

Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Ekspor Minyak Sawit Menurut Negara Tujuan Utama

Saifullah, Nani Hidayati dan Solikhun

AMIK Tunas Bangsa Pematang Siantar

Jl. Sudirman, Proklamasi, Pematang Siantar Sumatera Utara 21143

choro_ATB@yahoo.com, solikhun@amiktunasbangsa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi ekspor minyak sawit sesuai dengan negara tujuan utama. Indonesia merupakan negara pengekspor minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar domestik untuk minyak kelapa sawit dan minyak inti sawit masih cukup besar. Pendapatan negara di sektor ekspor harus dapat diprediksi untuk membantu mengatur peraturan keuangan negara khususnya tentang ekspor minyak sawit. Metode yang digunakan untuk memprediksi ekspor kelapa sawit adalah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma backpropagation. Penelitian ini menggunakan 12 variabel input, dan 1 layer tersembunyi. Menggunakan 4 model arsitektur untuk menguji data yang akan digunakan untuk prediksi, yaitu model 12-4-1, 12-8-1, 12-16-1 dan 12-32-1. Hasil dari model arsitektur terbaik adalah model arsitektur 12-8-1 dengan akurasi 100%. Selanjutnya model ini digunakan untuk memprediksi ekspor minyak sawit dan mendapatkan prediksi dengan akurasi 91%.

Kata Kunci : Minyak Kelapa Sawit, Ekspor, Prediksi, Backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan

PENDAHULUAN

Peranan sektor pertanian sangat penting untuk menyokong perekonomian nasional. Data Badan Pusat Statistik (BPS) Nasional menunjukkan kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) cukup besar yaitu sekitar 13,14 persen pada tahun 2017.

Kelapa sawit merupakan komoditas ekspor Indonesia selain gas logam. Konsumsi minyak dunia mengalami peningkatan permintaan pada tahun 2018 dengan mengacu kepada pertumbuhan yang kuat pada kuartal pertama 2018. Hal ini merupakan kesempatan untuk Indonesia yang menjadi produsen kelapa sawit. Total ekspor minyak kelapa sawit pada 4 tahun terakhir cenderung mengalami peningkatan kecuali pada tahun 2016 yang mengalami penurunan. Rata-rata peningkatan berkisar antara 9,44 sampai dengan 16,06 persen per tahun dan pada 2016 menurun sebesar 13,96.

Dalam membuat kebijakan mengenai ekspor minyak kelapa sawit tentu membutuhkan data-data yang akurat dan indikator-indikator tersendiri. Penetapan regulasi harus menguntungkan bagi negara, petani dan masyarakat banyak. (Sadono, 2008).

Pendapatan negara di bidang ekspor harus mampu diprediksi untuk membantu

menetapkan regulasi *financial* negara. (Pakaja, Naba and Purwanto, 2012).

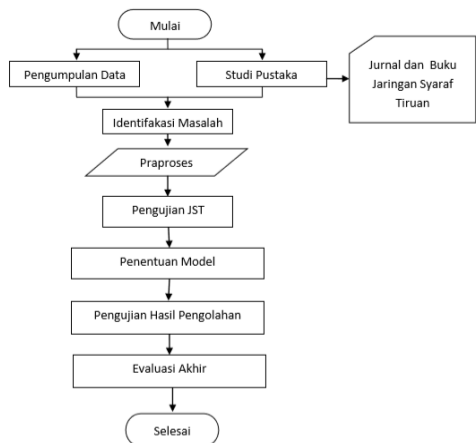
Kecerdasan buatan merupakan bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat sebuah mesin yang bisa mengerjakan pekerjaan layaknya pekerjaan manusia atau lebih baik dari pekerjaan manusia. Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dapat melakukan sebuah prediksi (Solikhun and Safii, 2017). Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma *Backpropagation* (Anwar, 2011), (Sudarsono, 2016).

Penelitian ini akan memberikan sebuah prediksi jumlah ekspor minyak sawit. Hasil prediksi minyak sawit dapat dijadikan acuan dalam menentukan kebijakan ke depan.

