# PERAMALAN PRODUKSI PADI DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *FEEDFORWARD NEURAL NETWORK*

**JURNAL ILMIAH**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika**


**Oleh**

**M. Erwin Sonata**

**B2A219059**

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**


**2021**

http://repository.unimus.ac.id

**HALAMAN JUDUL**

# PERAMALAN PRODUKSI PADI DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *FEEDFORWARD NEURAL NETWORK*

**JURNAL ILMIAH**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika**

**Oleh**

**M. Erwin Sonata**

**B2A219059**

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**
**2021**



http://repository.unimus.ac.id

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "**Peramalan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Feedforward Neural Network***" yang disusun oleh:

Nama : M. Erwin Sonata

NIM : B2A219059

Program Studi : Statistika

Telah disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 9 Februari 2021

Semarang, 19 Februari 2021

| Pembimbing Utama | Pembimbing Pendamping |
|---|---|
| **Indah Manfaati Nur, M.Si** | **Dr. Rochdi Wasono, M.Si** |
| NIK. 28.6.1026.221 | NIK.28.6.1026.119 |





http://repository.unimus.ac.id

## PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul "**Peramalan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Feedforward Neural Network***" yang disusun oleh:

| | |
|---|---|
| Nama | : M. Erwin Sonata |
| NIM | : B2A219059 |
| Program Studi | : Statistika |

telah diujikan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Sarjana, Universitas Muhammadiyah Semarang pada tanggal 9 Februari 2021

Panitia Ujian
Ketua Tim Penguji

**Tiani Wahyu Utami, M.Si**
NIK. 28.6.1026.341

| Anggota Tim Penguji I | Anggota Tim Penguji II | Anggota Tim Penguji III |
|---|---|---|
| **M. Al Haris, M.Si** | **Indah Manfaati Nur, M. Si** | **Dr. Rochdi Wasono, M. Si** |
| NIK. CP. 1026.070 | NIK. 28.6.1026.221 | NIK. 28.6.1026.119 |

Mengetahui
Ketua Program Studi

**Indah Manfaati Nur, M. Si**
NIK. 28.6.1026.221





http://repository.unimus.ac.id

**SURAT PERNYATAAN**

**PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

| | |
|---|---|
| Nama | : M. Erwin Sonata |
| NIM | : B2A219059 |
| Fakultas/Jurusan | : FMIPA/S1 Statistika |
| Jenis Penelitian | : Skripsi |
| Judul | : Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode *Feedforward Neural Network* |
| Email | : erwinsonata32@gmail.com |

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalty kepada Perpustakaan UNIMUS atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengasih formatkan, megelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UNIMUS, tanpa perlu izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UNIMUS dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga daoat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 19 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

(M. Erwin Sonata)
NIM. B2A219059





http://repository.unimus.ac.id

# PERAMALAN PRODUKSI PADI DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *FEEDFORWARD NEURAL NETWORK*

**M. Erwin Sonata[1], Indah Manfaati[2], Rochdi Wasono [3]**
[123]Program Studi S1 Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273
*e-mail*: erwinsonata32@gmail.com

**ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara agraris, artinya pertanian merupakan pemegang peranan penting bagi perekonomian nasional. Struktur perekonomian Indonesia didominasi oleh tiga sektor salah satunya sektor pertanian yang berkonstribusi sebesar 13.14 persen. Pada sub sektor tanaman pangan, padi merupakan sumber penghasil terbesar dalam sub sektor tersebut. Salah satu langkah awal dalam menangani hasil produksi padi di Jawa Timur yaitu dengan memprediksi atau memperkirakan dengan peramalan pada tahun mendatang. Untuk itu, metode yang akan digunakan oleh peneliti untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah peramalan dengan *FeedForward Neural Network*. Proses peramalan ini menggunakan arsitektur terbaik yang terbangun dari 15 neuron pada lapis tersembunyi dengan 3 neuron input dengan metode *Feedforward Neural Network* menggunakan optimasi dengan *gradient descent* momentun dan *adaptive learning rate (traingd*x)

