

**MODEL JARINGAN SYARAF TIRUAN MEMPREDIKSI PRODUKSI
PADI INDONESIA BERDASARKAN PROVINSI**Ahmad Revi^{1*}, Iin Parlina² & M. Safii³¹Mahasiswa AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar^{2,3}Dosen AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar

Jl. Jend. Sudirman Blok A No. 1,2 & 3 Pematangsiantar

*E-mail: ahmadrevi98@gmail.com

ABSTRACT

Prediction is a process for estimating how many needs will be in the future. This study aims to predict the amount of rice production by province. The role of the agricultural sector in the national economy is very important and strategic. The rice plant (*Oryza sativa L.*) is an important food crop which is a staple food for more than half of the world's population because it contains nutrients that the body needs. Domestic production made the government still carry out the food import policy even though a number of regions claimed to have surplus rice production. This causes a lot of the country's foreign exchange to be used because of the operational costs of rice imports. By using Artificial Neural Networks and backpropagation algorithms, an architectural model will be sought to predict the amount of rice production by province in order to determine the steps to meet domestic rice demand based on the amount of rice consumption of the community. This study uses 6 input variables, namely data from 2010 to 2016 with 1 target, the data of 2017. Using 5 architectural models to test the data to be used for prediction, namely the 6-4-1 model, 6-8-1, 6-16-1, 6-2-3-1 and 6-3-2-1. Obtained the results of the best architectural model is 6-8-1 architectural model with truth accuracy of 100%, the number of epochs 145 and MSE is 0.010250963.

Keywords: *Rice production, prediction, backpropagation, Artificial Neural Networks*

PENDAHULUAN

Peranan sektor pertanian dalam perekonomian nasional sangat penting dan strategis. Hal ini terutama karena sektor pertanian masih memberikan lapangan pekerjaan bagi sebagian besar penduduk yang ada di pedesaan dan menyediakan bahan pangan bagi penduduk. Peranan lain dari sektor pertanian adalah menyediakan bahan mentah bagi industri dan menghasilkan devisa negara melalui ekspor non migas. Bahkan sektor pertanian mampu menjadi katup pengaman perekonomian nasional dalam menghadapi krisis ekonomi yang melanda Indonesia dalam satu dasawarsa terakhir ini. Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan penting yang menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia karena mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh. Kandungan karbohidrat padi giling sebesar 78,9 %, protein 6,8 %, lemak 0,7 % dan lain-lain 0,6 %. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut (Pratiwi, 2016).

Kebutuhan beras domestik yang sangat besar dan belum mampu dipenuhi oleh produksi dalam negeri membuat pemerintah masih melakukan kebijakan impor bahan pangan tersebut walaupun sejumlah daerah yang mengaku mengalami surplus produksi beras. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik impor beras hingga semester I 2018 telah mencapai 1,12 juta ton yang berarti melonjak 755% dibanding semester I 2017. Demikian pula nilai impor beras dalam enam bulan pertama tahun ini melonjak lebih dari 1600% menjadi US\$ 524,3 juta. Sepanjang triwulan II tahun ini, impor beras

mencapai 736 ribu ton meningkat 91,84% dari triwulan sebelumnya dan juga melonjak 765% dibanding triwulan yang sama tahun lalu.

Berdasarkan data-data di atas dapat dilihat bahwa masalah yang terjadi adalah kurangnya koordinasi dan komunikasi antara pemerintah dan petani sehingga menyebabkan mengimpor beras padahal produksi padi di dalam negeri berlebih. Hal ini menyebabkan banyak devisa Negara yang terpakai karena biaya operasional impor beras. Selain itu, petani merasa tidak dihargai karena walaupun produksi padi mereka lebih dari cukup, pemerintah malah memilih jalan untuk mengimpor beras.

Sebuah pendekatan yang mendahulukan atau memprioritaskan petani sebagai pendekatan *farmer first*. Adapun ciri-ciri pendekatan *farmer first* tersebut adalah sebagai berikut (Sadono, 2008):

1. Tujuan utamanya adalah memberdayakan petani.
2. Petani difasilitasi oleh pihak luar dalam menganalisis kebutuhan dan prioritas.
3. Alih teknologi dari pihak luar ke petani melalui prinsip-prinsip, metode-metode dan seperangkat pilihan-pilihan.
4. Petani diberikan kesempatan untuk memilih materi yang dibutuhkannya.
5. Karakteristik perilaku petani dicirikan oleh pengaplikasian prinsip-prinsip, memilih dari seperangkat pilihan-pilihan dan mencoba serta menggunakan metode-metode.
6. Hasil utama yang ingin dicapai oleh pihak luar adalah petani mampu meningkatkan kemampuan adaptasinya serta memberikan pilihan-pilihan yang lebih luas bagi petani.
7. Karakteristik model penyuluhan yang utamanya yaitu dari petani ke petani.
8. Agen penyuluhan berperan sebagai fasilitator dan pencari serta memberikan pilihan.