METODE PENELITIAN

Rancangan Kegiatan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Studi Literatur dengan pokok penelitian adalah jumlah ekspor kelapa sawit berdasarkan negara tujuan utama. Data diambil dari Badan Pusat Statistik Nasional Indonesia.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Sumber Data

Data diambil dari dari Badan Pusat Statistik Nasional (bps.go.id) yaitu data ekspor minyak sawit dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2015. Data dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Mentah Ekspor Minyak Sawit

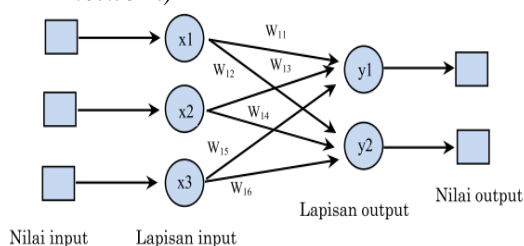
| Negara Tujuan | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Tiongkok | 482.8 | 880.4 | 1083.8 | 1354.8 | 1758.4 | 1441.1 | 1766.9 | 2643.4 | 2174.4 | 2032.8 | 2042.1 | 2342.4 | 2357.3 | 3629.6 |
| Singapura | 371.5 | 339.2 | 396.6 | 467.1 | 631.8 | 824.5 | 600.9 | 659.9 | 696.8 | 737.2 | 932.1 | 844 | 789.1 | 782 |
| Malaysia | 465 | 367.7 | 372.8 | 621.4 | 660.5 | 382.7 | 745.5 | 1195.7 | 1489.7 | 1532.8 | 1412.3 | 514.3 | 566.1 | 1200.1 |
| India | 1766.6 | 2274.3 | 2761.6 | 2558.3 | 2482 | 3365.7 | 4789.7 | 5494.3 | 5360.9 | 4980 | 3233.8 | 5434.1 | 4867.8 | 3787.7 |
| Pakistan | 269.4 | 287.2 | 337.3 | 850.2 | 835 | 788.1 | 469.7 | 214.6 | 90.3 | 279.2 | 749.1 | 1080.3 | 1014.8 | 2318.4 |
| Bangladesh | 220.9 | 232.3 | 280.9 | 412.7 | 466 | 520.2 | 596.8 | 800.5 | 771.2 | 804.9 | 743.5 | 655.4 | 1043.3 | 1132 |
| Sri Lanka | 13.1 | 12 | 40.6 | 308.7 | 445 | 246.6 | 48.4 | 5.8 | 12.7 | 25.4 | 10.8 | 29.4 | 31.9 | 50 |
| Mesir | 85.4 | 77.2 | 76.4 | 151.3 | 476.3 | 408.5 | 485.9 | 497.3 | 488.7 | 790.7 | 494.1 | 733.5 | 1039.3 | 1137.8 |
| Belanda | 997.7 | 580.7 | 799.8 | 1101.1 | 1312.2 | 859.3 | 1383.9 | 1364.3 | 1187.3 | 879 | 1358.3 | 1361.4 | 1218.8 | 1213.7 |
| Jerman | 200.7 | 184.4 | 247.2 | 340.4 | 365.3 | 504.9 | 404.8 | 481.5 | 379.3 | 265.8 | 219.5 | 283.1 | 186.5 | 229.3 |
| Lainnya | 1520.6 | 1241 | 1882.8 | 2210.4 | 2768.3 | 2823.8 | 3228.2 | 3488 | 3700.6 | 4116.8 | 4809.4 | 7097.1 | 8999.4 | 9037 |

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

Jaringan Syaraf Tiruan

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

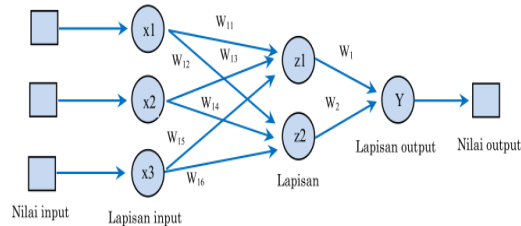
1. Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)



Gambar 2. Jaringan Layar Tunggal

2. Jaringan Layar Jamak (*Multilayer Net*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis lapisan yakni lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi.



