

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyajian Data

Pada sub bab ini berisi mengenai penyajian data yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian pembuatan model prediksi kuat tekan beton. Data tersebut ialah komposisi campuran beton normal atau *mix design* beton normal, kemudian terdapat data kuat tekan beton umur 28 hari. Data pada penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu data primer merupakan data yang diperoleh dari pembuatan *mix design* dan hasil uji kuat tekan beton 28 hari di laboratorium Universitas Pembangunan Jaya dan data sekunder yang diperoleh dari beberapa jurnal di internet serta laporan skripsi pendahulu.

Tabel 4.1 Data Primer - Proporsi campuran beton normal

Proporsi Campuran Beton 1 m ³					
No	Air (L)	Semen (kg)	Agregat Kasar (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Rasio W/C
1	202	255.70	1153.38	768.92	0.790
2	190	311.48	1142.98	700.54	0.610
3	193	316.39	1122.35	748.23	0.610
4	202	374.07	1082.36	721.57	0.540
5	193	357.41	1097.75	731.84	0.540
6	202	429.79	1048.93	699.28	0.470
7	202	480.95	1018.23	678.82	0.420

Tabel 4.2 Data Sekunder - Proporsi campuran beton normal (dilampirkan dalam Lampiran B)

Proporsi Campuran Beton 1 m ³							
No	Sumber Data	Air (L)	Semen (kg)	Agregat Kasar (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Rasio W/C	f' _c 28 Hari (Mpa)
1	Kelompok 1-4, 2019	166	307	1222	1947.6	0.54	26.97
2		228	373.77	437.311	437.311	0.61	22.45
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
89	Chia-Ju Lin dan	199.5	475	798	451.25	0.42	54.14
90	Nan-Jing Wu, 2021	209	475	874	503.5	0.44	51.31

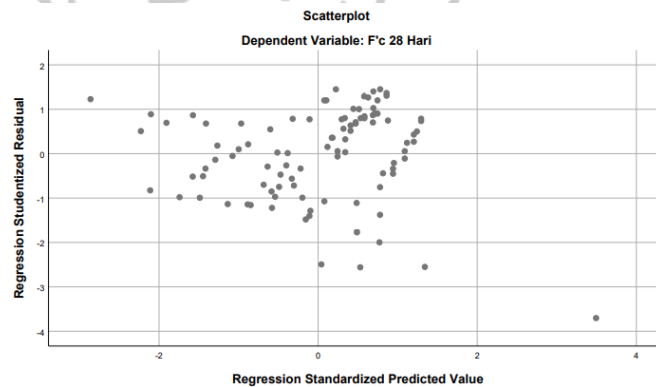
Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh data primer sebanyak 7 data dengan 5 variabel proporsi campuran beton. Sedangkan Tabel 4.2 diperoleh data sekunder sebanyak 90 data dengan 5 variabel proporsi campuran beton.

4.2 Analisis Data

Sub bab ini berisi tentang analisis data yang sudah diolah dengan bantuan beberapa *software* yaitu IBM SPSS Versi 25 untuk menguji heteroskedastisitas, MS.Excel untuk normalisasi data dan MATLAB R2017a untuk memprediksi kuat tekan beton dengan algoritma propagasi balik.

4.2.1 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Data yang digunakan sebagai pengujian merupakan data sekunder.



Gambar 4.1 Output Uji Heteroskedastisitas Scatterplot

Ada beberapa kriteria bahwa data tidak terjadi heteroskedastisitas berdasarkan Imam Ghozali (2011:139), yaitu tidak memiliki pola yang jelas seperti, bergelombang, melebar lalu menyempit pada gambar 4.1 dan titik-titik tersebar diatas dan dibawah angka 0 sumbu Y. Berdasarkan kriteria terjadinya heteroskedastisitas, dapat dikatakan bahwa gambar 4.1 tidak mengalami gejala heteroskedastisitas.

Tabel 4.3 Output Coefficients Uji Heteroskedastisitas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	31.205	18.199		1.715	.090
	Air	.024	.057	.037	.428	.669
	Semen	.014	.009	.149	1.542	.126
	Agregat Kasar	.015	.008	.176	1.837	.069
	Agregat Halus	-.038	.006	-.553	-6.223	.000

a. Dependent Variable: F'c 28 Hari

Berdasarkan hasil dari uji heteroskedastisitas yang dapat dilihat pada gambar Tabel 4.3 *output coefficients*, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (*Sig.*) lebih besar dari 0.05 kecuali variabel agregat halus. Dari hasil nilai signifikansi dapat disimpulkan bahwa hanya variabel agregat halus yang mengalami gejala heteroskedastisitas sebaliknya variabel air, semen dan agregat kasar tidak mengalami gejala heteroskedastisitas.

