

PREDIKSI DAN ANALISIS JUMLAH PENUMPANG KERETA API JABODETABEK TAHUN 2018-2014 DENGAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Fadhila Firdausa

Email : fadhila.firdausa.ff@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Srijaya Negara 30139, Palembang

ABSTRAK

Kemajuan teknologi informatika sudah menjadi hal yang tidak asing bagi setiap individu. Banyak hal yang telah mengalami kemajuan teknologi dalam bidang informatika, salah satunya terus berkembangnya software. Salah satu contoh perkembangan software saat ini adalah software matlab. Matlab saat ini mampu digunakan untuk memprediksi dan menganalisis suatu masalah yang ada. Banyak penelitian yang telah dilakukan dengan penggunaan software matlab. Salah satunya penelitian menggunakan Analisis Neural Network (ANN). ANN pernah digunakan dalam penelitian untuk memprediksi nilai rating faktor jembatan dan dimensi jembatan. Disamping hal itu, kereta api merupakan alat transportasi darat yang sampai saat ini dinilai masih sangat cepat, aman, efisien, dan relatif murah. Jumlah penumpang yang menggunakan kereta api merupakan hal yang harus diperhatikan. Karena penumpangnya kenyamanan kereta api dapat dinilai. Oleh karena itu, pendataan jumlah penumpang sangat perlu dilakukan. Metode ANN menggunakan trial epoch hingga didapat eror terkecil. Hasil eror terkecil berhenti pada trial epoch 10000. Trial epoch 10000 tersebut menghasilkan eror terbesar 23,7% dan eror terkecil 0,49%. Hasil penelitian ini, didapatkan ANN cukup mampu menghitung prediksi jumlah penumpang KAI di daerah Jabodetabek (2018-2014).

Key Word: Analisis, Artificial Neural Network (ANN), Jumlah penumpang KAI Jabodetabek, Prediksi

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informatika sudah menjadi hal yang tidak asing bagi setiap individu. Banyak hal yang telah mengalami kemajuan teknologi dalam bidang informatika, salah satunya terus berkembangnya software. Salah satu contoh perkembangan software saat ini adalah software matlab. Matlab saat ini mampu digunakan untuk memprediksi dan menganalisis suatu masalah yang ada. Banyak penelitian yang telah dilakukan dengan penggunaan software matlab. Salah satunya penelitian menggunakan Analisis Neural Network (ANN). ANN pernah digunakan dalam penelitian untuk

memprediksi nilai rating faktor jembatan dan dimensi jembatan.

Disamping hal itu, kereta api merupakan alat transportasi darat yang sampai saat ini dinilai masih sangat cepat, aman, efisien, dan relatif murah. Jumlah penumpang yang menggunakan kereta api merupakan hal yang harus diperhatikan. Karena penumpangnya kenyamanan kereta api dapat dinilai. Oleh karena itu, pendataan jumlah penumpang sangat perlu dilakukan. Logikanya jika semakin banyak jumlah penumpang yang menggunakan kereta api maka tentu saja dapat dikatakan bahwa pelayanan kereta api sangat memuaskan, terbukti dengan banyaknya

jumlah penumpang yang menggunakan kereta api.

prediksi telah sering dilakukan, ANN akan digunakan sebagai metode penelitian ini untuk mengetahui hasil prediksi jumlah penumpang kereta api di daerah Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014). Pendataan saat ini memang sudah menggunakan perhitungan secara sistem komputerisasi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk memprediksi hasil dari jumlah penumpang, untuk menguji ANN apakah dapat memprediksi jumlah penumpang yang ada, dan untuk membuat sistem cadangan baru untuk membantu sistem yang ada dengan memprediksi jumlah penumpang jika dalam proses pendataannya secara komputerisasi mengalami kerusakan sistem tanpa diketahui atau disadari.

TUJUAN PENELITIAN

Dapat membuktikan kemampuan *Analisis Artificial Neural Network* (ANN) dengan metode *Back Propagation* dalam menganalisis jumlah penumpang kereta api Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014).

