

Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropogation* Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia

Abdullah Ahmad¹, Lise Pujiastuti², Pipit Mutiara Putri¹, Poningsih¹, Solikhun^{1,*}

¹ Manajemen Informatika, AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

² STMIK Antar Bangsa, Tangerang, Indonesia

Email: ¹abdul@amiktunasbangsa.ac.id, ²lise.pujiastuti@gmail.com, ³pmp09051999@gmail.com,

⁴poningsih@amiktunasbangsa.ac.id, ^{5*}solikhun@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan beras sebagai makanan pokok di Indonesia setiap tahunnya selalu meningkat seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk di Indonesia. Sehingga pemerintah senantiasa berupaya menjaga bahkan meningkatkan produksi beras melalui peningkatan produksi tanaman padi demi menjaga angka kecukupan pangan berupa beras di Indonesia. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi bagi pemerintah agar dapat memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia ke depannya. Data yang digunakan adalah data dari Badan Statistik Nasional melalui *website* www.bps.go.id. Data tersebut adalah data produksi padi/beras berdasarkan provinsi di Indonesia dalam rentang waktu tahun 2010 sampai dengan tahun 2015. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation*. Variabel masukan (input) yang digunakan adalah data tahun 2010 (X1), data tahun 2011 (X2), data tahun 2012 (X3), data tahun 2013 (X4), data tahun 2014 (X5) dan data tahun 2015 sebagai target dengan model arsitektur pelatihan dan pengujian sebanyak 4 arsitektur yakni 4-4-1, 4-8-1, 4-16-1, 4-32-1. Keluaran yang dihasilkan adalah pola terbaik dari arsitektur JST. Model arsitektur terbaik adalah 4-4-1 dengan epoch 218, MSE 0.012728078 dan tingkat akurasi 97%. Dari model ini diperoleh prediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia secara keseluruhan berkisar 113500538.

Kata Kunci: Prediksi Ketersediaan Komoditas Beras, JST, *Backpropogation*

1. PENDAHULUAN

Ketersediaan beras di Indonesia tentunya tidak lepas dari analisis permintaan atau *blokdemand* beras di Indonesia. Hal tersebut menjadi cerminan kebutuhan beras dalam negeri, didekati dari perhitungan konsumsi beras baik di tingkat rumah tangga maupun konsumsi beras di luar rumah tangga. Konsumsi luar rumah tangga meliputi rumah makan, restoran, rumah sakit, hotel, asrama-asrama dan lain sebagainya. Perhitungan permintaan beras dalam negeri juga memperhitungkan penggunaan untuk pakan ternak ditambah kebutuhan beras yang diproses menjadi bahan baku industri baik industri pangan maupun non pangan, ditambah kebutuhan setara beras untuk bibit dan kebutuhan beras untuk ekspor. Tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan beras sebagai makanan pokok di Indonesia setiap tahunnya selalu meningkat seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk di Indonesia. Sehingga pemerintah senantiasa berupaya menjaga bahkan meningkatkan produksi beras melalui peningkatan produksi tanaman padi demi menjaga angka kecukupan pangan berupa beras di Indonesia. Berikut merupakan peningkatan produksi beras yang telah di upayakan pemerintah Indonesia.

Tabel 1. Perkembangan Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Per wilayah, Tahun 2011 – 2015

Wilayah	Tahun	Luas Panen		Produksi		Produktivitas	
		Luas Panen	Pertumb. (%)	Ton	Pertumb. (%)	Ku/Ha	Pertumb. (%)
Jawa	2011-2015	6.333.168	0,31	36.715.419	1,23	57,96	0,91
Luar Jawa		7.385.050	2,68	33.782.601	4,28	45,71	1,55
Indonesia		13.718.218	1,56	70.498.020	2,64	51,37	1,05
Kontribusi Terhadap Indonesia (%)							
Wilayah	Tahun	Luas panen		Produksi	Produktivitas (Ku/Ha)		
					Rata-rata (Ku/Ha)	Pertumb. (%)	
Jawa	2011-2015	46,17		52,08	57,96	28,10	
Luar Jawa		53,83		47,92	45,71	38,33	

(Sumber : Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan)