4.2.2 Normalisasi Data

Data yang akan di normalisasikan merupakan data sekunder untuk data pelatihan dan data primer untuk data pengujian.

1. Data Pelatihan

Tabel 4.4 Hasil Normalisasi Data Pelatihan (dilampirkan dalam Lampiran B)

No	1	2	3	-	-	89	90
Air	0.274	0.171	0.597	-	-	0.401	0.467
Semen	0.739	0.171	0.231	-	-	0.323	0.323
Agregat Kasar	0.529	0.838	0.100	-	-	0.439	0.511
Agregat Halus	0.202	0.900	0.218	-	-	0.224	0.248
Rasio W/C	0.149	0.534	0.611	-	-	0.400	0.422
f'_c 28 hari	0.474	0.432	0.356	-	-	0.894	0.846

Hasil normalisasi sebuah data akan merubah data normal menjadi data dengan range 0.1 sampai 0.9 dan sudah di *transpose* seperti pada Tabel 4.4 diatas. Terdapat 90 data untuk pelatihan jaringan saraf tiruan. Data pelatihan siap untuk dimasukan kedalam jaringan saraf tiruan yang sudah disiapkan.

2. Data Pengujian

Ada tiga jenis data pengujian yang digunakan pada penelitian, yakni data pengujian 1, data pengujian 2 dan data pengujian 3. Ketiga data tersebut akan dinormalisasikan agar dapat di masukan kedalam jaringan saraf tiruan.

Tabel 4.5 Hasil Normalisasi Data Pengujian 1

No	1	2	3	4	5	6	7
Air	0.418	0.336	0.357	0.418	0.357	0.418	0.418
Semen	0.171	0.320	0.333	0.487	0.443	0.636	0.773
Agregat Kasar	0.773	0.764	0.744	0.707	0.721	0.675	0.646
Agregat Halus	0.655	0.591	0.636	0.611	0.620	0.590	0.571
Rasio W/C	0.900	0.572	0.572	0.444	0.444	0.316	0.225

Berdasarkan Tabel 4.5, data pengujian 1 merupakan data yang 100 persen diluar dari data pelatihan atau merupakan data primer yang dibuat di laboratorium Universitas Pembangunan Jaya.

Tabel 4.6 Hasil Normalisasi Data Pengujian 2

No	1	2	3	4	5	6	7
Air	0.418	0.336	0.357	0.418	0.484	0.401	0.467
Semen	0.171	0.320	0.333	0.487	0.300	0.323	0.323
Agregat Kasar	0.773	0.764	0.744	0.707	0.535	0.439	0.511
Agregat Halus	0.655	0.591	0.636	0.611	0.258	0.224	0.248
Rasio W/C	0.900	0.572	0.572	0.444	0.456	0.400	0.422

Berdasarkan Tabel 4.6, data pengujian 2 merupakan data campuran dari data primer yang tidak termasuk data pelatihan dengan data sekunder yang merupakan data pelatihan, dengan perbandingan jumlah data yaitu 50 : 50 pada setiap data.

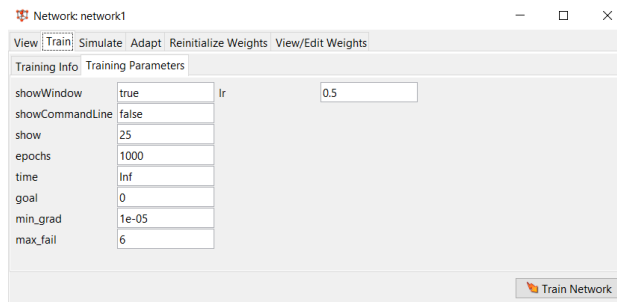
Tabel 4.7 Hasil Normalisasi Data Pengujian 3

No	1	2	3	4	5	6	7
Air	0.181	0.396	0.405	0.487	0.484	0.401	0.467
Semen	0.230	0.232	0.255	0.255	0.300	0.323	0.323
Agregat Kasar	0.739	0.764	0.750	0.813	0.535	0.439	0.511
Agregat Halus	0.357	0.288	0.279	0.299	0.258	0.224	0.248
Rasio W/C	0.434	0.522	0.489	0.522	0.456	0.400	0.422

Berdasarkan Tabel 4.7, data pengujian 3 merupakan data 100 persen merupakan data pelatihan yang sudah di latih untuk membuat sebuah model prediksi kuat tekan beton.