1. Dapat menghitung eror yang dihasilkan melalui analisis ANN dengan pendataan yang sebenarnya.
2. Dapat memprediksi, menghemat, dan mengefisiensi pendataan jumlah penumpang kereta api.
3. Dapat mengenalkan cara atau metode baru dalam memprediksi pendataan jumlah penumpang kereta api

Karena hal menarik itulah dan karena penggunaan ANN dalam penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

1. Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode *Artificial Neural Network*

Penelitian ini dilakukan oleh Trisna (2014) mengenai Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode *Artificial Neural Network*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kerusakan elemen dan kapasitas struktur jembatan rangka dan membuat persamaan empiris penurunan kapasitas struktur jembatan rangka dari hasil pemodelan menggunakan *Artificial Neural Network*.

Data input yang digunakan adalah data umur jembatan, beban maksimum aktual, tegangan leleh aktual, dan keutuhan elemen. Umur jembatan berpengaruh pada tingkat penetrasi korosi. Beban maksimum aktual akan memberikan gaya-gaya aktual yang bekerja pada elemen-elemen jembatan. Tegangan leleh aktual dipengaruhi oleh *fatigue*, dimana semakin jembatan dibebani berulang-ulang maka pada siklus tertentu tegangannya akan semakin berkurang. Persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang diharapkan, dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 5,95%. Dari hasil validasi dengan menggunakan data – data diluar pemodelan, persamaan empiris memberikan hasil yang cukup konsisten dan cukup mendekati target yang

diharapkan, dengan nilai error maksimum dari hasil pemodelan ANN sebesar 16%.

persamaan empiris hasil pemodelan ANN harus dilakukan inspeksi terhadap:

1. Umur jembatan
2. Data beban terberat yang pernah melewati jembatan
3. Data beban lalu lintas jembatan & pertumbuhan lalu lintas
4. Mutu baja aktual dari uji lapangan dengan *non destructive test*
5. Keutuhan elemen kritis jembatan

Dari penelitian ini, ANN berhasil memprediksi mengenai ORF dan IRF pada jembatan rangka baja. Maka dari hasil penelitian ini, diperlukan pengembangan penelitian mengenai kemampuan ANN sebagai prediksi optimasi dimensi untuk jembatan rangka baja.

2. Prediksi Nilai Rating Factor Jembatan Komposit Baja-Beton Dengan Menggunakan Artificial Neural Network.

Penelitian ini dilakukan oleh Rahmadi (2014) mengenai Prediksi Nilai Rating Factor Jembatan Komposit Baja-Beton Menggunakan *Artificial Neural Network*. Jembatan komposit pada umumnya menggunakan struktur komposit dari baja struktural dan beton bertulang. Struktur komposit balok baja dan pelat beton adalah suatu usaha dalam mendapatkan suatu konstruksi yang baik dan efisien. Kelebihan pada sistem komposit ini antara lain penghematan berat baja, penampang balok baja dapat lebih kecil, kekakuan lantai meningkat dan panjang bentang untuk batang tertentu dapat lebih besar. Jembatan komposit

Untuk dapat melakukan prediksi jembatan secara praktis menggunakan sebaiknya selalu dievaluasi agar kondisi terakhir dari jembatan dapat diketahui masih layak atau tidak untuk mendukung beban. Salah satu cara untuk mengevaluasi jembatan komposit adalah dengan menggunakan *rating factor*. Saat ini metode analisis yang digunakan untuk menghitung *rating factor* cukup panjang dan lama, sehingga diperlukan suatu metode baru untuk memprediksi *rating factor* dengan cepat.

Pada penelitian ini digunakan metode *Artificial Neural Network* untuk dapat membantu proses perhitungan nilai *rating factor* sebuah jembatan yang penampangnya tipikal sehingga waktu dan tenaga yang diperlukan lebih efektif dan efisien. Penampang jembatan yang digunakan sebagai bahan penelitian ialah Jembatan Merangin yang terletak di Provinsi Jambi. Jembatan Merangin merupakan jembatan dengan sistem gelagar komposit baja-beton. Perhitungan analisis *rating factor* berpedoman pada Pedoman Penentuan Nilai Sisa Kapasitas Jembatan dari Dirjen Bina Marga dengan melakukan analisis terhadap kondisi harian (*operating*) dan kondisi khusus (*inventory*).