Selain dari langkah-langkah diatas, untuk mengatasi masalah produksi padi di dalam negeri, pemerintah hendaknya menyusun rencana-rencana yang ideal untuk masa depan. Ada satu metode yang dapat membantu memberikan referensi kepada pemerintah dalam menyusun strategi untuk masa mendatang yaitu dengan memprediksi jumlah produksi padi di masa depan yaitu dengan menggunakan Jaringan syaraf tiruan. Peramalan adalah Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Pakaja, Naba and Purwanto, 2012).

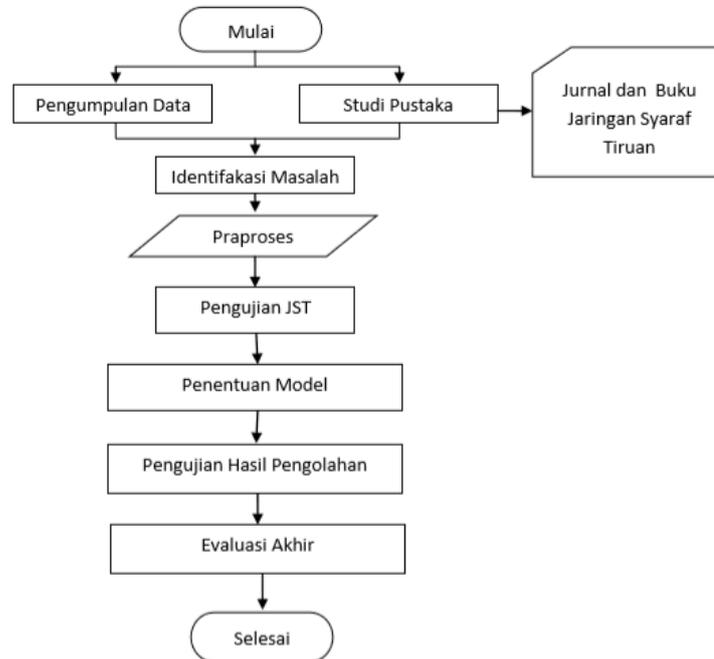
Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah paradigm pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi. Jaringan ini biasanya diimplementasikan dengan menggunakan komponen elektronik atau disimulasikan pada aplikasi computer (Solikhun and Safii, 2017). Metode ini termasuk kedalam rumpun kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan atau disebut juga Artificial Intelegent (AI) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah *Backpropagatio* yaitu sebuah metode sistematis untuk pelatihan multilayer Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Backpropagation merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit (Anwar, 2011). Algoritma ini juga dipakai pada aplikasi pengaturan karena proses pelatihannya didasarkan pada hubungan yang sederhana (Sudarsono, 2016).

Penelitian ini akan memberikan sebuah model arsitektur untuk memprediksi jumlah produksi padi di Indonesia berdasarkan provinsi, dimana nantinya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebuah referensi untuk pemerintah dalam menentukan kebijakan-kebijakan dikedepannya. Penelitian ini diharapkan akan memberikan data yang akurat dan realistis sehingga layak untuk menjadi sebuah tolak ukur atau gambaran produksi padi Indonesia berdasarkan provinsi.

METODE PENELITIAN

Rancangan Kegiatan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian Studi Literatur dengan pokok penelitian adalah jumlah produksi padi berdasarkan provinsi. Data diambil dari Badan Pusat Statistik Nasional Indonesia. Adapun langkah-langkah kerja dari penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Keterangan Kerangka Kerja :

1. Pengumpulan Data
 Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data dikumpulkan dari sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Sampel tersebut terdiri atas sekumpulan unit analisis sebagai sasaran penelitian.
2. Studi Pustaka
 Untuk mencapai tujuan yang akan ditentukan, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang digunakan. Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
3. Identifikasi Masalah
 Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan setelah semua data-data terpenuhi kemudian didapatkan dataset yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.
4. Praproses
 Tahap praproses merupakan tahap seleksi data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang bersih dan siap untuk digunakan dalam penelitian.
5. Pengujian Jaringan Saraf Tiruan
 Setelah mendapatkan data yang cukup maka proses pengujian dan pelatihan data diolah dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*.