4.2.3 Hasil Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

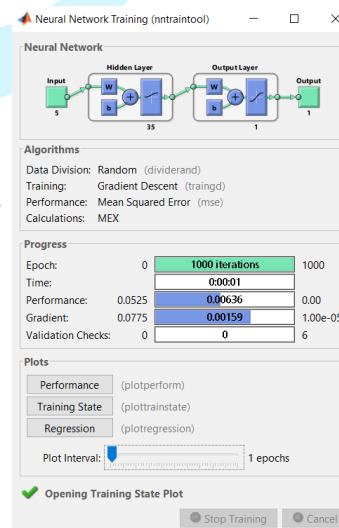
1. Proses Pelatihan



Gambar 4.2 Parameter Pelatihan Jaringan

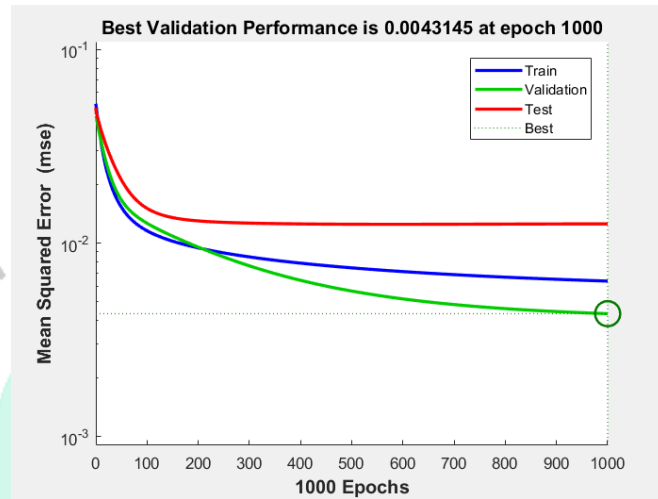
Epochs berfungsi untuk menentukan jumlah langkah pelatihan pada jaringan saraf tiruan propagasi balik, *min_grad* atau *gradient descent* merupakan performa maksimum gradient, *max_fail* merupakan nilai maksimum validasi kegagalan, *lr* merupakan *learning rate* yang berfungsi untuk mengontrol parameter algoritma yang dipakai untuk melatih jaringan.

Parameter pelatihan yang digunakan adalah *epochs* sebesar 1000, *min_grad* sebesar $1e-05$, *max_fail* sebesar 6 dan *lr* sebesar 0.5, seperti pada gambar 4.2 diatas. Setelah parameter di bentuk maka proses pelatihan dapat dijalankan.



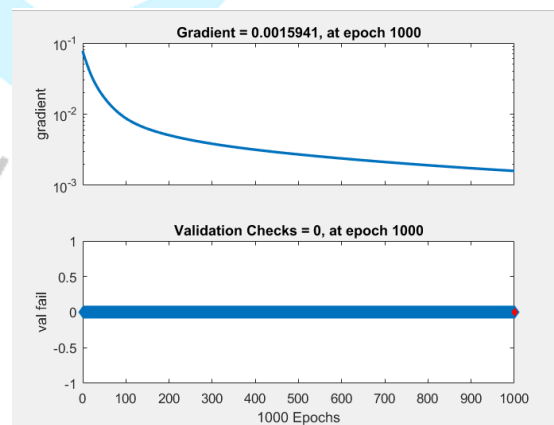
Gambar 4.3 Proses Pelatihan Jaringan

Pelatihan jaringan saraf tiruan akan berhenti pada saat *validation check* atau *max_fail* mencapai nilai 6 dan *epochs* mencapai nilai 1000, seperti pada gambar 4.3. Pada jendela *plot* terdapat *performance*, *training state* dan *regression*.