Penelitian menghasilkan empat persamaan empiris yang didapatkan dari *Artificial Neural Network*. Persamaan empiris ini digunakan untuk memprediksi nilai *operating rating factor* kuat geser, *operating rating factor* kuat lentur, *inventory rating factor* kuat geser dan *inventory rating factor* kuat lentur berdasarkan kedalaman penetrasi korosi, bentang jembatan, kuat tekan pelat beton

dan tegangan leleh gelagar baja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesimpulan akhir hasil prediksi persamaan empiris hasil pemodelan ANN mengenai masih aman atau tidaknya jembatan untuk menahan beban yang bekerja tetap sama dengan hasil hitungan secara teoritis. Oleh karena itu, persamaan empiris yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi secara cepat nilai *rating factor* jembatan.

3. Optimasi Dimensi Profil Batang Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Tipe Warren Tertutup Dengan Metode *Artificial Neural Network*

Penelitian ini dilakukan oleh Firdaus (2015) mengenai Optimasi Dimensi Profil Batang Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Tipe Warren Tertutup Dengan Metode *Artificial Neural Network*. Optimasi dimensi perlu dilakukan untuk mengoptimasi dimensi profil yang paling optimum berdasarkan variasi bentang jembatan, tinggi jembatan, dan kelas jalan tanpa mengabaikan peraturan yang berlaku. Jembatan tipe *warren* merupakan tipe jembatan dengan bentuk segitiga sama kaki atau segitiga sama sisi tanpa menggunakan elemen vertikal ditengah segitiga (Pedoman Pemeriksaan Jembatan Rangka Baja, Bina Marga). *Artificial Neural Network* merupakan sebuah pemodelan matematis yang dapat membentuk suatu persamaan pendekatan terhadap suatu proses dari hasil kumpulan input dan output. Pada penelitian ini persamaan dibentuk dari kumpulan input berupa bentang jembatan, tinggi jembatan, dan kelas jalan. Mutu baja dan jenis profil

yang digunakan yaitu ketersediaan jenis profil yang ada di Bina Marga.

Bentang jembatan divariasikan dari 40 meter hingga 60 meter dengan *range* variasi antar bentang 5 meter. Tinggi jembatan yang divariasikan dimulai dari ketinggian 6 meter hingga 7 meter dengan *range* variasi tinggi 0,1 meter. Kelas jalan yang divariasikan yaitu kelas jalan A dan B. Pemodelan pada SAP 2000 hanya dilakukan terhadap 12 model. Hasil dari gaya – gaya batang dianalisis terhadap kemampuan profil terhadap tahanan gaya tarik, tahanan gaya tekan serta penurunan tegangan akibat fatik. Analisis tahanan gaya tarik dan tekan mengacu pada RSNI T-03-2005 dan analisis penurunan fatik mengacu pada AASHTO 2012. Setelah mendapatkan dimensi yang aman dari gaya tarik, gaya tekan, dan penurunanan tegangan terhadap fatik maka didapatkan berat *truss*. Berat *truss* yang telah optimum selanjutnya digunakan sebagai output dari training *Artificial Neural Network*.

Hasil output berat dari ANN selanjutnya dikonversikan kedalam ukuran dimensi profil. Dari hasil dimensi profil tersebut, dihitung ulang kedalam SAP 2000 kembali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Artificial Neural Network* mampu menganalisis berat optimum *truss* dengan eror output terhadap input yang dimasukkan sebesar 3,3 % dan hasil ukuran dimensi yang didapat dari ANN dinyatakan aman setelah dihitung ulang menggunakan SAP 2000.