6. Penentuan Model
 Pada tahap ini akan dilakukan penentuan model jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*. Hasil dari tahap ini adalah untuk mendapatkan pola yang terbaik jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*.
7. Pengujian Hasil Pengolahan Data
 Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dari hasil desain program. Apakah desain program yang dibuat telah sesuai dengan apa yang diharapkan.
8. Evaluasi Akhir
 Evaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi padi berdasarkan provinsi yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Nasional (*bps.go.id*). Data yang digunakan adalah data dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2017. Berikut adalah data yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Mentah

Provinsi	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceh	1582393	1772962	1788738	1956940	1820062	2331046	2205056	2494613
Sumatera Utara	3582302	3607403	3715514	3727249	3631039	4044829	4609791	5089143
Sumatera Barat	2211248	2279602	2368390	2430384	2519020	2550609	2503452	2824509
Riau	574864	535788	512152	434144	385475	393917	373536	365739
Jambi	628828	646641	625164	664535	664720	541486	752811	772691
Sumatera Selatan	3272451	3384670	3295247	3676723	3670435	4247922	5074613	4943071
Bengkulu	516869	502552	581910	622832	593194	578654	641881	731169
Lampung	2807676	2940795	3101455	3207002	3320064	3641895	4020420	4248977
Kepulauan Bangka Belitung	22259	15211	22395	28480	23481	27068	35388	33662
Kepulauan Riau	1246	1223	1323	1370	1403	959	627	639
DKI Jakarta	11164	9516	11044	10268	7541	6361	5342	4238
Jawa Barat	11737070	11633891	11271861	12083162	11644899	11373144	12540550	12326328
Jawa Tengah	10110830	9391959	10232934	10344816	9648104	11301422	11473161	11395395
DI Yogyakarta	823887	842934	946224	921824	919573	945136	882702	881106
Jawa Timur	11643773	10576543	12198707	12049342	12397049	13154967	13633701	13060464
Banten	2048047	1949714	1865893	2083608	2045883	2188996	2358202	2413529
Bali	869161	858316	865553	882092	857944	853710	845559	806189
Nusa Tenggara Barat	1774499	2067137	2114231	2193698	2116637	2417392	2095117	2323699
Nusa Tenggara Timur	555493	591371	698566	729666	825728	948088	924403	1090821
Kalimantan Barat	1343888	1372988	1300100	1441876	1372695	1275707	1364524	1397952

Kalimantan Tengah	650416	610236	755507	812652	838207	893202	774466	771892
Kalimantan Selatan	1842089	2038309	2086221	2031029	2094590	2140276	2313574	2452366
Kalimantan Timur	588879	552616	561959	439439	426567	408782	305337	400040
Sulawesi Utara	584030	596223	615062	638373	637927	674169	678151	775846
Sulawesi Tengah	957108	1041789	1024316	1031364	1022054	1015368	1101994	1135954
Sulawesi Selatan	4382443	4511705	5003011	5035830	5426097	5471806	5727081	6055280
Sulawesi Tenggara	454644	491567	516291	561361	657617	660720	695329	711359
Gorontalo	253563	273921	245786	295913	314704	331220	344869	350194
Sulawesi Barat	362900	365683	412338	445030	449621	461844	548536	668362
Maluku	83109	87468	84271	101835	102761	117791	99088	104716
Maluku Utara	55401	61430	65686	72445	72074	75265	82213	84037
Papua Barat	34254	29304	30245	29912	27665	30219	27840	24958
Papua	102610	115437	138032	169791	196015	181769	233599	257888

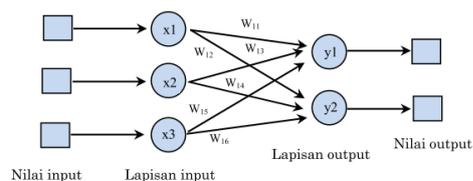
Sumber : Badan Pusat Statistik Nasional (bps.go.id)