**Kata Kunci**: *Backpropagation, Feedforward Neural Network,* Peramalan, Produksi Padi

**ABSTRACT**

*Indonesia is an agrarian country, meaning that agriculture is an important role holder for the national economy. The structure of Indonesia's economy is dominated by three sectors, one of which is the agricultural sector which contributes 13.14 percent. In the food crop sub-sector, rice is the largest producing source in the sub-sector. One of the first steps in handling rice production in East Java is by predicting or estimating with forecasting in the coming year. Therefore, the method that will be used by researchers to solve the problem is forecasting with FeedForward Neural Network with. This forecasting take the best architecture from 15 neuron in the hidden layer with 3 input neuron by Feedforward Neural Network optimization gradient descent momentum and adaptive learning rate (traingdx).*

***Keywords**: Backpropagation, Feedforward Neural Network, Forecasting, Rice Production*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris, artinya pertanian merupakan pemegang peranan penting bagi perekonomian nasional. Menurut Badan Pusat Statistik, struktur perekonomian Indonesia didominasi oleh tiga sektor dan salah satunya yaitu pertanian yang berkonstribusi sebesar 13,14 persen (BPS, 2019). Selain itu peran penting pertanian bagi perekonomian nasional juga dapat ditunjukkan oleh banyaknya penduduk yang hidup dengan bekerja pada sektor pertanian (Tunjung, 2010).

Menurut Badan Pusat Statistik sektor pertanian terdiri dari beberapa sub sektor, diantaranya sub sektor tanaman pangan, peternakan, perikanan dan kehutanan (BPS, 2018). Beberapa sub sektor tersebut bila ditangani dengan serius tentu akan memberikan dampak yang besar dalam perkembangan ekonomi Indonesia pada masa mendatang. Pada sub sektor tanaman pangan, padi merupakan sumber penghasil terbesar dalam sub sektor tersebut. Kementrian Pertanian merilis data bahwa produksi padi Indonesia pada tahun 2016



http://repository.unimus.ac.id

mencapai angka 79.354.767 ton, lebih besar dari jagung dan kedelai yang masing – masing hanya memproduksi sebesar 23.578.413 ton dan 859.653 ton (Kementrian Pertanian, 2017). Maka dapat dikatakan bahwa padi merupakan tanaman dengan komoditas yang penting (Sitohang, Siregar, & P.Putri, 2014). Negara dengan jumlah penduduk yang besar maka Indonesia menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan padi (Pratiwi, 2016). Bersamaan dengan pertumbuhan penduduk dan pesatnya pembangunan di berbagai bidang, lahan produksi padi beralih fungsi dari lahan pertanian menjadi non pertanian. Alih fungsi lahan tersebut sangat berpengaruh pada hasil produksi tanaman padi. Semakin berkurangnya luas lahan maka semakin berkurang pula produksi padi yang dihasilkan (BPS, 2018).

Menurut Kementrian Pertanian persentase produksi padi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 mencapai 16,1 persen dari produksi padi nasional. Hal tersebut membuat Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu daerah penghasil padi terbesar di Indonesia. Provinsi Jawa Timur ini bisa dikatakan sebagai Provinsi yang memiliki wilayah agraris karena luas 47.922,45 kilometer persegi lahan di daerah ini digunakan sebagai tanah sawah 23,4 persen, ladang 0,8 persen, hutan 11,3 persen, perkebunan 22,3 persen dan 0,3 persen lain – lain (BPS, 2017b). Metode Neural Network memiliki keunggulan tidak memiliki asumsi tentang sebaran data, mampu mengatasi berbagai pola perilaku data deret waktu, kasus data noisy, missing data, dan ketidakstasioneran data (Djasasaputra, 2003). Model FeedForward Neural Network (FFNN) adalah salah satu bentuk model yang pendekatan pemetaan nonliniernya menggunakan jumlahan bobot kernel- kernel (fungsi aktivasi). Model FFNN terbaik (arsitektur optimal), yaitu prosedur yang "general-to-specific" atau "top-down", suatu prosedur yang dimulai dari model yang besar (komplek) dan kemudian menerapkan suatu algoritma untuk mereduksi banyaknya parameter (banyaknya unit pada lapis tersembunyi dan banyaknya variabel input) dengan menggunakan aturan pemberhentian iterasi tertentu, dan prosedur yang "specific-to-general" atau "bottom-up" yaitu suatu prosedur yang justru dimulai dari model yang sederhana (Marleny & Suhartono, 2013).