4. Optimum Design of Cold Formed Steel Space Structures Using Neural Network

Review jurnal ini dilakukan oleh Adeli (The Ohio State University), yang berisi rangkuman penelitian mengenai *Neural Network* setelah tahun 1989 sampai 2000. Jurnal pertama mengenai *Artificial Neural Network* ini dipublikasikan pada tahun 1989. Dalam review jurnal tersebut terdapat beberapa penelitian mengenai optimasi salah satunya yang dilakukan oleh Tashakori dan Adeli (2001) yang mengoptimalkan berat pada desain atap yang terbuat dari baja ringan yang bentuk bajanya sudah disesuaikan dengan spesifikasi AISI (1996,1997), dengan menggunakan model *neural network* dapat diketahui berat minimum yang diperoleh dari beberapa bentuk atap yang umumnya digunakan untuk bentang panjang pada bangunan gedung dan pada kanopi.

METODE PENELITIAN

1. Materi Penelitian

Materi pokok dalam penelitian ini adalah melakukan prediksi perhitungan jumlah penumpang kereta api jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014). Pemodelan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan metode *Backpropagation* dan dibantu dengan *software Matlab*.

2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer yang telah terinstal program *Matlab*.

3. Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data jumlah penumpang KAI Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014) menggunakan website www.jakarta.bps.go.id
2. Data jumlah penumpang KAI Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014) digunakan untuk disimulasikan dengan program ANN.
3. Membuat pemodelan di *Matlab* dengan metode *back propagation*, yang mana di dalam pemodelan *Matlab* itu sendiri terdapat bahasa perintah pemograman atau koding yang menyatakan untuk membuat suatu jaringan syaraf.
4. Pemodelan di *Matlab* yang diinputkan yaitu bulan, tahun, dan jumlah penumpang yang telah dikumpulkan.
5. Training pemodelan di ANN dilakukan dengan output yang dihasilkan adalah jumlah penumpang KAI.
6. Dari hasil jumlah penumpang KAI dengan ANN dihitung erornya dengan data jumlah penumpang KAI yang telah dikumpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data penumpang KAI Jabodetabek dikumpulkan melalui situs Badan Pusat Statistik (BPS) . Adapun jumlah penumpang kereta api Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah Penumpang KAI Jabodetabek Tahun 2018-2014,(Sumber: www.bps.go.id)

Bulan	Tahun	Jumlah Penumpang
Januari	2018	28075
Februari		25362
Maret		29223
April		28942
Mei		28995
Juni		24833
Juli		29086
Agustus		28098
September		27618
Oktober		29317
Nopember		28049
Desember		29201
Januari	2017	24185
Februari		21743
Maret		25775
April		25411
Mei		27385
Juni		24432
Juli		27016
Agustus		27679
September		26158
Oktober		28765
Nopember		28246
Desember		29059
Januari	2016	22238
Februari		21229
Maret		23206
April		23149
Mei		24401
Juni		23821

Bulan	Tahun	Jumlah Penumpang
Juli		21574
Agustus		23923
September		23570
Oktober		24533
Nopember		24104
Desember		24841
Januari	2015	19244
Februari		17640
Maret		21290
April		21171
Mei		22177
Juni		22207
Juli		21171
Agustus		22295
September		22021
Oktober		22964
Nopember		22355
Desember		22996
Januari	2014	15176
Februari		14856
Maret		17471
April		16671
Mei		16781
Juni		17848
Juli		16585
Agustus		17091
September		18253
Oktober		19079
Nopember		18605
Desember		20080

Simulasi Artificial Neural Network Prediksi Jumlah Penumpang KAI Jabodetabek

Simulasi *Artificial Neural Network* dilakukan untuk mendapatkan jumlah penumpang kereta api Jabodetabek selama lima tahun terakhir (2018-2014). Persamaan umum ANN adalah sebagai berikut :

$$T_k > < Y_k = (b_{2k} + (\sum W_{jk} \cdot f(b_{1j} + \sum V_{ij} \cdot X_i)))$$

dengan:

- T_k = Target output yang dipasang
- Y_k = Prediksi output
- b_{2k} = Bobot bias lapisan
- W_{jk} = Bobot lapisan
- b_{ij} = Bobot bias input
- V_{ij} = Bobot input
- X_i = Parameter input

x_1 = Bulan	1	2016	22238
x_2 = Tahun	1	2017	24185
Jumlah <i>Input Layer</i> yang digunakan (X) = 2	1	2018	28075
	3	2014	17471
Jumlah <i>Hidden Layer</i> yang digunakan (Z)= 2	3	2015	21290
	3	2016	23206
Jumlah <i>Output Layer</i> yang digunakan (Y)= 1	3	2017	25775
	3	2018	29223
Batas iterasi (<i>epoch</i>)= 10000	5	2014	16781
Target <i>error</i> maksimum (E_{max})= 1e-11	5	2015	22177
Selanjutnya, setelah	5	2016	24401
mengumpulkan data jumlah penumpang	5	2017	27385
kereta api Jabodetabek selama lima tahun	5	2018	28995
terakhir (2018-2014) maka dilakukan	7	2014	16585
pembuatan pemodelan di <i>Matlab</i> dengan	7	2015	21171
metode <i>back propagation</i> , yang mana di	7	2016	21574
dalam pemodelan <i>Matlab</i> itu sendiri	7	2017	27016
terdapat bahasa perintah pemograman atau	7	2018	29086
koding yang menyatakan untuk membuat	8	2014	17091
suatu jaringan syaraf. Pemodelan di	8	2015	22295
<i>Matlab</i> yang diinputkan yaitu bulan, tahun,	8	2016	23923
dan jumlah penumpang yang telah	8	2017	27679
dikumpulkan. Namun, jumlah penumpang	8	2018	28098
yang dimasukkan ke dalam input tidak	10	2014	19079
semua, hal ini dimaksudkan agar ANN	10	2015	22964
dapat memprediksi jumlah penumpang	10	2016	24533
pada bulan yang tidak diinputkan.	10	2017	28765
Jumlah penumpang yang dijadikan	10	2018	29317
input hanya jumlah penumpang pada bulan	12	2014	20080
januari, maret, mei, juli, agustus, oktober,	12	2015	22996
dan desember setiap tahun 2018 sampai	12	2016	24841
tahun 2014. Bahasa perintah yang	12	2017	29059
digunakan untuk melakukan simulasi	12	2018	29201];
training di <i>Matlab</i> adalah sebagai berikut :	P = Data(:,1:2)';		
clear;	T = Data(:,3)';		

% Data input & target

Data = [...

1 2014 15176

1 2015 19244

% Membangun jaringan syaraf
feedforward

net = newff(minmax(P),[2 1],{'logsig'
'purelin'},'trainscg');

% Set max epoch, goal, learning rate,
momentum, show step

```
net.trainParam.epochs = 10000;
net.trainParam.goal = 1e-11;
net.trainParam.lr = 0.1;
net.trainParam.show = 100;
net.trainParam.min_grad = 1e-10;
```