Akan tetapi hingga kini peningkatan produksi padi/ beras tersebut nyatanya belum mampu secara sepenuhnya memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Melihat permasalahan yang cukup kompleks tersebut, tentunya dibutuhkan suatu metode yang dapat lebih efektif dalam memprediksi ketersediaan komoditas beras dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia. Adapun metode yang akan digunakan dalam memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia. Penelitian menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Dan peneliti dalam penerapannya menggunakan sebuah teknik peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi yaitu *backpropogation*. Dengan menggunakan teknik ini dimaksudkan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia dan dapat membantu pemerintah dalam meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia khususnya komoditas beras.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologi (JSB). Cara kerja dari JST ini seperti dengan sistem kerja jaringan makhluk hidup yang memiliki *neuron-neuron* jaringan syaraf [1].

2.2. Algoritma Backpropagation

Backpropagation adalah pelatihan jenis terkontrol (*supervised*) dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata[2].

2.3. Model Jaringan Backpropagation

Model jaringan backpropagation merupakan suatu teknik pembelajaran atau pelatihan supervised learning yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks[3].

2.4. Metode Pengumpulan Data

Tercatat dari sejak tahun 2010 hingga tahun 2015, produksi beras di Indonesia terus mengalami peningkatan. Tidak hanya dalam skala nasional tapi juga berdasarkan provinsi juga terlihat jelas bahwa produksi tanaman padi / komoditas beras terus mengalami peningkatan.

Tabel 2. Peningkatan produksi padi di Indonesia dalam periode 2010- 2015

Provinsi	Produksi Padi (Ton)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ACEH	1502303	1772002	1788738	1956940	1820062	2331046
SUMATERA UTARA	3582302	3607403	3713514	3727249	3431059	4044829
SUMATERA BARAT	2211248	2279602	2349390	2430384	2519020	2550609
RIAU	974804	935788	912152	494144	385475	309317
JAKAB	628828	644641	625164	664531	664720	741486
SUMSELATAN	3272451	3384470	3295247	3678723	3870431	4247922
BENGKULU	118840	102552	181910	622832	593184	578854
LAMPUNG	2807676	2840795	3101455	3207002	3320064	3641895
KEP B BELITUNG	22259	15211	22395	28480	23481	27061
KEP RIAU	1246	1223	1323	1370	1403	959
DKI JAKARTA	11164	9316	11044	10268	7741	6361
JAWA BARAT	11737070	11633801	11271881	12085162	11644899	11373144
JAWA TENGAH	10110830	9791959	10232934	10344816	8643104	11301422
DIYOGYAKARTA	827887	847934	946924	921324	919575	845136
JAWA TIMUR	11643773	10574643	12198707	12049342	12397040	13134667
BANTEN	2048047	1949714	1845903	2081608	2043883	2188996
BALI	889141	879316	865557	882092	857944	853710
NTB	1774499	2067137	2114231	2193698	2116037	2417302
NTT	555493	591371	609566	729666	825726	948088
KAL BARAT	1343881	1372081	1300100	1441978	1372693	1275707
KAL TENGAH	650416	610236	755507	812652	838207	893203
KAL SELATAN	1842089	2038309	2080221	2031029	2094390	2140276
KAL TIMUR	181179	352616	381959	439439	426767	408762
KAL UTARA	-	-	-	124724	115620	112102
SULAWESI UTARA	384030	396223	413082	438175	437927	474169
SULAWESI TENGAH	957108	1041789	1024316	1031364	1022054	1013368
SULAWESI SELATAN	4312443	4311703	4003011	3031830	3426997	3471806
SUL TENGGARA	454844	491587	318201	261561	457617	460720
GORONTALO	257563	273921	245796	295913	314704	331220
SULAWESI BARAT	749900	785683	412338	485030	449221	461844
MALUKU	83109	87488	84271	101331	102741	117791
MALUKU UTARA	25491	81430	65086	72445	72074	75265
PAPUA BARAT	14254	29304	30245	29912	27661	30219
PAPUA	102810	115437	138032	149791	194015	181766
TOTAL	66469394	64786904	69016136	71279706	70846466	74397941

(Sumber : www.bps.go.id)