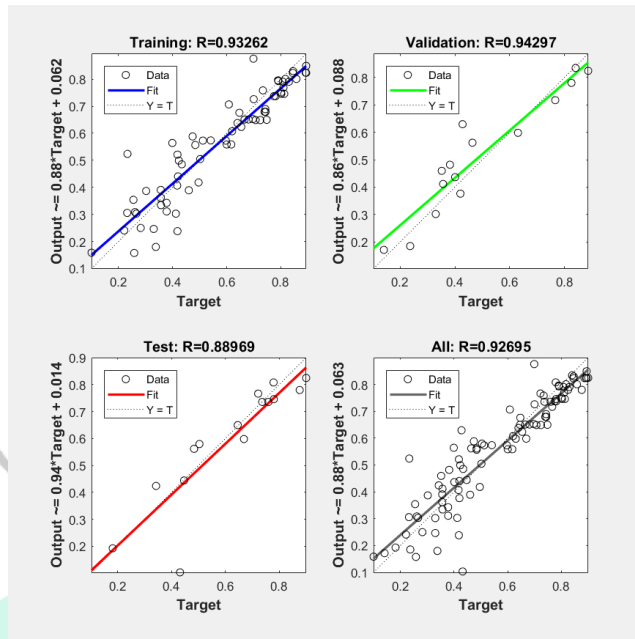
Gambar 4.4 Hasil Performance

Berdasarkan gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa nilai performa dalam pelatihan mencapai 0.0097125 dari 1000 epoch. *Mean Squared Error* (MSE) pada pelatihan mendekati angka nol, pelatihan diasumsikan memiliki akurasi prediksi yang bagus.



Gambar 4.5 Hasil Training State Gradient

Pada gambar 4.5 menunjukkan bahwa *training state gradient* terbesar bernilai 0.0022534 pada *epochs* 1000.



Gambar 4.6 Hasil Regressions

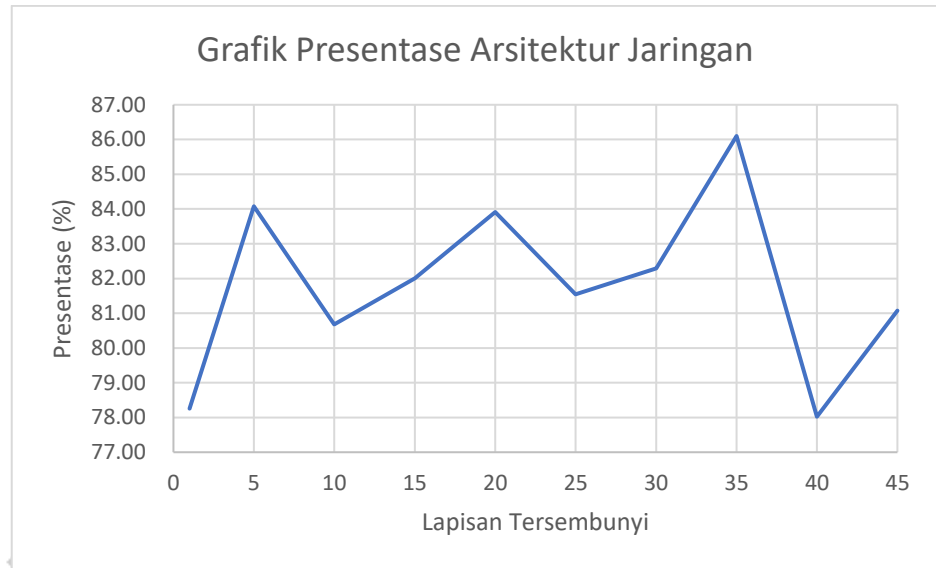
Pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa data atau garis fit yang dilatih sudah cukup bagus karena mendekati garis putus-putus $Y=T$.

2. Hasil Perancangan Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

Tabel 4.8 Perbandingan Tipe Arsitektur Jaringan

Tipe	Jml Lapisan	Learning Rate	Gradient	Epochs	Max Fail	Performance	Presentase (%)
1	1	0.5	0.001767	1000	0	0.0072556	78.26
2	5	0.5	0.002253	1000	0	0.0097125	84.08
3	10	0.5	0.003348	1000	0	0.0141520	80.68
4	15	0.5	0.001084	1000	0	0.0199990	82.00
5	20	0.5	0.001827	1000	0	0.0061015	83.91
6	25	0.5	0.002187	1000	0	0.0165870	81.55
7	30	0.5	0.004816	6	6	0.0042418	82.29
8	35	0.5	0.001594	1000	0	0.0043145	86.10
9	40	0.5	0.100940	130	6	0.0248890	78.02
10	45	0.5	0.002524	1000	0	0.0274670	81.08

Berdasarkan Tabel 4.8 diatas dapat diketahui tipe arsitektur jaringan dengan presentase akurasi terbaik adalah tipe arsitektur jaringan ke-8 dengan spesifikasi jaringan memiliki 35 lapisan tersembunyi, 0.5 *learning rate*, 0.001594 *gradient*, mencapai 1000 *epochs*, max fail 0 dan memiliki performance sebesar 0.0043145 dengan presentase terbesar yaitu 86.10%.



