442845	0.015116	1421360	1432616	0.007919	1421360	1451000	0.020854
1579440	1473081	0.06734	1579440	1462365	0.074125	1579440	1470996	0.06866
1615650	1504501	0.068795	1615650	1489973	0.077787	1615650	1508484	0.06633
1663880	1520836	0.08597	1663880	1513875	0.090154	1663880	1519095	0.087017
1504930	1531027	0.017341	1504930	1537795	0.021838	1504930	1545654	0.027061
1557600	1514162	0.027888	1557600	1502307	0.035499	1557600	1501477	0.036032
1448330	1539197	0.062739	1448330	1504630	0.038873	1448330	1530944	0.057041
1429100	1508336	0.055444	1429100	1486007	0.03982	1429100	1470780	0.029165
1507850	1513196	0.003546	1507850	1523272	0.010228	1507850	1520536	0.008413
1515390	1537831	0.014809	1515390	1525609	0.006743	1515390	1507805	0.005005
1490990	1515438	0.016397	1490990	1523069	0.021515	1490990	1524313	0.02235
1525260	1500076	0.016511	1525260	1493084	0.021096	1525260	1516185	0.00595

H-14

1479400	1504211	0.016771	1479400	1501746	0.015104	1479400	1535300	0.037786
1352300	1510280	0.116823	1352300	1470341	0.087289	1352300	1504178	0.112311
1393620	1425871	0.023142	1393620	1416210	0.016209	1393620	1445557	0.037268
1490070	1462320	0.018623	1490070	1433857	0.037725	1490070	1469670	0.013691
1601500	1484376	0.073134	1601500	1470819	0.081599	1601500	1487196	0.071373
1598500	1503766	0.059264	1598500	1490828	0.067358	1598500	1514369	0.052631
1612580	1511381	0.062756	1612580	1520483	0.057112	1612580	1525420	0.05405
1581110	1536236	0.028381	1581110	1534925	0.02921	1581110	1544218	0.023333
1516060	1524519	0.00558	1516060	1508943	0.004694	1516060	1507145	0.00588
1605030	1518665	0.053809	1605030	1492258	0.070261	1605030	1502859	0.063657
1481380	1574531	0.062881	1481380	1547472	0.044615	1481380	1560309	0.05328
1517000	1544301	0.017996	1517000	1551907	0.023011	1517000	1508488	0.005611
1542820	1539887	0.001901	1542820	1540488	0.001512	1542820	1544185	0.000885
1518560	1550905	0.0213	1518560	1535146	0.010922	1518560	1525619	0.004648
1502880	1540309	0.024905	1502880	1528987	0.017371	1502880	1541935	0.025987
1515590	1522082	0.004284	1515590	1501557	0.009259	1515590	1517945	0.001554
1586470	1532134	0.03425	1586470	1512660	0.046525	1586470	1539435	0.029647
1678670	1557086	0.072429	1678670	1531446	0.087703	1678670	1541031	0.081993
1445860	1561545	0.080011	1445860	1546258	0.069438	1445860	1557864	0.077465
1449470	1532751	0.057456	1449470	1506194	0.039134	1449470	1499235	0.034333
1573800	1507889	0.04188	1573800	1486838	0.055256	1573800	1512817	0.038749
1601800	1552246	0.030936	1601800	1523498	0.048884	1601800	1525873	0.047401

1441010	1555973	0.07978	1441010	1546982	0.07354	1441010	1536306	0.066131
1407440	1505937	0.069983	1407440	1519011	0.079272	1407440	1491388	0.059646
1730190	1509632	0.127476	1730190	1484690	0.141892	1730190	1499412	0.133383
1633110	1590192	0.02628	1633110	1578935	0.033173	1633110	1582782	0.030817
1636740	1531164	0.064504	1636740	1538133	0.060246	1636740	1508145	0.078568
1586450	1590133	0.002322	1586450	1595749	0.005861	1586450	1597239	0.006801
1566690	1590669	0.015306	1566690	1563231	0.002208	1566690	1544575	0.014116
1375250	1555146	0.130809	1375250	1562110	0.135874	1375250	1541247	0.120703
1542010	1475374	0.043214	1542010	1459842	0.053286	1542010	1459024	0.053817
1623770	1569531	0.033403	1623770	1556175	0.041628	1623770	1601907	0.013464
1647210	1597171	0.030378	1647210	1604706	0.025803	1647210	1547668	0.060431
1507640	1543870	0.024031	1507640	1560677	0.035179	1507640	1573234	0.043508
1416520	1556650	0.098926	1416520	1542365	0.088841	1416520	1543978	0.08998
1381580	1512610	0.094841	1381580	1469517	0.06365	1381580	1520672	0.100676
1360290	1474735	0.084133	1360290	1420323	0.044133	1360290	1468479	0.079533
1492380	1452419	0.026777	1492380	1440285	0.034907	1492380	1468538	0.015976
1589720	1513583	0.047893	1589720	1498451	0.057412	1589720	1516014	0.046364
1655790	1512970	0.086255	1655790	1510201	0.087927	1655790	1526459	0.078108
1844270	1529885	0.170466	1844270	1550017	0.15955	1844270	1564465	0.151716