Penggunaan metode FFNN telah dilakukan oleh banyak peneliti. Kusumadewi melakukan penelitian tentang peramalan harga emas menggunakan FFNN dengan Algoritma Backprogation. Dari penelitian tersebut, diperoleh hasil 1,8178% untuk MAPE training dan 5,6808% untuk MAPE testing. Suhartono melakukan penelitian tentang FeedForward Neural Networks untuk Pemodelan Runtun Waktu. Dari penelitian tersebut, diperoleh hasil perbandingan produksi minyak menunjukkan bahwa FFNN memberikan hasil peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan model GSTAR (Generalized Space-Time Autoregresive) dan VAR (Vector Autoregresive).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Analisis *Time Series*

Menurut Makridakis dkk, 1999 Model Time Series dikenalkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1970 melalui bukunya Time Series Analysis: forecasting and control. Analisis Time Series merupakan metode peramalan kuantitatif untuk menentukan pola data pada masa lampau yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu, yang disebut data Time Series. Langkah penting dalam memilih suatu metode runtun waktu (Time Series) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat adalah dengan pola data tersebut data diuji (Sumihi, 2017).

### Konsep Dasar *Neural Network*

*Neural Network* (NN) atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik kinerja tertentu yang sama dengan jaringan syaraf biologis. Neural network terdiri atas elemen-elemen untuk pemrosesan informasi yang disebut dengan neuron, unit, sel atau node. Setiap neuron dihubungkan dengan neuron lainnya dengan suatu connection link, yang direpresentasikan dengan *weight*/bobot. Metode untuk menentukan nilai weight disebut dengan training, learning, atau algoritma. Setiap neuron menggunakan fungsi



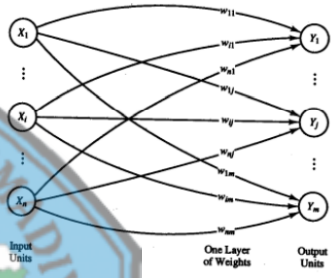
http://repository.unimus.ac.id

aktivasi pada net input untuk menentukan prediksi output. Neuron-neuron dalam *neural network* disusun dalam grup, yang disebut dengan layer (lapis). Susunan neuron-neuron dalam lapis dan pola koneksi di dalam dan antarlapis disebut dengan arsitektur jaringan. Arsitektur ini merupakan salah satu karakteristik penting yang membedakan neural network. Secara umum ada tiga lapis yang membentuk neural network yaitu: Lapis Input Layer, Lapis Hidden Layer, Lapis Output Layer.

**Arsitektur Jaringan**

Pengaturan neuron ke dalam lapisan, pola hubungan dalam lapisan, dan di antara lapisan disebut arsitektur neural network (Fausett, 2017). Arsitektur jaringan neural network terdiri dari unit input, unit output, dan satu unit tersembunyi. Neural network sering diklasifikasikan sebagai single layer dan multilayer.

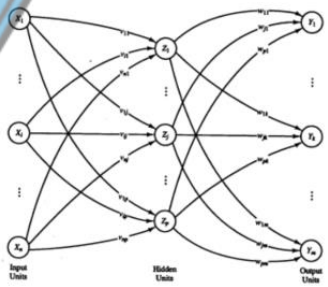
1. Sebuah jaringan single layer memiliki satu lapisan bobot koneksi. Single layer memiliki ciri khas seperti digambar bawah ini




Gambar 2.1 *Single Layer*

2. Multilayer

Jaring multilayer adalah jaringan dengan satu atau lebih lapisan tersembunyi antara unit input dan unit output. Berikut adalah ilustrasi dari multilayer.