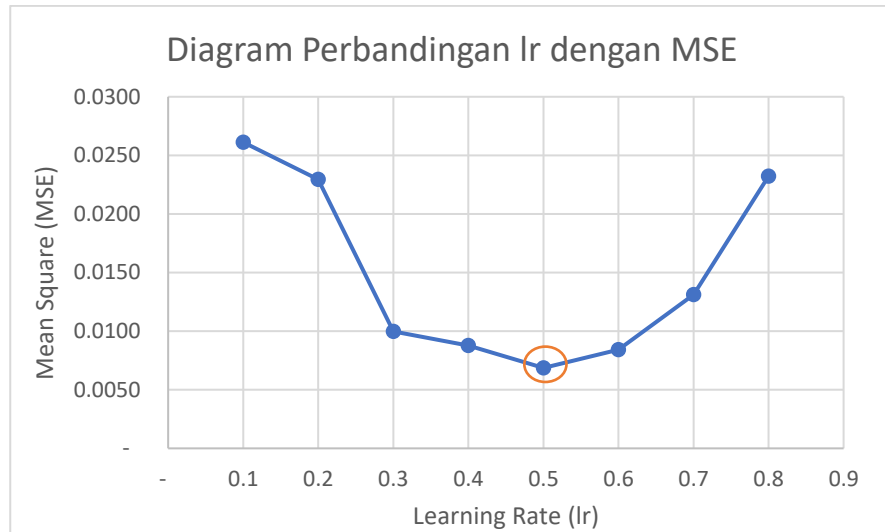
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Tipe Arsitektur Jaringan

Berdasarkan gambar 4.8 grafik perbandingan tipe arsitektur jaringan mengalami perubahan presentase yang tidak stabil dari setiap tipe arsitektur jaringan yang didesain, dan terlihat performa desain arsitektur jaringan terbaik memiliki 35 lapisan tersembunyi dengan presentase sebesar 86.10%. Hasil pelatihan arsitektur jaringan terlampir di Lampiran B.

Tabel 4.9 Perbandingan lr dengan MSE

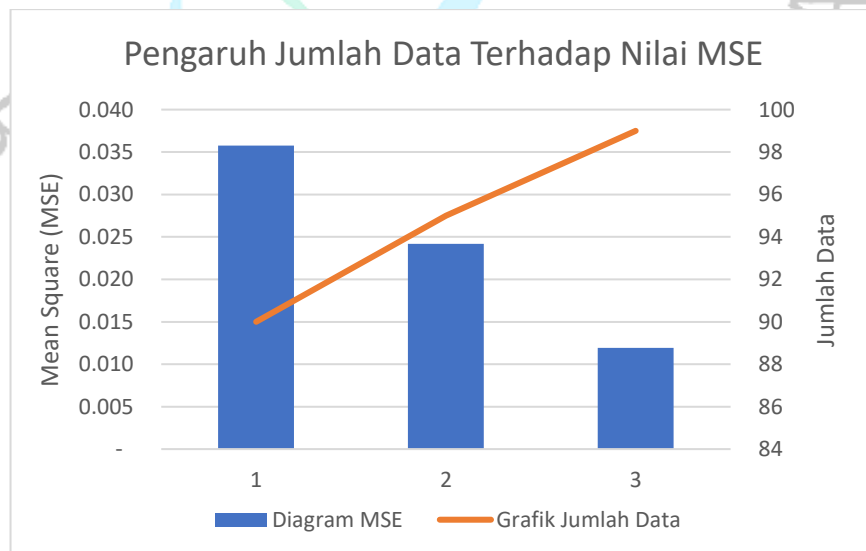
lr	MSE
0.1	0.0261
0.2	0.0229
0.3	0.0100
0.4	0.0088
0.5	0.0069
0.6	0.0084
0.7	0.0131
0.8	0.0232

Tabel 4.9 merupakan tabel yang berisi pengaruh lr terhadap nilai MSE. Dapat dikatakan semakin besar nilai lr maka nilai MSE semakin menurun, tapi jika terlalu besar maka nilai MSE akan meningkat. Grafik dapat terlihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan lr dengan MSE

Berdasarkan gambar 4.8, nilai *learning rate* mempengaruhi laju pemahaman jaringan untuk mengenali pola namun jika laju pemahaman semakin cepat maka nilai MSE tidak akan menurun melainkan akan meningkat. Jika nilai MSE meningkat artinya jaringan saraf tiruan yang di bentuk tidak mengenali pola. Dari hasil grafik diatas digunakan *learning rate* 0.5 untuk pelatihan jaringan saraf tiruan dengan 35 lapisan.