% Melakukan pembelajaran

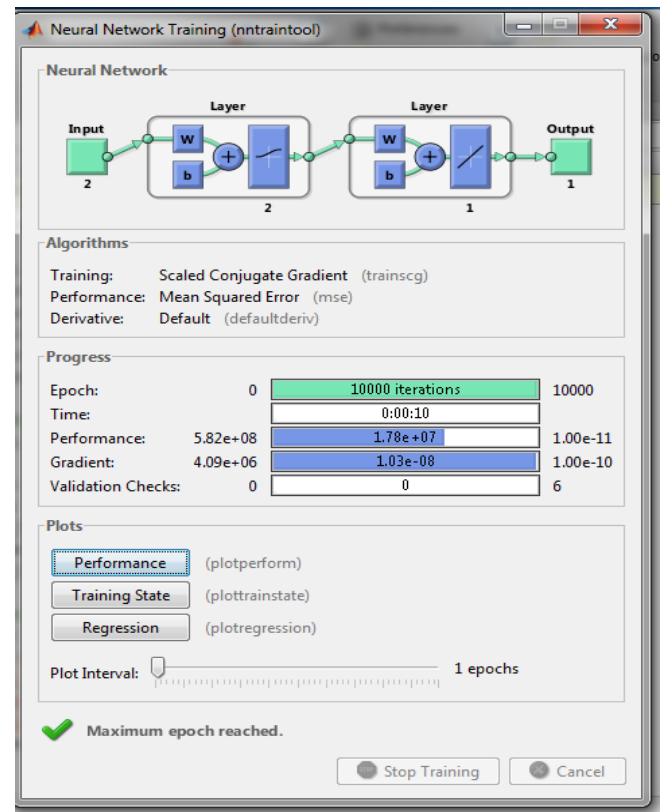
```
net = train(net,P,T);
```

% Melihat bobot-bobot awal input, lapisan
dan bias

```
BobotAwal_Input = net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input = net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan = net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan = net.b{2,1};
```

% Melakukan simulasi

```
y = sim(net,P);
```



Gambar 1 Proses Training ANN

Hasil Training ANN

Hasil Olah ANN

V [1,1]	0,210647	BOBOT INPUT
V [1,2]	0,576439	BOBOT INPUT
V [2,1]	2,012141	BOBOT INPUT
V [2,2]	-1,17038	BOBOT INPUT
b [1,1]	-4057,03	BOBOT BIAS INPUT
b [1,2]	2391,775	BOBOT BIAS INPUT
W [1,1]	9215,524	BOBOT LAPISAN
W [1,2]	9118,045	BOBOT LAPISAN
b [2,1]	9117,102	BOBOT BIAS LAPISAN

Zinj1 = 0,210647 x1 + 2,01214 x2 + -4057

Zinj2 = 5,76E-01 x1 + -1,1704 x2 + 2391,78

Z1 = $1/(1+\exp^{(-Zinj1)})$

Z2 = $1/(1+\exp^{(-Zinj2)})$

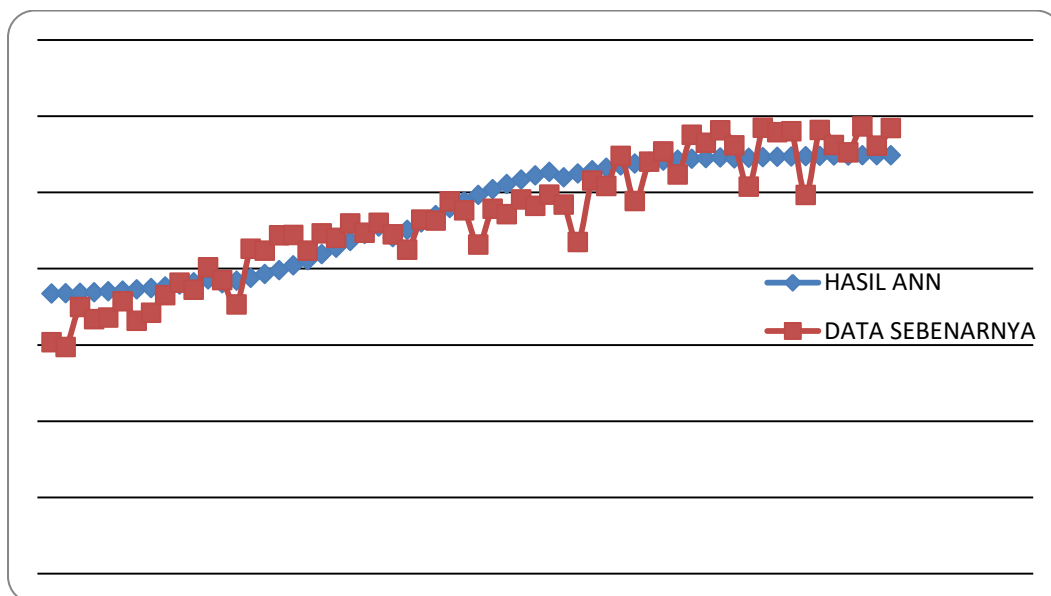
Y = 9117,102 + Z1 9215,52 + Z2 9118,05

Tabel 2 Perhitungan Eror Jumlah Penumpang KAI Jabodetabek Selama Lima Tahun Terakhir (2018-2014) dengan Jumlah Penumpang Hasil Prediksi *Artificial Neural Network* (ANN)