Gambar 3. Jaringan Layar Jamak

3. Jaringan Reccurent (*Reccurent Network*)

Algoritma Backpropagation

Terdapat 3 fase dalam pelatihan *Backpropagation*, yaitu fase maju (*feed forward*), fase mundur (*back propagation*), dan fase modifikasi bobot. (Nurmila, Sugiharto and Sarwoko, 2005),(Agustin, 2012)(Febrina, Arina and Ekawati, 2013)(Kusmaryanto, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendefenisian Input dan Target

Data harus diubah ke dalam bentuk angka antara 0 sampai dengan 1. Untuk data pelatihan digunakan data ekspor minyak sawit dengan 12 data input yaitu data tahun 2002 sampai dengan tahun 2013 dengan target tahun 2014 sedangkan untuk data pengujian menggunakan 12 data input yaitu data tahun 2003 sampai dengan 2014 dengan target tahun 2015.

Tabel 2. Daftar Kriteria Data Pelatihan dan Pengujian

| Pelatihan | | | Pengujian | | |
|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|-----------------|
| No | Kriteria | Keterangan | No | Kriteria | Keterangan |
| 1 | X1 | Data Tahun 2002 | 1 | X1 | Data Tahun 2003 |
| 2 | X2 | Data Tahun 2003 | 2 | X2 | Data Tahun 2004 |
| 3 | X3 | Data Tahun 2004 | 3 | X3 | Data Tahun 2005 |
| 4 | X4 | Data Tahun 2005 | 4 | X4 | Data Tahun 2006 |
| 5 | X5 | Data Tahun 2006 | 5 | X5 | Data Tahun 2007 |
| 6 | X6 | Data Tahun 2007 | 6 | X6 | Data Tahun 2008 |
| 7 | X7 | Data Tahun 2008 | 7 | X7 | Data Tahun 2009 |
| 8 | X8 | Data Tahun 2009 | 8 | X8 | Data Tahun 2010 |
| 9 | X9 | Data Tahun 2010 | 9 | X9 | Data Tahun 2011 |
| 10 | X10 | Data Tahun 2011 | 10 | X10 | Data Tahun 2012 |
| 11 | X11 | Data Tahun 2012 | 11 | X11 | Data Tahun 2013 |
| 12 | X12 | Data Tahun 2013 | 12 | X12 | Data Tahun 2014 |
| 13 | Target | Data Tahun 2014 | 13 | Target | Data Tahun 2015 |

Pendefinisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap pendefinisian ini adalah untuk mencari pola menentukan nilai terbaik dalam memprediksi ekspor minyak kelapa sawit berdasarkan negara tujuan utama. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

- Output dari penelitian ini adalah pola arsitektur terbaik untuk memprediksi ekspor kelapa sawit berdasarkan negara tujuan utama dengan melihat *error minimum*.
- Kategorisasi Output pelatihan (*train*) dan pengujian (*test*)

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 ditransformasikan dengan rumus :

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

Tabel 4. Data Mentah Pelatihan dan Pengujian

| Negara Tujuan | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Tiongkok1) | 482,8 | 800,4 | 1083,8 | 1354,6 | 1758,6 | 1441,1 | 1766,9 |
| Singapura | 371,5 | 339,2 | 396,6 | 467,1 | 631,6 | 624,5 | 600,9 |
| Malaysia | 405 | 367,7 | 572,8 | 621,4 | 660,5 | 382,7 | 745,5 |
| India | 1766,6 | 2274,3 | 2761,6 | 2558,3 | 2482 | 3305,7 | 4789,7 |
| Pakistan | 269,4 | 287,2 | 537,3 | 850,2 | 835 | 788,1 | 409,7 |
| Bangladesh | 220,9 | 222,3 | 260,9 | 412,7 | 466 | 520,2 | 506,8 |
| Sri Lanka | 13,1 | 12 | 40,6 | 308,7 | 445 | 246,6 | 48,4 |
| Mesir | 85,4 | 77,2 | 78,4 | 151,3 | 476,2 | 408,5 | 495,9 |
| Belanda | 997,7 | 580,7 | 799,6 | 1101,1 | 1212,2 | 829,3 | 1295,9 |
| Jerman | 200,7 | 184,4 | 247,2 | 340,4 | 365,5 | 504,9 | 404,8 |
| Lainnya | 1520,6 | 1241 | 1882,8 | 2210,4 | 2768,3 | 2823,8 | 3226,2 |
| Jumlah | 6.333,7 | 6.386,4 | 8.661,6 | 10.376,2 | 12.100,9 | 11.875,4 | 14.290,7 |