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pendefinisian Input, Target, dan Output

3.1.1 Data Input dan Target

Adapun data yang dijadikan landasan penelitian telah dikonversikan dengan variabel. Variabel ditentukan dengan cara melihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan. Data *input* dan data target yang dijadikan acuan penelitian dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 3. Input dan Target Pelatihan

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data tahun 2010
2	X2	Data tahun 2011
3	X3	Data tahun 2012
4	X4	Data tahun 2013
5	Target	Data tahun 2014

Tabel 4. *Input dan Target Pengujian*

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data tahun 2011
2	X2	Data tahun 2012
3	X3	Data tahun 2013
4	X4	Data tahun 2014
5	Target	Data tahun 2015

3.1.2 Data Output

Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah deteksi pola menentukan nilai terbaik untuk memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Kategori untuk *output* akan ditentukan dengan menggunakan *error* minimum yang didapat dari pengujian dan pelatihan yang dilakukan. Batasan kategori tersebut adalah maksimal tingkat keakuratan data sebesar 0.05 dan selebihnya dianggap *error*. Pengujian adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui prediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia tersebut didasarkan pada Data Produksi Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik dalam memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia dengan melihat *error minimum*.
- Kategorisasi *Output* pelatihan (*train*) dan pengujian (*test*) Kategori untuk output ditentukan oleh tingkat *error minimum* dari target. Batasan kategori tersebut terdapat pada tabel berikut:

Tabel 5. Data Kategori

No.	Keterangan	Error Minimum
1.	Benar	0.05-0.001
2.	Salah	>0.05

3.2 Pengolahan Data

Data akan diolah dengan bantuan aplikasi pengolah angka Microsoft Excel dan bantuan dari aplikasi Matlab R2011A. Sebelum diolah lebih lanjut maka data harus di normalisasi ke bilangan antara 0 sampai 1 dengan menggunakan rumus :

$$x' = \frac{0,8(x-x_{min})}{x_{max}-x_{min}} + 0,1 \quad (1)$$

Hasil transformasi data yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 6. Tranformasi Data

Data Ke	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Data 1	0,19618	0,20777	0,20873	0,21896	0,21063	0,24171
Data 2	0,31781	0,31934	0,32591	0,32663	0,32077	0,34594
Data 3	0,23443	0,23858	0,24398	0,24775	0,25314	0,25506
Data 4	0,13490	0,13253	0,13109	0,12635	0,12339	0,12390
Data 5	0,13819	0,13927	0,13796	0,14036	0,14037	0,13287
Data 6	0,29897	0,30579	0,30035	0,32355	0,32317	0,35829
Data 7	0,13138	0,13051	0,13533	0,13782	0,13602	0,13513
Data 8	0,27070	0,27879	0,28857	0,29499	0,30186	0,32143
Data 9	0,10130	0,10087	0,10130	0,10167	0,10137	0,10159
Data 10	0,10002	0,10002	0,10002	0,10002	0,10003	0,10000
Data 11	0,10062	0,10052	0,10061	0,10057	0,10040	0,10033
Data 12	0,81377	0,80749	0,78547	0,83482	0,80816	0,79163
Data 13	0,71486	0,67114	0,72229	0,72909	0,68672	0,78727
Data 14	0,15005	0,15121	0,15749	0,15601	0,15587	0,15742
Data 15	0,80809	0,74319	0,84184	0,83276	0,85390	0,90000
Data 16	0,22450	0,21852	0,21342	0,22666	0,22437	0,23307
Data 17	0,15280	0,15214	0,15258	0,15359	0,15212	0,15186
Data 18	0,20786	0,22566	0,22852	0,23336	0,22867	0,24696
Data 19	0,13373	0,13591	0,14243	0,14432	0,15016	0,15760
Data 20	0,18167	0,18344	0,17901	0,18763	0,18343	0,17753
Data 21	0,13950	0,13705	0,14589	0,14937	0,15092	0,15426
Data 22	0,21197	0,22391	0,22682	0,22346	0,22733	0,23011
Data 23	0,13576	0,13355	0,13412	0,12667	0,12588	0,12480
Data 24	0,13546	0,13620	0,13735	0,13877	0,13874	0,14094
Data 25	0,15815	0,16330	0,16224	0,16267	0,16210	0,16169
Data 26	0,36647	0,37433	0,40421	0,40621	0,42995	0,43273
Data 27	0,12759	0,12984	0,13134	0,13408	0,13994	0,14013
Data 28	0,11536	0,11660	0,11489	0,11794	0,11908	0,12009
Data 29	0,12201	0,12218	0,12502	0,12701	0,12729	0,12803
Data 30	0,10500	0,10526	0,10507	0,10614	0,10619	0,10711
Data 31	0,10331	0,10368	0,10394	0,10435	0,10433	0,10452
Data 32	0,10202	0,10172	0,10178	0,10176	0,10162	0,10178
Data 33	0,10618	0,10696	0,10834	0,11027	0,11186	0,11100