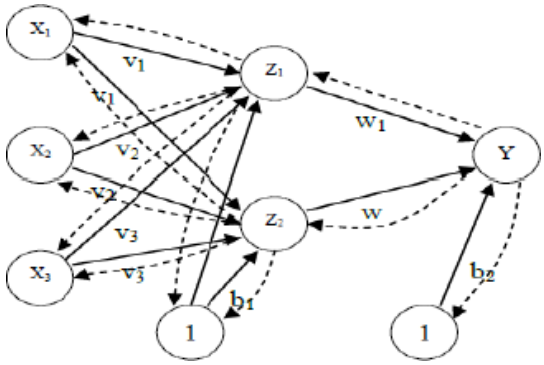


**Model *Feedforward Backpropagation***

*Feed-Forward Backpropagation* merupakan model neural network yang sering digunakan. Backpropagation dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland untuk dipakai pada Neural Network (Kusumadewi, 2014).



http://repository.unimus.ac.id




Gambar 0.1 Arsitektur Jaringan *Feed-forward Backpropagation*

## METODOLOGI PENELITIAN

### Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data sekunder mengenai produksi padi, luas panen di Provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur dari subround pertama hingga subround ketiga bulan tahun 2007 sampai dengan tahun 2017. Data yang diperoleh pada penelitian kali ini bersifat kuantitatif sedangkan pengumpulannya adalah data time series.

### Variabel Penelitian

Berdasarkan data yang di ambil dari Publikasi Badan Pusat Statistik Jawa Timur, terdapat satu variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu produksi padi dari tahun 2007-2017.

### Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk grafik untuk melihat gambaran umum produksi padi di Provinsi Jawa Timur tahun 2007 sampai dengan tahun 2017. Kemudian melakukan analisis feedforward neural network dengan menentukan input dan target. Setelah itu dilakukan pembagian data yang dibagi menjadi dua bagian yaitu data traning dan data testing. Beberapa komposisi data training dan testing yang sering digunakan adalah 80% untuk training dan 20% untuk data testing, 75% untuk data training dan 25% untuk data testing, atau 60% data training dan 40% untuk data testing. Komposisi ini bersifat bebas. Namun, pada penelitian ini dugunakan komposisi 60% data training dan 40% untuk data testing. Sebelum melakukan pembelajaran maka data perlu dinormalisasikan. Hal ini dapat dilakukan dengan meletakkan data-data input dan target pada range tertentu. Proses normalisasi dapat dilakukan dengan bantuan mean dan standar deviasi. Sebuah jaringan harus dibentuk dengan menentukan input dari jaringan tersebut. Jika input sudah diketahui, maka neuron pada lapis tersembunyi harus ditentukan.Penentuan neuron pada lapis tersembunyi dengan cara mengestimasi. Arsitektur jaringan yang sering digunakan oleh algoritma backpropagation adalah jaringan FeedForward dengan banyak lapisan. Jaringan yang dibangun akan dinilai keakuratannya dengan menentukan neuron terbaik pada lapisan tersembunyi. Indikator pemilihan penilaian yang digunakan adalah MSE. Berdasarkan nilai indikator yang terendah dari proses pembelajaran, maka diperoleh jaringan yang terbaik.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### *Feedforward Neural Network*

Hasil analisis *Feedforward Neural Network* ini bergantung pada arsitektur jaringan yang dibangun. Berikut adalah hasil simulasi dari pemilihan neuron yang telah dilakukan pada data produksi padi di Jawa Timur

Tabel 4..1 Hasil Training Produksi Padi

| Arsitektur Jaringan | Training | | |
|---|---|---|---|
| | Epoch | Time | MSE |
| 3 – 1 – 1 | 834 | 0:00:01 | 0,0415 |
| 3 – 2 – 1 | 5000 | 0:00:07 | 0,0151 |
| 3 – 3 – 1 | 5000 | 0:00:08 | 0,00527 |
| 3 – 4 – 1 | 5000 | 0:00:07 | 0,00245 |
| 3 – 5 – 1 | 5000 | 0:00:08 | 0,00105 |
| 3 – 6 – 1 | 2916 | 0:00:04 | 0,00100 |
| 3 – 7 – 1 | 5000 | 0:00:08 | 0,00889 |
| 3 – 8 – 1 | 5000 | 0:00:07 | 0,00205 |
| 3 – 9 – 1 | 1054 | 0:00:01 | 0,000998 |