Jaringan Syaraf Tiruan

Berdasarkan arsitekturnya, model Jaringan Saraf Tiruan digolongkan menjadi (Windarto, 2017) :

1. Jaringan Layer Tunggal (*Single Layer Network*)

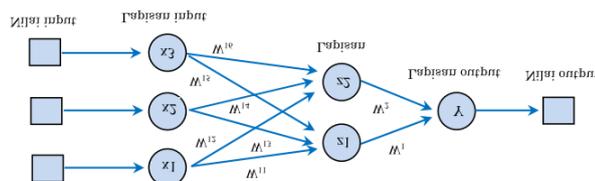
Pada jaringan ini, sekumpulan masukan neuron dihubungkan langsung dengan sekumpulan keluarannya. Sinyal mengalir searah dari layar (lapisan) masukan sampai layar (lapisan) keluaran. Setiap simpul dihubungkan dengan simpul lainnya yang berada di atasnya dan dibawahnya, tetapi tidak dengan simpul yang berada pada lapisan yang sama.



Gambar 2. Jaringan Layer Tunggal

2. Jaringan Layer Jamak (*Multilayer Net*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis lapisan yakni lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama.



Gambar 3. Jaringan Layer Jamak

3. Jaringan Recurrent (Reccurent Network)

Model jaringan recurrent (recurrent network) mirip dengan jaringan layar tunggal ataupun jamak. Hanya saja, ada simpul keluaran yang memberikan sinyal pada unit masukan (sering disebut feedback loop). Dengan kata lain sinyal mengalir dua arah, yaitu maju dan mundur.

Algoritma Backpropagation

Terdapat 3 fase dalam pelatihan *Backpropagation*, yaitu fase maju (*feed forward*), fase mundur (*back propagation*), dan fase modifikasi bobot. Dalam fase *feed forward*, pola masukan dihitung maju dimulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output*. Dalam fase *back propagation*, tiap-tiap unit *output* menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* untuk dihitung nilai kesalahan. Kesalahan tersebut akan dipropagasikan mundur. Sedangkan fase modifikasi bobot bertujuan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Ketiga fase tersebut diulang secara terus menerus hingga kondisi penghentian dipenuhi (Nurmila, Sugiharto and Sarwoko, 2005).

Secara rinci algoritma pelatihan jaringan *Backpropagation* dapat diuraikan sebagai berikut (Agustin, 2012) (Febrina, Arina and Ekawati, 2013) (Kusmaryanto, 2014) :

- Langkah 0 : Inisialisasi bobot-bobot, konstanta laju pelatihan (α), toleransi error atau nilai bobot (bila menggunakan nilai bobot sebagai kondisi berhenti) atau set maksimal epoch (jika menggunakan banyaknya epoch sebagai kondisi berhenti).
- Langkah 1 : Selama kondisi berhenti belum dicapai, maka lakukan langkah ke-2 hingga langkah ke-9.
- Langkah 2 : Untuk setiap pasangan pola pelatihan, lakukan langkah ke-3 sampai langkah ke-8.
- Langkah 3 : {Tahap I : Umpan maju (*feedforward*)}. Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.
- Langkah 4 : Masing-masing unit di lapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga unit ke-p) dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya.
- Langkah 5 : Masing-masing unit *output* ($y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dikalikan dengan bobot dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya.
- Langkah 6 : {Tahap II : Umpan mundur (*backward propagation*)}. Masing-masing unit *output* ($y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target t_k sesuai dengan pola masukan/*input* saat pelatihan dan kemudian informasi kesalahan/error lapisan *output* (δ_k) dihitung. δ_k dikirim ke lapisan dibawahnya dan digunakan untuk menghitung besarnya koreksi bobot dan bias (ΔW_{jk} dan ΔW_{ok}) antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.
- Langkah 7 : Pada setiap unit dilapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga ke-p; $i=1\dots n; k=1\dots m$) dilakukan perhitungan informasi kesalahan lapisan tersembunyi (δ_j). δ_j kemudian digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot dan bias (ΔV_{ji} dan ΔV_{jo}) antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi.
- Langkah 8 : {Tahap III : Pengupdatean bobot dan bias}. Masing-masing unit *output*/keluaran ($y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan pengupdatean bias dan bobotnya ($j=0,1,2,\dots,p$) sehingga menghasilkan bobot dan bias baru. Demikian juga untuk setiap unit tersembunyi mulai dari unit ke-1 sampai dengan unit ke-p dilakukan pengupdatean bobot dan bias.
- Langkah 9 : Uji kondisi berhenti (akhir iterasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendefinisian Input dan Target

Data mentah akan diolah oleh jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*. Agar dapat dimengerti maka data harus diubah ke dalam bentuk angka antara 0 sampai dengan 1. Untuk

data pelatihan digunakan data produksi padi berdasarkan provinsi dengan 6 data input yaitu data tahun 2010 sampai dengan tahun 2015 dengan target tahun 2016 sedangkan untuk data pengujian menggunakan 6 data input yaitu data tahun 2011 sampai dengan 2016 dengan target tahun 2017.