No	x1 (bulan)	x2 (tahun)	Zinj1	Zinj2	Z1	Z2	Y (ANN)	y (data)	Eror
1	1	2014	-4	35,2101	0	1	18350,4	15176	20,9171
2	2	2014	-4	35,7865	0	1	18377	14856	23,7008
3	3	2014	-4	36,363	0	1	18409,6	17471	5,37244
4	4	2014	-4	36,9394	0	1	18449,6	16671	10,6687
5	5	2014	-4	37,5158	0	1	18498,4	16781	10,2343
6	6	2014	-3	38,0923	0	1	18558	17848	3,97797
7	7	2014	-3	38,6687	0	1	18630,4	16585	12,3331
8	8	2014	-3	39,2452	0,1	1	18718,3	17091	9,5212
9	9	2014	-3	39,8216	0,1	1	18824,3	18253	3,12994
10	10	2014	-2	40,398	0,1	1	18951,7	19079	0,66717
11	11	2014	-2	40,9745	0,1	1	19103,9	18605	2,68147
12	12	2014	-2	41,5509	0,1	1	19284,4	20080	3,96218
1	1	2015	-2	34,0397	0,1	1	19032,5	19244	1,09929
2	2	2015	-2	34,6161	0,1	1	19199,8	17640	8,84259
3	3	2015	-2	35,1926	0,1	1	19397,5	21290	8,88916
4	4	2015	-2	35,769	0,2	1	19628,8	21171	7,28437
5	5	2015	-2	36,3455	0,2	1	19896,7	22177	10,4035
6	6	2015	-1	36,9219	0,2	1	20203,1	22207	4,57188
7	7	2015	-1	37,4983	0,3	1	20548,7	21171	7,83278
8	8	2015	-1	38,0748	0,3	1	20932,4	22295	4,94356
9	9	2015	-1	38,6512	0,3	1	21351	22021	7,0241
10	10	2015	-0	39,2277	0,4	1	21799	22964	2,48698
11	11	2015	-0	39,8041	0,4	1	22268,9	22355	3,16181
12	12	2015	-0	40,3805	0,5	1	22751,2	22996	2,3079
1	1	2016	-0	32,8693	0,4	1	22056,4	22238	3,89734
2	2	2016	-0	33,4458	0,5	1	22534,4	21229	2,89426
3	3	2016	0,1	34,0222	0,5	1	23019,1	23206	0,56108
4	4	2016	0,3	34,5986	0,6	1	23500	23149	3,69248
5	5	2016	0,5	35,1751	0,6	1	23966,7	24401	0,61164
6	6	2016	0,7	35,7515	0,7	1	24410,1	23821	13,146
7	7	2016	0,9	36,328	0,7	1	24823	21574	3,7619
8	8	2016	1,1	36,9044	0,8	1	25200,2	23923	6,91634
9	9	2016	1,3	37,4808	0,8	1	25539	23570	4,10046
10	10	2016	1,6	38,0573	0,8	1	25838,6	24533	7,19613
11	11	2016	1,8	38,6337	0,9	1	26099,9	24104	5,06774
12	12	2016	2	39,2102	0,9	1	26325,1	24841	8,84891
1	1	2017	1,7	31,699	0,8	1	25987,5	24185	19,5211
2	2	2017	1,9	32,2754	0,9	1	26228,5	21743	1,75959
3	3	2017	2,1	32,8518	0,9	1	26435,1	25775	4,03008
4	4	2017	2,3	33,4283	0,9	1	26610,4	25411	2,82857
5	5	2017	2,5	34,0047	0,9	1	26758	27385	9,52031
6	6	2017	2,7	34,5811	0,9	1	26881,4	24432	0,49807
7	7	2017	2,9	35,1576	0,9	1	26984,1	27016	2,51062
8	8	2017	3,1	35,734	1	1	27069	27679	3,48283
9	9	2017	3,4	36,3105	1	1	27139,1	26158	5,65244
10	10	2017	3,6	36,8869	1	1	27196,6	28765	3,71512
11	11	2017	3,8	37,4633	1	1	27243,8	28246	6,24661