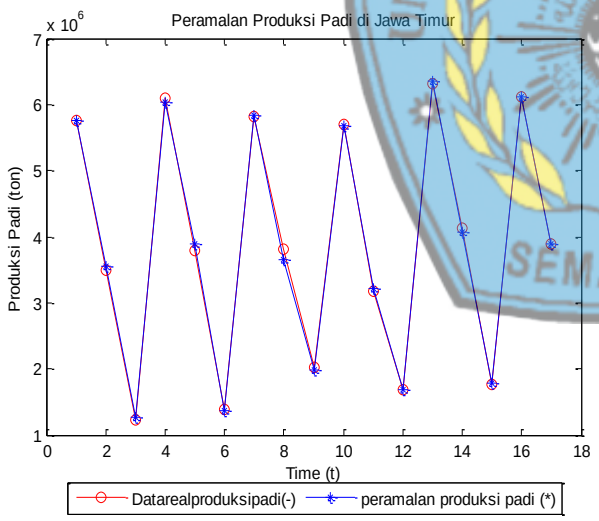


http://repository.unimus.ac.id

| Arsitektur Jaringan | Training | | |
|---|---|---|---|
| | Epoch | Time | MSE |
| 3 – 10 – 1 | 3188 | 0:00:05 | 0,000999 |
| 3 – 11 – 1 | 2234 | 0:00:03 | 0,000999 |
| 3 – 12 – 1 | 2580 | 0:00:04 | 0,000996 |
| 3 – 13 – 1 | 1844 | 0:00:02 | 0,000999 |
| 3 – 14 – 1 | 627 | 0:00:01 | 0,000992 |
| **3 – 15 – 1** | **790** | **0:00:01** | **0,000990** |
| 3 – 16 – 1 | 877 | 0:00:01 | 0,000998 |

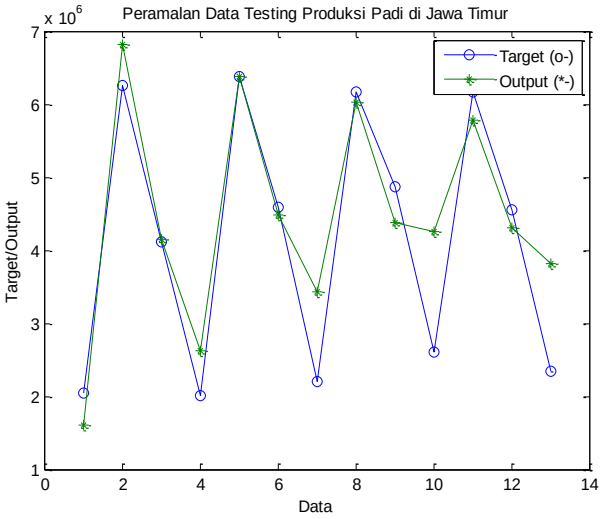
Dapat dilihat dari perbandingan pada tabel 4.1, bahwa jumlah neuron *hidden layer* yang terbaik untuk produksi padi di Jawa Timur yaitu pada jumlah neuron *hidden layer* sebanyak 15 buah neuron dengan model *feed forward neural network* 3-15-1.

Berikut disajikan grafik dari hasil peramalan data *training* produksi padi Jawa Timur untuk arsitektur jaringan terbaik 3-15-1.




Gambar 4.1 Hasil Peramalan Data Training Produksi Padi.

Setelah itu diperoleh hasil proses *testing* dengan nilai MSE sebesar 0,1953. Berikut disajikan grafik dari perbandingan data aktual dan peramalan produksi padi di Jawa Timur.