Tabel 2. Daftar Kriteria Data Pelatihan dan Pengujian

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Tahun 2010
2	X2	Data Tahun 2011
3	X3	Data Tahun 2012
4	X4	Data Tahun 2013
5	X5	Data Tahun 2014
6	X6	Data Tahun 2015
7	X7	Data Tahun 2016
8	Target	Data Tahun 2017

Pendefenisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap pendefenisian ini adalah untuk mencari pola menentukan nilai terbaik untuk memprediksi Produksi padi berdasarkan provinsi. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik untuk memprediksi jumlah produksi padi berdasarkan provinsi dengan melihat *error minimum*.
- b. 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 3. Data Kategorisasi

No	Keterangan	Error Minimum
1	Benar	< = 0.05
2	Salah	> 0.05

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan Matlab R2011A aplikasi perangkat lunak yang dapat menyelesaikan soal-soal matematika. Data ini nantinya akan ditransformasikan ke sebuah data antara 0 sampai 1 sebelum dilakukan pelatihan dan pengujian menggunakan Jaringan Saraf Tiruan metode *backpropagation* dengan rumus :

$$X' = \frac{0,8 (X - X_{min})}{X_{max} - X_{min}} + 0.1 \dots\dots\dots (1)$$

Sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Transformasi data Pelatihan dan Pengujian

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Data 1	0.19282	0.20400	0.20493	0.21480	0.20677	0.23675	0.22936	0.24635
Data 2	0.31018	0.31165	0.31799	0.31868	0.31304	0.33732	0.37047	0.39860
Data 3	0.22972	0.23373	0.23894	0.24258	0.24778	0.24964	0.24687	0.26571
Data 4	0.13370	0.13140	0.13002	0.12544	0.12258	0.12308	0.12188	0.12143
Data 5	0.13686	0.13791	0.13665	0.13896	0.13897	0.13174	0.14414	0.14531
Data 6	0.29199	0.29858	0.29333	0.31572	0.31535	0.34923	0.39775	0.39003
Data 7	0.13029	0.12945	0.13411	0.13651	0.13477	0.13392	0.13763	0.14287

Data 8	0.26472	0.27253	0.28196	0.28815	0.29479	0.31367	0.33588	0.34930
Data 9	0.10127	0.10086	0.10128	0.10163	0.10134	0.10155	0.10204	0.10194
Data 10	0.10004	0.10003	0.10004	0.10004	0.10005	0.10002	0.10000	0.10000
Data 11	0.10062	0.10052	0.10061	0.10057	0.10041	0.10034	0.10028	0.10021
Data 12	0.78870	0.78265	0.76141	0.80901	0.78330	0.76735	0.83585	0.82328
Data 13	0.69328	0.65109	0.70044	0.70701	0.66612	0.76314	0.77322	0.76865
Data 14	0.14831	0.14943	0.15549	0.15406	0.15392	0.15542	0.15176	0.15167
Data 15	0.78323	0.72060	0.81579	0.80703	0.82743	0.87191	0.90000	0.86636
Data 16	0.22014	0.21437	0.20946	0.22223	0.22002	0.22842	0.23834	0.24159
Data 17	0.15097	0.15033	0.15075	0.15173	0.15031	0.15006	0.14958	0.14727
Data 18	0.20409	0.22126	0.22403	0.22869	0.22417	0.24182	0.22291	0.23632
Data 19	0.13256	0.13467	0.14096	0.14278	0.14842	0.15560	0.15421	0.16397
Data 20	0.17882	0.18053	0.17625	0.18457	0.18051	0.17482	0.18003	0.18200
Data 21	0.13813	0.13577	0.14430	0.14765	0.14915	0.15238	0.14541	0.14526
Data 22	0.20806	0.21957	0.22238	0.21915	0.22288	0.22556	0.23573	0.24387
Data 23	0.13452	0.13239	0.13294	0.12575	0.12499	0.12395	0.11788	0.12344
Data 24	0.13423	0.13495	0.13606	0.13742	0.13740	0.13952	0.13976	0.14549
Data 25	0.15613	0.16110	0.16007	0.16048	0.15994	0.15955	0.16463	0.16662
Data 26	0.35713	0.36471	0.39354	0.39547	0.41837	0.42105	0.43603	0.45529
Data 27	0.12664	0.12881	0.13026	0.13290	0.13855	0.13873	0.14077	0.14171
Data 28	0.11484	0.11604	0.11439	0.11733	0.11843	0.11940	0.12020	0.12051
Data 29	0.12126	0.12142	0.12416	0.12608	0.12635	0.12706	0.13215	0.13918
Data 30	0.10484	0.10510	0.10491	0.10594	0.10599	0.10688	0.10578	0.10611
Data 31	0.10321	0.10357	0.10382	0.10421	0.10419	0.10438	0.10479	0.10489
Data 32	0.10197	0.10168	0.10174	0.10172	0.10159	0.10174	0.10160	0.10143
Data 33	0.10598	0.10674	0.10806	0.10993	0.11147	0.11063	0.11367	0.11510

Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi jumlah produksi padi berdasarkan provinsi dengan *backpropagation* dengan langkah pembelajaran *feedforward*. Jaringan ini memiliki lapisan-lapisan, yaitu lapisan masukan (*input*), lapisan keluaran (*output*) dan beberapa lapisan tersembunyi (*hidden*). Lapisan tersembunyi tersebut membantu jaringan untuk dapat mengenali lebih banyak pola masukan dibandingkan dengan jaringan yang tidak memiliki lapisan tersembunyi. Parameter-parameter dalam pembentukan jaringan *backpropagation* menggunakan 6 variabel masukan, 1 atau lebih lapisan tersembunyi dan 1 lapisan keluaran. Adapun model arsitektur yang digunakan untuk mendapatkan arsitektur terbaik dalam jaringan syaraf tiruan ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Karakteristik Arsitektur

Karakteristik	Spesifikasi
Arsitektur	1 dan 2 <i>hidden layer</i>
Data Input	11
Hidden Layer	4, 8, 16, 2-3, 3-2

Goal	0.01
Maksimum Epochs	100000
Learning Rate	0.1
Training Function	traingd

Pemilihan Arsitektur Terbaik

Setelah selesai melakukan pelatihan dan pengujian terhadap model 6-4-1, 6-8-1, 16-4-1, 6-2-3-1 dan 6-3-2-1 menggunakan data-data yang ada, maka di hasilkan *output* berupa akurasi kebenaran, jumlah epochs dan MSE dari setiap model. Arsitektur yang terbaik dapat dilihat dari tingkat akurasi kebenaran, sedikit banyaknya epochs dan besar kecil nya MSE. Berikut adalah data akurasi, jumlah epochs dan MSE dari model yang telah diuji.

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Model

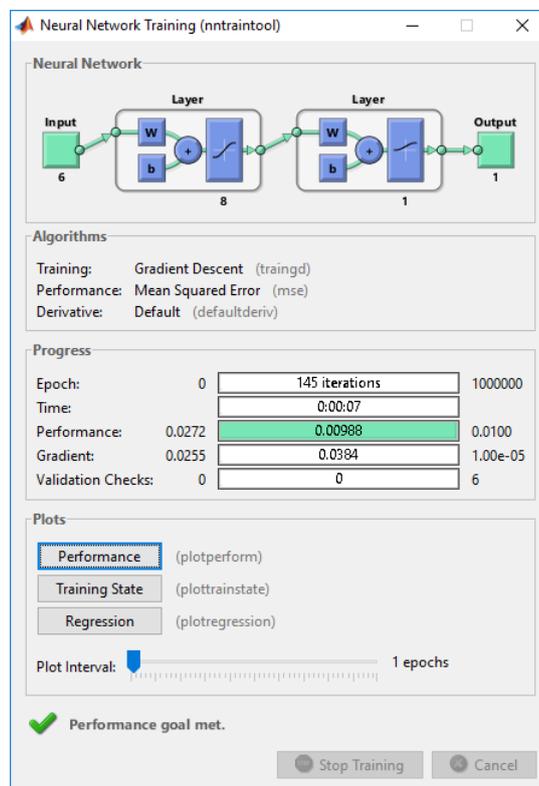
Rekapitulasi Model					
Model	6-4-1	6-8-1	6-16-1	6-2-3-1	6-3-2-1
Epochs	129	145	37	25	64
MSE	0.011159686	0.010250963	0.016660544	0.010567690	0.009635986
Akurasi	91%	100%	94%	91%	97%