Gambar 4.9 Grafik Pengaruh jumlah data terhadap MSE

Berdasarkan gambar 4.9, dapat diketahui semakin banyak jumlah data maka nilai MSE semakin menurun. Jumlah data pada grafik yaitu, 90, 95,99 data.

3. Data Hasil Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan

Tabel 4.10 Hasil Pelatihan JST (dilampirkan dalam Lampiran B)

No Data	f_c Prediksi (Logsig)	f_c Target (Logsig)	f_c Prediksi (Mpa)	f_c Target (Mpa)	Error Data	Presentase (%)
1	0.360	0.474	22.70	29.40	0.106	87.78
2	0.365	0.401	23.00	26.97	0.035	76.38
3	0.321	0.356	20.41	22.45	0.035	85.51
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
89	0.849	0.894	51.49	54.14	0.045	99.82
90	0.830	0.846	50.37	51.31	0.016	97.54
Rata - rata						83.06

Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan hasil pelatihan terhadap data latih mendapatkan presentasi rata-rata sebesar 86.10% dari 90 data pelatihan. Setelah jaringan memiliki presentase yang cukup bagus, maka dapat dilanjutkan ketahap validasi data uji.

4.2.4 Hasil Simulasi Data Uji terhadap Model *Backpropagation*

Tabel 4.11 Hasil Simulasi Data Uji 1

No Data	f_c Prediksi (Logsig)	f_c Prediksi (Mpa)
1	0.284	20.77
2	0.583	30.09
3	0.551	29.08
4	0.697	33.67
5	0.652	32.24
6	0.865	38.92
7	0.886	39.55
Rata - rata		32.05

Berdasarkan Tabel 4.11 di atas, hasil simulasi data uji 1 memiliki rata - rata kuat tekan yang di prediksi sebesar 32.05 Mpa. Data uji 1 merupakan data 100% dari data diluar pelatihan.

Tabel 4.12 Hasil Simulasi Data Uji 2

No	f_c Prediksi (Logsig)	f_c Prediksi (Mpa)
1	0.236	20.77
2	0.290	30.09
3	0.279	29.08
4	0.252	33.67
5	0.742	45.218
6	0.766	46.631
7	0.773	46.997
Rata - rata		36.06

Berdasarkan Tabel 4.12 diatas, hasil simulasi data uji 2 memiliki rata - rata prediksi kuat tekan beton sebesar 36.06 Mpa. Data uji 2 merupakan data campuran, 50% data pelatihan dan 50% data diluar pelatihan.

Tabel 4.13 Hasil Simulasi Data Uji 3

No	f_c Prediksi (Logsig)	f_c Prediksi (Mpa)
1	0.424	26.459
2	0.530	32.726
3	0.621	38.040
4	0.532	32.830
5	0.742	45.218
6	0.766	46.631
7	0.773	46.997
Rata - rata		38.414

Berdasarkan Tabel 4.13 diatas, hasil simulasi data uji 3 memiliki rata - rata prediksi kuat tekan beton sebesar 38.414 Mpa. Data uji 3 merupakan data 100% dari data pelatihan.

4.3 Pembahasan

Sub bab ini berisi pembahasan tentang hasil pengolahan data serta hasil prediksi kuat tekan beton umur 28 hari dengan menggunakan algoritma propagasi balik pada aplikasi MATLAB R2017a.

4.3.1 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam data yang digunakan terjadi ketidaksamaan variasi atau tidak. Data yang dipakai untuk pemodelan dapat dikatakan baik jika tidak mengalami heteroskedastisitas.

Berdasarkan *output* SPSS pada gambar 4.2 *Coefficients*, dapat dilihat bahwa :

- a. Variabel Air memiliki nilai signifikansi $0.669 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas pada variabel Air.
- b. Variabel Semen memiliki nilai signifikansi $0.126 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas pada variabel Semen.
- c. Variabel Agregat Kasar memiliki nilai signifikansi $0.069 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas pada variabel Agregat Kasar.
- d. Variabel Agregat Halus memiliki nilai signifikansi $0.000 < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi heteroskedastisitas pada variabel Agregat Halus.

Dengan demikian, disimpulkan bahwa variabel yang tidak mengalami heteroskedastisitas adalah Air (x_1), Semen (x_2), dan Agregat Kasar (x_4), sedangkan variabel Agregat Halus (x_4) dinyatakan terjadi heteroskedastisitas.