LAMPIRAN I

PERBANDINGAN HASIL PERAMALAN DENGAN DATA AKTUAL

Aktual	Hasil Peramalan	Hasil Error
1651150	1586857	0.038939
1669200	1604110	0.038994
1636350	1587060	0.030122
1561600	1596460	0.022323
1650260	1573498	0.046515
1669470	1621017	0.029023
1733300	1623648	0.063262
1539580	1643992	0.067818
1634430	1599891	0.021132
1589120	1608664	0.012299
1502480	1591172	0.059031

1583230	1578892	0.002740
1689410	1584276	0.062231
1668870	1623589	0.027133
1614200	1593740	0.012675
1755450	1595461	0.091138
1599730	1599093	0.000399
1614480	1572294	0.026130
1690930	1588656	0.060484
1587900	1615917	0.017644
1628350	1606466	0.013440
1694520	1615725	0.046500
1538110	1641317	0.067100
1631990	1586742	0.027726
1532110	1616010	0.054761

1508670	1585381	0.050847
1716680	1571392	0.084633
1771500	1605820	0.093525
1636480	1622345	0.008638
1663990	1582340	0.049069
1688340	1594127	0.055802
1571490	1595534	0.015300
1562900	1575152	0.007839
1620530	1595973	0.015153
1601220	1621981	0.012966
1635500	1618161	0.010602
1560620	1623395	0.040224
1548000	1593238	0.029224
1466040	1574239	0.073803

I-2

1452360	1546801	0.065026
1613420	1536704	0.047549
1499170	1557332	0.038796
1584930	1553696	0.019707
1644950	1546395	0.059913
1579110	1549644	0.018660
1534990	1530423	0.002975
1574990	1513083	0.039306
1638110	1538078	0.061065
1603940	1559239	0.027870
1647170	1567086	0.048619
1588520	1576820	0.007365
1520680	1568958	0.031748
1501260	1552222	0.033946
1502580	1543937	0.027524
1643240	1551598	0.055769
1658100	1574394	0.050483

1681060	1586553	0.056219
1540820	1579968	0.025407
1572490	1542958	0.018780
1569800	1539867	0.019068
1554940	1547545	0.004756
1653980	1565249	0.053647
1596960	1585148	0.007396
1641190	1595826	0.027641
1502850	1583222	0.053480
1470690	1552398	0.055558
1504380	1531528	0.018046
1524900	1537004	0.007937
1522530	1554759	0.021168
1529920	1541767	0.007744
1581320	1551993	0.018546
1554070	1532881	0.013634
1541790	1522913	0.012244

1551800	1513291	0.024815
1627160	1519268	0.066307
1711980	1544180	0.098015
1664630	1565739	0.059407
1524820	1567300	0.027859
1482220	1537080	0.037012
1502950	1529181	0.017453
1374760	1543663	0.122860
1439200	1521316	0.057056
1418870	1534948	0.081810
1540940	1527578	0.008671
1467390	1521820	0.037093
1432560	1496369	0.044542
1383750	1467896	0.060810
1337820	1430156	0.069020
1419440	1417428	0.001418
1463770	1431809	0.021835

1462080	1460774	0.000893
1474520	1462368	0.008242
1422330	1453194	0.021700
1364750	1430511	0.048185
1351060	1407596	0.041846
1428410	1406633	0.015246
1544530	1435665	0.070484
1628080	1464421	0.100522
1658530	1490620	0.101240
1545000	1493811	0.033132
1471110	1463831	0.004948
1417820	1438887	0.014859
1369590	1454996	0.062359
1466890	1474956	0.005498
1471990	1503841	0.021638
1449260	1520424	0.049104
1491280	1506429	0.010159