Berdasarkan hasil diatas maka didapat model arsitektur terbaik diantara model 6-4-1, 6-8-1, 6-16-1, 6-2-3-1 dan 6-3-2-1 adalah model 6-8-1 dengan akurasi kebenaran 100%, jumlah epochs 145 dan MSE sebesar 0.010250963. Berikut ini adalah hasil pelatihan dan pengujian data menggunakan arsitektur 6-8-1.

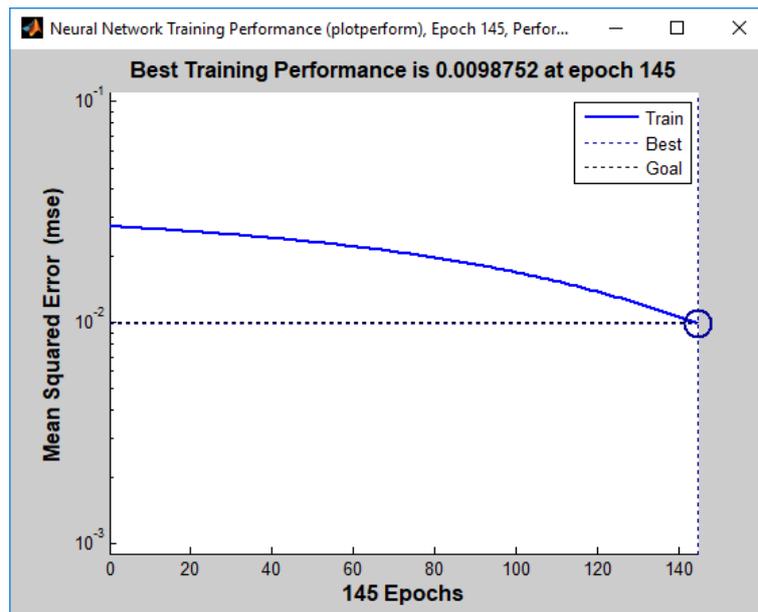
Tabel 7. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model 11-28-1

No	Target	Pelatihan			No	Target	Pengujian		
		Output	Error	SSE			Output	Error	SSE
1	0.229358	0.086869	0.142491	0.020304	1	0.246349	0.090570	0.155780	0.024267
2	0.370470	0.182526	0.187944	0.035323	2	0.398598	0.187804	0.210796	0.044435
3	0.246868	0.099388	0.147482	0.021751	3	0.265708	0.101733	0.163977	0.026889
4	0.121883	0.078719	0.043161	0.001863	4	0.121425	0.078676	0.042754	0.001828
5	0.144139	0.079357	0.064783	0.004197	5	0.145305	0.078753	0.066557	0.004430
6	0.397746	0.153872	0.243878	0.059477	6	0.390027	0.169784	0.220246	0.048508
7	0.137629	0.078556	0.059074	0.003490	7	0.142869	0.078584	0.064286	0.004133
8	0.335885	0.126024	0.209856	0.044040	8	0.349297	0.135316	0.213984	0.045789
9	0.102040	0.076764	0.025276	0.000639	9	0.101939	0.076760	0.025180	0.000634
10	0.100000	0.076722	0.023278	0.000542	10	0.100001	0.076721	0.023279	0.000542
11	0.100277	0.076748	0.023532	0.000554	11	0.100212	0.076748	0.023462	0.000550
12	0.835853	0.873867	-0.038017	0.001445	12	0.823282	0.840784	-0.017504	0.000306
13	0.773218	0.829703	-0.056483	0.003190	13	0.768654	0.706926	0.061724	0.003810
14	0.151761	0.080169	0.071591	0.005125	14	0.151667	0.080694	0.070976	0.005038
15	0.900000	0.772900	0.127100	0.016154	15	0.866362	0.770440	0.095920	0.009201
16	0.238344	0.092161	0.146179	0.021368	16	0.241591	0.091655	0.149935	0.022480
17	0.149581	0.080371	0.069209	0.004790	17	0.147271	0.080366	0.066904	0.004476
18	0.222906	0.091412	0.131498	0.017292	18	0.23632	0.096608	0.139712	0.019520
19	0.154208	0.078716	0.075494	0.005699	19	0.163973	0.079323	0.084647	0.007165