4.3.2 Rancangan Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa rancangan arsitektur jaringan saraf tiruan yang cocok dalam memprediksi kuat tekan beton dengan akurasi prediksi yang tinggi memiliki parameter perancangan arsitektur jaringan seperti berikut :

- a. Menggunakan tipe jaringan *Feed-Forward Backprop*.
- b. Menggunakan 5 lapisan normal dengan 35 lapisan tersembunyi.
- c. Menggunakan fungsi aktivasi LOGSIG.
- d. Menggunakan *training function* TRAINGD.
- e. Menggunakan *adaption learning function* LEARNGD.
- f. Menggunakan *performance* MSE.

Parameter pelatihan arsitektur jaringan sebagai berikut :

- a. *Epochs* dalam penelitian ini diatur sebanyak 1000 kali pelatihan.

- b. *Minimal gradient* yang dipakai yaitu 1e-05.
- c. *Maximum fail* diatur sebanyak 6 kali.
- d. *Learning rate* yang dipakai sebesar 0.5.
- e. Pengaturan lainnya *default*.

4.3.3 Validasi Model *Backpropagation*

Validasi model *backpropagation* dilakukan dengan cara membandingkan hasil simulasi kuat tekan prediksi dengan kuat tekan rencana yang merupakan hasil perhitungan MATLAB. Untuk melakukan perhitungan presentase dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$Presentase = \frac{f'_c \text{ Prediksi}}{f'_c \text{ Rencana}} \times 100\% \quad (4.1)$$

Untuk mentransfer data Logsig menjadi data normal diperlukan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{(X' - 0.1) \times (Data \text{ Max} - Data \text{ Min})}{0.8} + Data \text{ Min} \quad (4.2)$$

Tabel 4.14 Perbandingan Prediksi dengan f'_c Rencana Data 1

No Data	f'_c Prediksi (Logsig)	f'_c Rencana (Logsig)	Error Data	Presentase (%)
1	0.284	0.229	0.055	75.760
2	0.583	0.260	0.133	70.447
3	0.551	0.420	0.131	68.936
4	0.697	0.580	0.119	79.741
5	0.652	0.580	0.072	87.612
6	0.865	0.740	0.126	83.046
7	0.886	0.900	0.014	98.403
Rata - rata			0.093	80.56

Tabel 4.15 Perbandingan Data 1 Satuan Mpa

No Data	f'_c Prediksi (Mpa)	f'_c Rencana (Mpa)	Selisih
1	20.77	15.00	5.77
2	30.09	20.00	10.09
3	29.08	25.00	4.08
4	33.67	30.00	3.67
5	32.24	30.00	2.24
6	38.92	35.00	3.92
7	39.55	40.00	0.45
Rata - rata			4.32

Berdasarkan Tabel 4.14 diketahui bahwa jaringan saraf tiruan dapat memprediksi kuat tekan beton dengan presentase rata-rata sebesar 80.56%, memiliki *error data* rata-rata 0.093. Pada Tabel 4.15 dapat dilihat data hasil prediksi yang di *convert* menjadi kuat tekan beton satuan Mpa memiliki selisih rata-rata antara f'_c Prediksi (Mpa) dan f'_c Rencana (Mpa) sebesar 4.32 Mpa.

Tabel 4.16 Perbandingan f'_c Prediksi dengan f'_c Rencana Data 2

No Data	f'_c Prediksi (Logsig)	f'_c Target (Logsig)	Error Data	Presentase (%)
1	0.284	0.229	0.055	75.760
2	0.583	0.260	0.133	70.447
3	0.551	0.420	0.131	68.936
4	0.697	0.580	0.118	79.741
5	0.742	0.791	0.049	93.854
6	0.766	0.894	0.128	85.732
7	0.773	0.846	0.073	91.339
Rata - rata			0.098	80.83

Tabel 4.17 Perbandingan Data 2 satuan Mpa

No	f'_c Prediksi (Mpa)	f'_c Target (Mpa)	Selisih
1	20.77	15.00	5.77
2	30.09	20.00	10.09
3	29.08	25.00	4.08
4	33.67	30.00	3.67
5	45.22	48.08	2.86
6	46.63	54.14	7.51
7	47.00	51.31	4.31
Rata - rata			5.47

Berdasarkan Tabel 4.16 diketahui bahwa jaringan saraf tiruan dapat memprediksi kuat tekan beton dengan presentase rata-rata sebesar 80.83%, memiliki *error data* rata-rata 0.098. Pada Tabel 4.17 dapat dilihat data hasil prediksi yang di *convert* menjadi kuat tekan beton satuan Mpa memiliki selisih rata-rata antara f'_c Prediksi dan f'_c Rencana sebesar 5.47 Mpa.