Gambar 4.2 Grafik Perbandingan peramalan dan data data aktual produksi padi

## Hasil Peramalan Produksi Padi di Jawa Timur

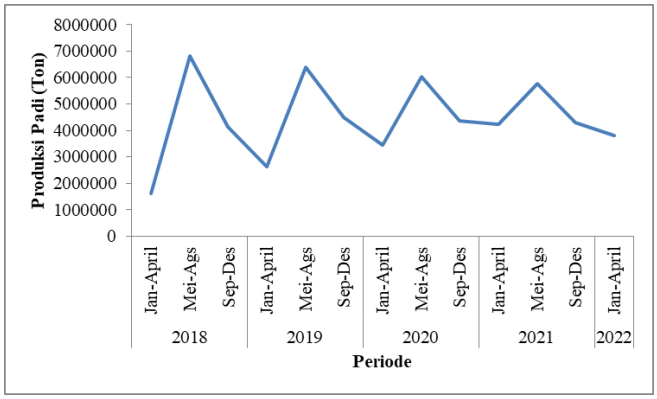
Proses peramalan ini menggunakan arsitektur terbaik yang terbangun dari 15 neuron pada lapis tersembunyi dengan 3 neuron input dengan metode *Feedforward Neural Network* menggunakan optimasi dengan *gradient descent momentun* dan *adaptive learning rate* (traingdx). Berikut ini hasil peramalan produksi padi di Jawa Timur untuk periode berikutnya.

Tabel 4..2 Hasil Peramalan Produksi Padi di Jawa Timur

| Tahun | Subround | Hasil Peramalan Produksi Padi (Ton) |
|---|---|---|
| 2018 | Jan-April | 1597000 |
| | Mei-Ags | 6812200 |
| | Sep-Des | 4147200 |
| 2019 | Jan-April | 2617900 |
| | Mei-Ags | 6384400 |
| | Sep-Des | 4489100 |
| 2020 | Jan-April | 3431500 |
| | Mei-Ags | 6027200 |
| | Sep-Des | 4372800 |
| 2021 | Jan-April | 4246500 |
| | Mei-Ags | 5777600 |
| | Sep-Des | 4305200 |
| 2022 | Jan-April | 3821700 |



http://repository.unimus.ac.id




Gambar 4.3 Grafik Peramalan Produksi Padi di Jawa Timur

Dari tabel 4.2 dan Gambar 4.3 diatas dapat diketahui bahwa nilai tertinggi produksi padi di Jawa Timur terjadi pada tahun 2018 Subround II (Mei-Agustus) sebesar 6.812.200 ton dan nilai terendahnya terjadi pada tahun 2018 Subround I (Januari-April) sebesar 1.597.000 ton

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai pembentukan model *Feedforward neural network* dengan algoritma *Backpropagation* yang diterapkan untuk meramalkan produksi padi di Jawa Timur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil produksi padi di Jawa Timur dari tahun 2007 hingga 2017 mengalami kenaikan di setiap tahunnya, dimana hasil produksi tertinggi terjadi pada tahun 2016 yaitu sebesar 13.633.665 ton, sedangkan hasil produksi padi terendah terjadi pada tahun 2007 yaitu sebesar 9.402.029 ton. Sedangkan hasil produksi padi berdasarkan subround secara umum memberikan hasil produksi tertinggi pada subround 1, kemudian subround 2, dan terakhir subround ke-3 pada bulan September sampai dengan bulan Desember.
2. Model *Feed Forward Neural Network* dengan algoritma *Backpropagation* ini diterapkan pada data produksi padi tahun 2007 Subround I (januari-April) sampai tahun 2017 Subround III (September-Desember) dengan variabel input yang digunakan yaitu hasil produksi padi (ton). Arsitektur jaringan terbaik yang diperoleh adalah dengan 3 neuron input dan 15 neuron pada lapis tersembunyi dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid bipolar, fungsi linear, dan algoritma traingdx. Peramalan produksi padi tersebut menghasilkan MSE 0,000990 pada data training dan 0,1953 pada data testing. Kemudian diperoleh hasil peramalan produksi padi di Jawa Timur tahun 2018 Subround I (Januari-April) sampai dengan tahun 2022 Subround I (Januari-April).