1455760	1482605	0.018441
1343370	1459349	0.086334
1376120	1421994	0.033336
1470810	1421704	0.033387
1556180	1453176	0.066191
1527950	1478417	0.032418
1395230	1482686	0.062682
1526890	1444932	0.053676
1366380	1447843	0.059620
1455200	1431797	0.016082
1503340	1464394	0.025906
1487230	1477673	0.006426
1446230	1496213	0.034561
1429000	1463441	0.024102
1443520	1457006	0.009342
1441160	1451569	0.007223
1454120	1457153	0.002086

1463100	1464492	0.000951
1503930	1468466	0.023581
1478790	1472023	0.004576
1458330	1465949	0.005224
1431270	1459542	0.019753
1399830	1452451	0.037591
1499500	1448723	0.033863
1481180	1468368	0.008650
1516530	1479324	0.024534
1491540	1483962	0.005080
1497130	1474112	0.015375
1439020	1470879	0.022139
1416820	1456524	0.028024
1433370	1459218	0.018033
1418180	1464812	0.032881
1484590	1470425	0.009541
1443840	1473910	0.020826

I-4

1494020	1471777	0.014888
1548760	1466686	0.052993
1508840	1471692	0.024620
1566640	1474100	0.059069
1640160	1483331	0.095618
1705200	1512436	0.113045
1787940	1538326	0.139610
327280	1564758	3.781098
526020	740679.8	0.408083
535440	800061.9	0.494214
835110	1030681	0.234186
995820	1056219	0.060653
1177640	1248260	0.059967
1204440	1250221	0.038010
1202920	1073670	0.107447
1252270	955689.6	0.236834
1288650	1282409	0.004843

1283280	1329837	0.036280
1350900	1371341	0.015131
1386190	1330884	0.039898
1411680	1350635	0.043243
1477440	1356985	0.081529
1390100	1381300	0.006331
1357640	1385774	0.020722
1369170	1372004	0.002070
1489220	1383352	0.071090
1432570	1433907	0.000933
1396660	1438875	0.030226
1395130	1433428	0.027451
1389820	1413681	0.017168
1324160	1411888	0.066252
1422330	1398571	0.016704
1451860	1420098	0.021877
1423870	1437758	0.009754

1408490	1436794	0.020095
1393470	1415754	0.015992
1440140	1408645	0.021870
1354680	1419338	0.047730
1263310	1415340	0.120343
1344170	1391143	0.034946
1446380	1385087	0.042377
1448430	1415347	0.022841
1467390	1429448	0.025857
1361510	1429297	0.049788
1087430	1398314	0.285889
1380750	1278398	0.074128
1409490	1338128	0.050630
1448960	1418099	0.021299
1327360	1437918	0.083292
1372170	1408511	0.026484
1314230	1356913	0.032478

1269360	1338663	0.054596
1332990	1341501	0.006385
1372250	1371097	0.000840
1362010	1394825	0.024093
1410170	1386127	0.017050
1358370	1384007	0.018873
1353420	1377768	0.017990
1272690	1364183	0.071889
1289250	1349380	0.046640
1396100	1354349	0.029905
1379310	1374365	0.003585
1434940	1401440	0.023346
1354540	1398179	0.032217
1394540	1385489	0.006490
1299390	1374955	0.058154
1368550	1360909	0.005583
1416080	1384921	0.022003

1311350	1402667	0.069636
1375760	1404816	0.021120
1327510	1381191	0.040438
1364900	1382260	0.012719
1278410	1381389	0.080552
1360840	1363836	0.002202
1451530	1374978	0.052739
1520010	1390446	0.085239
894760	1427772	0.595704
1262290	1266002	0.002941
1320010	1234947	0.064441
1237360	1355181	0.095220
1376830	1367609	0.006697
1411320	1297747	0.080473
1460160	1378520	0.055912
1427440	1355888	0.050126
1451150	1355979	0.065583

1404580	1419762	0.010809
1314190	1396422	0.062572
1331740	1379551	0.035901
1472500	1393307	0.053781
1447230	1431251	0.011041
1424390	1446766	0.015709
1378940	1439487	0.043909
1435230	1409031	0.018254
1279370	1409224	0.101499
1386990	1383630	0.002423
1504410	1406535	0.065059
1438390	1437168	0.000849
1455740	1454341	0.000961
1462380	1428120	0.023427
1450830	1427370	0.016170
1416070	1431925	0.011196
1433840	1426518	0.005107