Tabel 4.18 Perbandingan f'_c Prediksi dengan f'_c Rencana Data 3

No	f'_c Prediksi (Logsig)	f'_c Target (Logsig)	Error	Presentase (%)
1	0.424	0.255	0.169	33.771
2	0.530	0.600	0.070	88.353
3	0.621	0.707	0.086	87.770
4	0.532	0.630	0.098	84.488
5	0.742	0.791	0.049	93.854
6	0.766	0.894	0.128	85.732
7	0.773	0.846	0.073	91.339
Rata - rata			0.096	80.758

Tabel 4.19 Perbandingan Data 3 Satuan Mpa

No	f'_c Prediksi (Mpa)	f'_c Target (Mpa)	Selisih
1	26.46	16.52	4.6
2	32.73	36.84	1.42
3	38.04	43.13	2.08
4	32.83	38.58	3.64
5	45.22	48.08	2.86
6	46.63	54.14	7.51
7	47.00	51.31	4.31
Rata - rata			5.65

Berdasarkan Tabel 4.18 diketahui bahwa jaringan saraf tiruan dapat memprediksi kuat tekan beton dengan presentase rata-rata sebesar 80.758%, memiliki *error data* rata-rata sebesar 0.096. Pada Tabel 4.19 dapat dilihat data hasil prediksi yang di *convert* menjadi kuat tekan beton satuan Mpa memiliki selisih rata-rata antara f'_c Prediksi dan f'_c Rencana sebesar 5.65 Mpa.

Akurasi dari penilaian dapat juga diukur dengan metode *Mean Square Error* (MSE). Cara perhitungan MSE dapat dihitung dengan menggunakan rumus 4.3 sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n} \quad (4.3)$$

Ket :

A_t = Nilai Faktual Permintaan (f'_c Rencana)

F_t = Nilai Hasil Peramalan (f'_c Prediksi)

n = Banyak Data

Tabel 4.20 Perhitungan MSE Data 1

No	f'_c Rencana(Logsig)	f'_c Prediksi(Logsig)	Error Data	Error Kuadrat
t	At	Ft	At - Ft	(At - Ft) ²
1	0.229	0.284	0.055	0.00302
2	0.260	0.583	0.133	0.01769
3	0.420	0.551	0.131	0.01716
4	0.580	0.697	0.119	0.01416
5	0.580	0.652	0.072	0.00518
6	0.740	0.865	0.126	0.01588
7	0.900	0.886	0.014	0.00020
Total				0.0733
MSE				0.0105

Tabel 4.21 Perhitungan MSE Data 2

No	f'_c Rencana (Logsig)	f'_c Prediksi (Logsig)	Error Data	Error Kuadrat
t	At	Ft	At - Ft	(At - Ft) ²
1	0.229	0.284	0.055	0.00302
2	0.260	0.583	0.133	0.01769
3	0.420	0.551	0.131	0.01716
4	0.580	0.697	0.119	0.01416
5	0.791	0.742	0.049	0.0024
6	0.894	0.766	0.128	0.0163
7	0.846	0.773	0.073	0.0054
Total				0.0761
MSE				0.0109

Tabel 4.22 Perhitungan MSE Data 3

No	f'_c Rencana (Logsig)	f'_c Prediksi (Logsig)	Error Data	Error Kuadrat
t	At	Ft	At - Ft	(At - Ft) ²
1	0.255	0.424	0.169	0.0285
2	0.600	0.530	0.070	0.0049
3	0.707	0.621	0.086	0.0075
4	0.630	0.532	0.098	0.0095
5	0.791	0.742	0.049	0.0024
6	0.894	0.766	0.128	0.0163
7	0.846	0.773	0.073	0.0054
Total				0.074
MSE				0.0106

Berdasarkan Tabel 4.20, Tabel 4.21 dan Tabel 4.22 nilai MSE pada ketiga tabel secara berurut yaitu 0.0105, 0.0109 dan 0.0106. Nilai MSE berkisar antara 0 - ∞ . Semakin nilai MSE mendekati 0, maka hasil prediksi yang dihasilkan sudah akurat. Dapat dikatakan ketiga data tersebut memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi kuat tekan beton.