20	0.180035	0.084335	0.095695	0.009158	20	0.181996	0.083718	0.098282	0.009659
21	0.145410	0.079062	0.066348	0.004402	21	0.145258	0.079616	0.065644	0.004309
22	0.235726	0.092102	0.143628	0.020629	22	0.24387	0.093375	0.150495	0.022649
23	0.117881	0.078831	0.039049	0.001525	23	0.123438	0.078952	0.044488	0.001979
24	0.139758	0.078870	0.060890	0.003708	24	0.14549	0.079007	0.066483	0.004420
25	0.164629	0.081253	0.083377	0.006952	25	0.166622	0.081285	0.085335	0.007282
26	0.436033	0.428242	0.007788	0.000061	26	0.455292	0.481743	-0.026453	0.000700
27	0.140766	0.078443	0.062327	0.003885	27	0.141706	0.078491	0.063219	0.003997
28	0.120200	0.077577	0.042623	0.001817	28	0.120513	0.077539	0.042971	0.001846
29	0.132152	0.077928	0.054222	0.002940	29	0.139183	0.077925	0.061255	0.003752
30	0.105778	0.076960	0.028820	0.000831	30	0.106108	0.076999	0.029111	0.000847
31	0.104788	0.076885	0.027905	0.000779	31	0.104895	0.076898	0.027992	0.000784
32	0.101597	0.076809	0.024791	0.000615	32	0.101428	0.076810	0.024620	0.000606
33	0.113671	0.077067	0.036603	0.001340	33	0.115096	0.077020	0.038080	0.001450
Total				0.325881075	Total				0.338281774
MSE				0.009875184	MSE				0.010250963
					Akurasi				100%



Gambar 4. Pelatihan Model 6-8-1



Gambar 5. Performance Model 6-8-1

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Model Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi padi berdasarkan provinsi.
2. Banyaknya *hidden layer* tidak menjamin kualitas pengujian semakin baik.
3. Dari lima arsitektur yang di uji yaitu 6-4-1, 6-8-1, 6-16-1, 6-2-3-1 dan 6-3-2-1 , didapatkan arsitektur 6-8-1 adalah arsitektur terbaik dengan akurasi 100% dan MSE 0.010250963.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M. (2012) 'Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Sriwijaya', *Universitas Diponegoro*, 02, pp. 4–32.
- Febrina, M., Arina, F. and Ekawati, R. (2013) 'Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation', *Jurnal Teknik Industri*, 1(2), pp. 174–179.
- Kusmaryanto, S. (2014) 'Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Pengenalan Wajah Metode Ekstraksi Fitur Berbasis Histogram', *Jurnal EECCIS Vol. 8, No. 2, Desember 2014*, 8(2), pp. 193–198.
- Nurmila, N., Sugiharto, A. and Sarwoko, E. A. (2005) 'Algoritma Back Propagation Neural Network untuk Pengenalan Karakter Huruf Jawa', *Jurnal Masyarakat Informatika*, ISSN 2086-4930, 1(1), pp. 1–10. doi: <http://dx.doi.org/10.14710/jmasif.1.1>.
- Pakaja, F., Naba, A. and Purwanto (2012) 'Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor', *Eeccis*, 6(1), pp. 23–28.
- Pratiwi, S. H. (2016) 'Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) on various planting pattern and addition of organic fertilizers', *Gontor AGROTECH Science Journal*, 2(2), pp. 1–19. doi: 10.21111/agrotech.v2i2.410.

- Sadono, D. (2008) 'Pemberdayaan Petani: Paradigma Baru Penyuluhan Pertanian di Indonesia', *Jurnal Penyuluhan*, 4(1). doi: 10.25015/penyuluhan.v4i1.2170.
- Solikhun and Safii, M. (2017) 'Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation', *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 1(1), pp. 24–36. Available at: <http://ejurnal.tunasbangsa.ac.id/index.php/jsakti>.
- Sudarsono, A. (2016) 'Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode', *Media Infotama*, 12(1), pp. 61–69.
- Windarto, A. P. (2017) 'Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropogation', *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 1(1), pp. 12–23.