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis memberikan saran dan bahan pertimbangan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya diantaranya:

1. Bagi pembaca yang tertarik menggunakan model Feedforward neural network dengan algoritma Backpropagation untuk peramalan produksi padi dapat menambahkan referensi dari faktor-faktor penyebab perubahan hasil produksi padi.
2. Adanya pengembangan mengenai berbagai macam pembelajaran lainnya seperti gradient descent (traingda) dalam penelitian produksi padi ini guna mempercepat proses pembelajaran pada metode feed forward neural network dengan algoritma Backpropagation.



http://repository.unimus.ac.id

## DAFTAR PUSTAKA


BPS. (2019). Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan III-2018. In Berita Resmi Statistik: Vol. No. 15/02 (pp. 1–12).

Fausett, L. (2017). Fundamentals Of Neural Network Architectures, Algorithms, and Applications. In Inc.,New Jersey (Vol. 116).

Kadir, A. (2016). Konsep Produksi Dalam Perspektif Ekonomi Syariah. EcceS (Economics, Social, and Development Studies), 1(1), 1–11. Retrieved from http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/ecc/article/viewFile/1179/1141

Kementrian Pertanian. (2017). Statistik Pertanian 2017 (Agricultural Statistics) (D. P. H. Muliany, Ed.). Indonesia: Pusat Data dan Ssitem Informasi Pertanian Kementrian Pertanian Republika Indonesia.

Krismiasari, S. (2012). Peramalan Produksi Padi Di Kabupaten Kampar Dengan Metode Box-Jenkins. Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekan Baru.

Kusumadewi, F. (2014). Peramalan Harga Emas Menggunakan Feedforward Neural Network dengan Algoritma Backpropagation (Universitas Negeri Yogyakarta). https://doi.org/10.1038/132817a0

Mahananto, Sutrisno, S., & Ananda, C. (2009). Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Studi Kasus di Kecamatan Nogosari, Boyolali, Jawa Tengah. Wacana, 12 No.1(1), 179–191.

Marleny, F. D., & Suhartono, V. (2013). Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Backpropagation Neural Network. Jurnal Teknologi Informasi, 9(1), 1–9.

Munawaroh, A. N. (2010). Peramalan Jumlah Penumpang pada PT. Angkasa Pura I (PERSERO) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta dengan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Seasonal ARIMA (Universitas Negeri Yogyakarta; Vol. 9). https://doi.org/10.1558/jsrnc.v4il.24

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), 1–19. https://doi.org/10.21111/agrotech.v2i2.410

Puspitaningrum, D. (2006). Pengantar Jaringan Saraf Tiruan (Suyantoro, Sigit, Ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.

Siang, J. J. (2005). Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi Offset.

Sitohang, F. R. H., Siregar, L. A. M., & P.Putri, L. A. (2014). Evaluasi Pertumbuhan dan Produksi beberapa Varietas Padi Gogo (Oryza sativa L.) pada beberapa Jarak Tanam yang berbeda. Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(2), 661–679. https://doi.org/10.1016/j.desal.2004.08.033

Soekartawi. (2017). e-AGRIBISNIS : TEORI DAN APLIKASINYA. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 1–7.

Soetriono, & Suwandari, A. (2015). Pengantar Ilmu Pertanian. Retrieved from http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/Ainul Latifah-101810401034.pdf?sequence=1

Sumartini, Hayati, M. N., & Wahyuningsih, S. (2017). Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. Jurnal EKSPONENSIAL, 8(1), 1–6.

Sumolang, Z. V., Rotinsulu, T. O., & Engka, D. S. . (2013). Analisis Faktor-Faktor yang




http://repository.unimus.ac.id

Mempengaruhi Produksi Industri Kecil Olahan Ikan di Kota Manado. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1–17. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Tunjung. (2010). Analisis Efisiensi Pengelolaan Persediaan Bahan Baku Kedelai Perusahaan Kecap PT. Lombok Gandaria Food Industry Pelur Karanganyar. Universitas Sebelas Maret.



http://repository.unimus.ac.id