3.3 Perancangan Arsitektur dan Hasil

Arsitektur yang digunakan dan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 berikut.

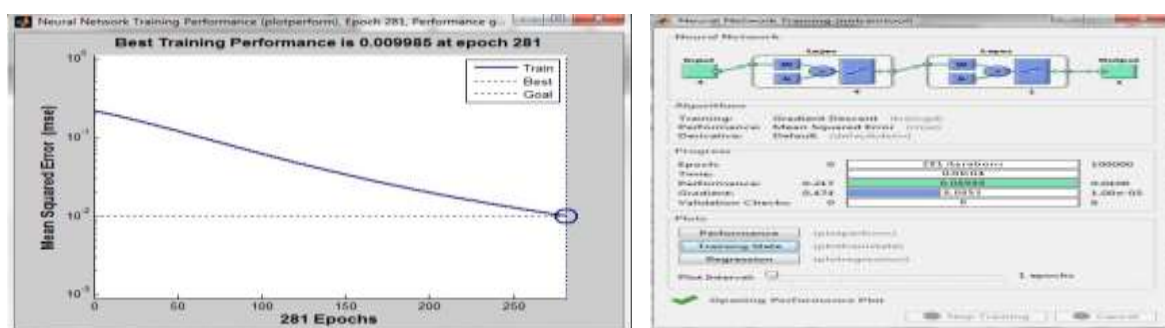
Tabel 7. Arsitektur Jaringan

Karakteristik	Spesifikasi
Data Input	4
Hidden Layer	4,16,32
Goal	0.001
Maksimum Epochs	100000
Learning Rate	0.01

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pelatihan dan Pengujian

Model	4-4-1	4-8-1	4-16-1	4-32-1
Epochs	218	1775	473	599
MSE	0,0127280780	0,011	0,0002	0,0002
Akurasi	97%	97%	94%	94%

Dari hasil pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan arsitektur terbaik yaitu 4-4-1 dengan akurasi 97% dengan MSE terkecil dari beberapa arsitektur lain di tingkat akurasi yang sama



Gambar 2. Performance Arsitektur 4-4-1

3.4 Prediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia

Proses akhir dari implementasi JST metode *backpropagation* ini adalah proses prediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan arsitek terbaik dengan memasukkan data produksi komoditas beras (tanaman padi) berdasarkan provinsi di Indonesia tahun sebelumnya sebagai input kemudian kita akan mendapatkan produksi komoditas beras (tanaman padi) tahun berikutnya. Adapun rumus yang digunakan untuk memprediksi ketersediaan komoditas beras adalah model arsitektur 4-4-1 adalah:

$$x = ((x' - 0,1)(x.\max - x.\min) / 0,8) + x.\min$$

Keterangan :

- x' = Data Normalisasi
- $x.\max$ = Data Maksimal Asli
- $x.\min$ = Data Minimal Asli

Untuk lebih jelas perhatikan tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Prediksi Ketersediaan Komoditas Beras dengan Model 4-4-1