No	x1 (bulan)	x2 (tahun)	Zinj1	Zinj2	Z1	Z2	Y (ANN)	y (data)	Eror
12	12	2017	4	38,0398	1	1	27282,4	29059	2,82325
1	1	2018	3,7	30,5286	1	1	27223,8	28075	7,34105
2	2	2018	3,9	31,105	1	1	27266,1	25362	6,69658
3	3	2018	4,1	31,6814	1	1	27300,6	29223	5,6715
4	4	2018	4,3	32,2579	1	1	27328,7	28942	5,74689
5	5	2018	4,5	32,8343	1	1	27351,6	28995	10,1422
6	6	2018	4,7	33,4108	1	1	27370,3	24833	5,89885
7	7	2018	4,9	33,9872	1	1	27385,4	29086	2,53603
8	8	2018	5,2	34,5636	1	1	27397,7	28098	0,7975
9	9	2018	5,4	35,1401	1	1	27407,8	27618	6,51242
10	10	2018	5,6	35,7165	1	1	27415,9	29317	2,25721
11	11	2018	5,8	36,293	1	1	27422,5	28049	6,09067
12	12	2018	6	36,8694	1	1	27427,8	29201	6,07237

Dari hasil tabel diatas maka dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 2 Grafik Nilai Error Prediksi ANN

KESIMPULAN

1. Error yang dihasilkan oleh ANN tertinggi sebesar 23,7% dan terkecil 0,49%.
2. Trial epoch berhenti pada angka 10000 yang sebelumnya telah dilakukan training mulai dari trial epoch 1000.
3. Trial epoch 10500 mengalami kenaikan nilai error, sehingga trial akhir berhenti pada trial epoch 10000.
4. ANN dinilai cukup mampu memprediksi jumlah penumpang KAI

Jabodetabek lima tahun terakhir (2018-2014)

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan selama melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adeli, H., 2001, *Neural Network in Civil Engineering* : 1989 – 2000, Computer Aided Civil and

- Infrastructure Engineering, hal. 126-142. USA
- Agrawal, V., Nagar, R., dan Sancheti, G., 2011, *Application of Artificial Neural Network in Conceptual Design of Communication Towers*, International Conference on Electrical, Electronics and Civil Engineering (ICEECCE'2011), Pattaya
- Firdausa, F., 2015, *Optimasi Dimensi Profil Batang Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Tipe Warren Tertutup Dengan Metode Artificial Neural Network*, Naskah Tesis: UGM, Yogyakarta
- <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/815>
- Kusumadewi, S., 2004, *Membangun Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan MATLAB & Excel Link*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Moghadas, R., Choong, K.K., dan Mohd, S.B., 2012, *Prediction of Optimal Design and Deflection of Space Structures Using Neural Networks*, Hindawi Publishing Corporation, vol. 2012, doi:10.1155/2012/712974
- Rahmadi N.H., 2014, *Prediksi Nilai Rating Faktor Jembatan Komposit Baja-Beton Dengan Menggunakan Artificial Neural Network*, Naskah Tesis: UGM, Yogyakarta
- Siang, J.J., 2004, *Jaringan Saraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Suhairil, M., 2012, *Frame Optimization using Neural Network*, International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, Vol. 2 No.1, Malaysia
- Sultan, M.H., *Optimization Parameter of Neural Network for Time Series Data to Predict The Magnitude of Periodics Earthquake (Study Case Earthquake in North Maluku)*, Magister Mathematics University Brawijaya, Malang
- Yudistira. A.T., 2014, *Prediksi Penurunan Kapasitas Struktur Atas Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode Artificial Neural Network*, Naskah Tesis: UGM, Yogyakarta