1446890	1447650	0.000526
1495890	1455685	0.026877
1475800	1468044	0.005256
1435750	1466393	0.021343
1410260	1456026	0.032452
1309350	1440225	0.099954
1374180	1415537	0.030096
1534620	1422092	0.073326
1435380	1457518	0.015423
1436830	1468785	0.022240
1446710	1444478	0.001543
1430920	1426837	0.002854
1311850	1427340	0.088036
1427820	1401033	0.018761
1481330	1432640	0.032869
1540170	1454568	0.055580
1504810	1474973	0.019828

1459230	1462433	0.002195
1461650	1444861	0.011486
1393770	1438082	0.031793
1421360	1435309	0.009814
1579440	1456425	0.077885
1615650	1493307	0.075724
1663880	1515603	0.089115
1504930	1519255	0.009519
1557600	1481794	0.048669
1448330	1486101	0.026079
1429100	1478532	0.034590
1507850	1500916	0.004598
1515390	1518186	0.001845
1490990	1546077	0.036947
1525260	1518018	0.004748
1479400	1517256	0.025589
1352300	1486624	0.099330

1393620	1449950	0.040420
1490070	1449268	0.027382
1601500	1477010	0.077733
1598500	1503649	0.059338
1612580	1510955	0.063020
1581110	1501471	0.050369
1516060	1486292	0.019635
1605030	1477489	0.079463
1481380	1529009	0.032152
1517000	1523909	0.004554
1542820	1543414	0.000385
1518560	1549999	0.020703
1502880	1544784	0.027883
1515590	1523732	0.005372
1586470	1527719	0.037033
1678670	1526716	0.090520
1445860	1549746	0.071851

1449470	1505393	0.038582
1573800	1494490	0.050394
1601800	1524065	0.048530
1441010	1543191	0.070909
1407440	1515078	0.076478
1730190	1506759	0.129137
1633110	1544335	0.054360
1636740	1542759	0.057420
1586450	1542527	0.027687
1566690	1529667	0.023632
1375250	1528270	0.111267
1542010	1478358	0.041278
1623770	1553759	0.043116
1647210	1563194	0.051005
1507640	1596629	0.059025
1416520	1547090	0.092177
1381580	1497667	0.084025

1360290	1463821	0.076109
1492380	1467967	0.016359
1589720	1493800	0.060338
1655790	1528373	0.076953
1844270	1533155	0.168693

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran perbaikan untuk penelitian kedepannya beserta masalah yang dihadapi selama mengerjakan penelitian tugas akhir ini.

7.1. Kesimpulan

Hasil uji coba dan pembahasan yang dilakukan dalam tugas akhir dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Backpropagation Neural Network* dapat diterapkan untuk peramalan volume sampah di TPA Benowo Surabaya.
2. Model yang paling optimal di pengaruhi oleh Sembilan hari sebelumnya.
3. Model yang peramalan yang rumit tidak selalu menghasilkan peramalan yang lebih baik jika di banding dengan model sederhana.
4. Tingkat akurasi yang didapatkan dari rata rata *error* perbandingan data aktual dan data peramalan (MAPE) menggunakan BPNN adalah 5.576793%.
5. Berdasarkan hasil MAPE sebesar 5.576793% yang di dapatkan pada tingkat akurasi rata-rata eror pada data aktual dan data peramalan merupakan error terbaik yang di hasilkan.
6. Hasil peramalan volume sampah pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya dapat menjadi acuan untuk pengambilan keputusan dan kebijakan bagi pemerintah, sehingga dapat membentuk program-program kreatif yang dapat mereduksi sampah secara berkala.

7.2. Saran

Saran yang dihasilkan dari penarikan kesimpulan dan batasan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini , proses pelatihan dan pengujian menggunakan tools matlab dengan kode terpisah

sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dalam prosesnya. Selain itu, metode mencari nilai MAPE masih dilakukan secara manual menggunakan MS.Excel. untuk itu, pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan sebuah aplikasi untuk peramalan sekaligus untuk mencari nilai MAPE nya.