	Prediksi	Normalisasi (Y aktual)	Error	Error ²	SSE
ACEH	3238134	0,2969	-0,1093	0,0119566	0,0120
SUMATERA UTARA	3910462	0,3378	0,1386	0,0192094	0,0192
SUMATERA BARAT	3845970	0,3338	-0,0494	0,00244	0,0024
RIAU	2415542	0,2469	-0,1813	0,0328574	0,0329
JAMBI	2653400	0,2613	-0,1850	0,0342143	0,0342
SUM.SELATAN	3820355	0,3323	0,1333	0,0177668	0,0178
BENGKULU	2525819	0,2536	-0,1839	0,0338136	0,0338
LAMPUNG	3952977	0,3404	0,0831	0,0069138	0,0069
KEP. B.BELITUNG	1941746	0,2180	-0,1680	0,0282122	0,0282
KEP. RIAU	1923266	0,2169	-0,1673	0,0279983	0,0280
DKI JAKARTA	1932808	0,2175	-0,1677	0,0281334	0,0281
JAWA BARAT	9834016	0,6980	-0,1166	0,0136045	0,0136
JAWA TENGAH	7856460	0,5778	-0,2629	0,0691251	0,0691
DI YOGYAKARTA	2856705	0,2737	-0,1856	0,0344554	0,0345
JAWA TIMUR	11493599	0,7990	-0,3089	0,0954019	0,0954
BANTEN	3505473	0,3131	-0,0958	0,0091835	0,0092
BALI	2796754	0,2700	-0,1818	0,0330416	0,0330
NTB	3570955	0,3171	-0,0855	0,0073048	0,0073
NTT	2586906	0,2573	-0,1800	0,0324105	0,0324
KAL. BARAT	3230959	0,2964	-0,1613	0,0260151	0,0260
KAL. TENGAH	2670587	0,2624	-0,1841	0,0338937	0,0339
KAL. SELATAN	3726343	0,3266	-0,1027	0,0105494	0,0105
KAL. TIMUR	2489191	0,2513	-0,1853	0,0343313	0,0343

SULAWESI UTARA	2530597	0,2538	-0,1802	0,0324834	0,0325
SULAWESI TENGAH	2951665	0,2795	-0,1784	0,0318166	0,0318
SULAWESI SELATAN	4207380	0,3558	0,0829	0,0068795	0,0069
SUL.TENGGARA	2486905	0,2512	-0,1799	0,032376	0,0324
GORONTALO	2176721	0,2323	-0,1725	0,0297733	0,0298
SULAWESI BARAT	2343997	0,2425	-0,1791	0,0320621	0,0321
MALUKU	2000881	0,2216	-0,1692	0,0286158	0,0286
MALUKU UTARA	1987748	0,2208	-0,1694	0,0286836	0,0287
PAPUA BARAT	1950084	0,2185	-0,1682	0,0282966	0,0283
PAPUA	2086133	0,2268	-0,1725	0,029767	0,0298
TOTAL					0,9236
MSE					0,0280
Akurasi(%)					97%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan percobaan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab* r2011A. Model Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah 4-4-1, model 4-8-1, model 4-16-1 dan model 4-32-1, dapat diperoleh hasil yang baik dengan melihat MSE Pengujian yang terkecil adalah 4-4-1.
2. Dengan model arsitektur 4-4-1, dapat digunakan menjadi acuan melakukan prediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia dengan menunjukkan performa 97%.

REFERENCES

- [1.] H. Nasution and L. Fuzzy, "Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan," vol. 4, no. 2, pp. 4–8, 2012. [2] "No Title," 2018.
- [2.] M. F. A. Mistianingsih, J. Barong, K. Unmul, G. Kelua, and S. Samarinda, "Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation," vol. 5, no. 1, 2010.
- [3.] G. Dhaneswara and V. (Jurusan I. K. U. K. P. S. Moertini, "Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Untuk Klasifikasi Data," *Integr. FMIPA Unpar*, vol. 9, no. 3, pp. 1–11, 2004.
- [4.] A. Jumarwanto, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit THT Di Rumah Sakik Mardi Rahayu Kudus," *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 11–21, 2009. D. O. (Faculty of I. E.-G. U. Maru'ao, "Neural Network Implementation in Exchange Kurs Prediction," 2010.
- [5.] A. P. Windarto, P. Studi, and S. Informasi, "Implementasi JST Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation," no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [6.] Tim BadanPusat Statistik. 2019. *Produksi Padi Menurut Provinsi 2010-2015*. Online : www.bps.go.id