2. Dapat digunakan Metode Neural Network selain backpropagation, seperti adaptive smoothing neural network atau feed forward neural network dalam penelitian selanjutnya untuk mengetahui perbandingan performa dalam hasil peramalan.
3. Data volume sampah di TPA Benowo dapat di gunakan untuk penelitian selanjutnya dengan topik optimasi dan visualisasi data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryenti, "Peningkatan Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah dengan cara 3 R (Reduce, Reuse, Recycle)," *Jurnal Pemukiman, Vol.6*, pp. 75-83, 2011.
- [2] B. L. H. K. Surabaya, "Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Surabaya," Badan Lingkungan Hidup Surabaya, Surabaya, 2012.
- [3] S. K. Surabaya, "Buku Laporan SLHD Kota Surabaya," pp. I-6, 2013.
- [4] A. Hakim, "Volume Sampah Surabaya jadi 1.400 Ton Per Hari," 2 November 2014. [Online]. Available: <http://www.antarajatim.com/lihat/berita/144551/volume-sampah-surabaya-jadi-1400-ton-per-hari>. [Accessed 8 Maret 2016].
- [5] M. T. Hogan, "Neural Network Design," *PWS Publishing Co, USA*, p. 16, 1996.
- [6] E. b. ., N. E. A.V. Babkin a, "Neural Networks as a Tool of Forecasting of Socioeconomic System Strategic Development," *11th International Strategic Management Conference 2015*, p. 277, 2015.
- [7] P. K. Surabaya, "Dinas Kebersihan dan Pertamanan," 10 September 2015. [Online]. Available: <http://www.surabaya.go.id/berita/8079-dinas-kebersihan-dan-pertamanan>. [Accessed 12 Maret 2016].
- [8] D. Maharani, "Upaya Dinas Kebersihan dan Pertamanan dalam Pengelolaan Sampah Surabaya," p. 12, 2013.
- [9] J. C. L. & K. M. Montgomery D. C., *Introduction to TimeSeries Analysis and Forecasting*, New York: WILEY, 2008.
- [10] Z. P.G., *Neural Network in Business Forecasting.*, New York: Idea Grup Publishing, 2004.
- [11] & H. J. Hu Yu Hen., *Handbook of Neural Network Signal*, New York: CRC press LCC, 2001.
- [12] N. Yanti, "Penerapan Metode Neural Network dengan Struktur

- Back Propagation untuk Prediksi Stok Obat di Apotek (Studi Kasus: Apotek ABC)," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011 (SNATI 2011)*, p. 16, 2011.
- [13] B. Anwar, "Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam memprediksi Tingkat Suku Bunga Bank," *Jurnal SAINTIKOM Vol.10 / No.2*, p. 114, 2011.
- [14] A. N. d. P. Fachrudin Pakaja, "Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor," *Jurnal EECCIS Vol. 6*, p. 26, 2012.
- [15] X. Zhou, S. Zhang, X. Xie, M. Yang, Y. Bi and L. Li, "Application of BP Neural Networks to Water Demand Prediction of Shenyang City Based on Principle Component Analysis," in *7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, Beijing, 2014.
- [16] W. A. S. M. R. A. V. S. Alda Raharja, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT.Teklomsel Divre3 Surabaya," *SISFO-Jurnal Sistem Informasi*, p. 3.
- [17] N. F. T. H. Elarabi, "Effect of different factors of neural network on soil profile of Khartoum state," *American Journal of Earth Sciences*, p. 68, 2014.
- [18] M. B. M. H. Howard Demuth, *Neural Network Toolbox User's Guide*, Natick: The MathWorks, Inc, 2015.
- [19] S. Hasbi Yasin, "PEMODELAN VOLATILITAS UNTUK PENGHITUNGAN VALUE AT RISK (VaR)," *Media Statistika*, p. 58, 2014.
- [20] MathWorks, "Neural Network Toolbox," 1994-2016. [Online]. Available: <http://www.mathworks.com/help/nnet/index.html>. [Accessed 20 Juni 2016].

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 01 November 1994 merupakan anak bungsu dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Klampis Ngasem 246 Surabaya, SMP Muhammadiyah 5 Surabaya , dan MBI Ammanatul Ummah Pacet Mojokerto. Setelah selesai menempuh pendidikan SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Sistem Informasi FTIf-ITS dan menjadi mahasiswa Sistem Informasi tahun angkatan 2012. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif dalam berorganisasi, dibuktikan pada tahun kedua kuliah menjadi staff Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa Bem ITS dan di tahun ketiga menjadi staff ahli Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa Sistem Informasi.

Selain itu, Penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitian ormawa seperti Panitia Interval 2012, OC Gerigi ITS 2013, SC Gerigi 2014. Pada semester delapan perkuliahan, penulis mulai mengerjakan Tugas Akhir di Laboratorium Rekayasa Data dan Inteleginsia Bisnis, di bawah bimbingan Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T., dan Ibu Amalia Utamima, S.Kom., MBA., kemudian penulis mengambil topik mengenai teknik peramalan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi semua pihak terkait. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai tugas akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email wahyuprayoga01@gmail.com