Tabel 5. Data Mentah Pelatihan dan Pengujian Lanjutan

| Negara Tujuan | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tiongkok1) | 2645,4 | 2174,4 | 2032,8 | 2842,1 | 2343,4 | 2357,3 | 3629,6 |
| Singapura | 659,9 | 696,8 | 737,2 | 952,1 | 844 | 789,1 | 782 |
| Malaysia | 1195,7 | 1489,7 | 1532,6 | 1412,3 | 514,3 | 566,1 | 1200,1 |
| India | 5496,3 | 5290,9 | 4980 | 5253,8 | 5634,1 | 4867,8 | 5737,7 |
| Pakistan | 214,6 | 90,3 | 279,2 | 749,1 | 1080,3 | 1814,8 | 2318,4 |
| Bangladesh | 800,5 | 771,2 | 804,9 | 743,5 | 655,4 | 1043,3 | 1132 |
| Sri Lanka | 5,8 | 12,7 | 25,4 | 10,8 | 29,4 | 38,9 | 50 |
| Mesir | 497,2 | 488,7 | 790,7 | 494,1 | 735,5 | 1010,3 | 1137,8 |
| Belanda | 1364,3 | 1197,3 | 873 | 1358,3 | 1361,4 | 1218,9 | 1213,7 |
| Jerman | 461,5 | 379,3 | 263,6 | 219,5 | 283,1 | 186,5 | 229,3 |
| Lainnya | 3488 | 3700,6 | 4116,8 | 4809,4 | 7097,1 | 8999,4 | 9037 |
| Jumlah | 16.829,2 | 16.291,9 | 16.436,2 | 18.845,0 | 20.578,0 | 22.892,4 | 26.467,6 |

Tabel 6. Transformasi data Pelatihan dan Pengujian

| Data | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Data 1 | 0.112325 | 0.17039 | 0.18549 | 0.21848 | 0.25527 | 0.22714 | 0.25660 | 0.23382 | 0.26210 | 0.21954 | 0.21124 | 0.20707 | 0.20880 | 0.42100 |
| Data 2 | 0.13259 | 0.12953 | 0.15462 | 0.14086 | 0.15543 | 0.15401 | 0.15275 | 0.15794 | 0.16121 | 0.16479 | 0.16382 | 0.17425 | 0.16959 | 0.16874 |
| Data 3 | 0.13358 | 0.13586 | 0.15023 | 0.15493 | 0.15799 | 0.13339 | 0.16250 | 0.20240 | 0.23145 | 0.23525 | 0.23429 | 0.14504 | 0.14683 | 0.20979 |
| Data 4 | 0.23397 | 0.30095 | 0.34411 | 0.32811 | 0.31952 | 0.39251 | 0.52377 | 0.58656 | 0.58018 | 0.34082 | 0.34488 | 0.39858 | 0.35068 | 0.80774 |
| Data 5 | 0.12235 | 0.12493 | 0.14708 | 0.17480 | 0.17945 | 0.18920 | 0.13578 | 0.11850 | 0.10749 | 0.12422 | 0.16884 | 0.19518 | 0.20024 | 0.30485 |
| Data 6 | 0.11905 | 0.11918 | 0.12260 | 0.13804 | 0.14077 | 0.14557 | 0.14438 | 0.17040 | 0.16780 | 0.17079 | 0.16535 | 0.15754 | 0.19190 | 0.19976 |
| Data 7 | 0.10065 | 0.10035 | 0.10308 | 0.12883 | 0.13891 | 0.12133 | 0.10377 | 0.10000 | 0.10091 | 0.10174 | 0.10044 | 0.10209 | 0.10295 | 0.10392 |
| Data 8 | 0.10705 | 0.10652 | 0.10643 | 0.11289 | 0.14187 | 0.13567 | 0.14341 | 0.14353 | 0.14278 | 0.16953 | 0.14325 | 0.16464 | 0.18898 | 0.20027 |
| Data 9 | 0.18786 | 0.15093 | 0.17032 | 0.19702 | 0.20887 | 0.17295 | 0.21428 | 0.22034 | 0.20235 | 0.17682 | 0.21991 | 0.22008 | 0.20746 | 0.20700 |
| Data 10 | 0.11726 | 0.11582 | 0.12138 | 0.12984 | 0.13186 | 0.14421 | 0.13534 | 0.14093 | 0.13309 | 0.12284 | 0.11893 | 0.12458 | 0.11801 | 0.11980 |
| Data 11 | 0.23418 | 0.20942 | 0.26827 | 0.29229 | 0.34471 | 0.34982 | 0.38527 | 0.40846 | 0.42739 | 0.46416 | 0.52551 | 0.72816 | 0.80967 | 0.80000 |

Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi jumlah ekspor minyak kelapa sawit menurut negara tujuan utama dengan *backpropogation* dengan langkah pembelajaran *feedforward*. Jaringan ini memiliki lapisan-lapisan, yaitu lapisan masukan (*input*), lapisan keluaran (*output*) dan beberapa lapisan tersembunyi (*hidden*). Parameter-parameter dalam pembentukan jaringan *backpropagation* menggunakan 12 variabel *input layer*, 1 *hidden layer* dan 1 *output layer*. Adapun model arsitektur yang digunakan untuk mendapatkan arsitektur terbaik dalam jaringan syaraf tiruan ini adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Karakteristik Arsitektur

| Karakteristik | Spesifikasi |
|-------------------|----------------|
| Arsitektur | 1 hidden layer |
| Data Input | 12 |
| Hidden Layer | 4, 8, 16, 32 |
| Goal | 0.01 |
| Maksimum Epochs | 100000 |
| Learning Rate | 0.1 |
| Training Function | traingd |

Pemilihan Arsitektur Terbaik

Setelah selesai melakukan pelatihan dan pengujian terhadap model 12-4-1, 12-8-1, 12-16-1, 12-32-1 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 8. Hasil Rekapitulasi Model

| Rekapitulasi Model | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Model | 12-4-1 | 12-8-1 | 12-16-1 | 12-32-1 |
| Epochs | 1284 | 437 | 47 | 250 |
| MSE | 0.013224579 | 0.017685468 | 0.009599767 | 0.01603532 |
| Akurasi | 100% | 91% | 100% | 82% |

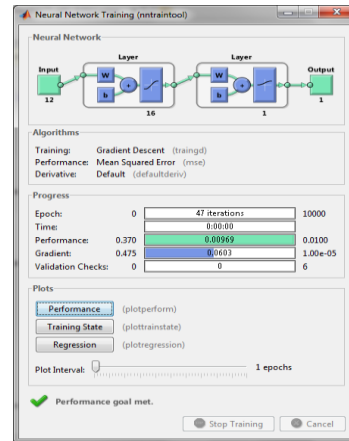
Berdasarkan hasil diatas maka didapat model arsitektur terbaik diantara model 12-4-1, 12-8-1, 12-16-1 dan 12-32-1 adalah model 12-16-1 dengan akurasi kebenaran 100%, jumlah epochs 47 dan MSE sebesar 0.009599767. Berikutnya model ini dapat digunakan untuk memprediksi ekspor kelapa sawit menurut negara tujuan utama.

Hasil Pelatihan Dan Pengujian Model Arsitektur 12-16-1

Berikut hasil pelatihan dan pengujian model arsitektur 12-16-1 :

Tabel 9. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model Arsitektur 12-16-1

| Pelatihan | | | | | Pengujian | | | | |
|-----------|--------------|---------|--------------------|---------|-----------|----------------|---------|--------------------|---------|
| No | Target | Output | Error | SSE | No | Target | Output | Error | SSE |
| 1 | 0.30830 | 0.19548 | 0.11282 | 0.01273 | 1 | 0.42100 | 0.21387 | 0.20713 | 0.04290 |
| 2 | 0.16939 | 0.19811 | -0.02872 | 0.00082 | 2 | 0.16876 | 0.18808 | -0.01932 | 0.00037 |
| 3 | 0.14963 | 0.09737 | 0.05226 | 0.00273 | 3 | 0.20579 | 0.11018 | 0.09561 | 0.00914 |
| 4 | 0.53068 | 0.43428 | 0.09640 | 0.00929 | 4 | 0.60774 | 0.68613 | -0.07839 | 0.00614 |
| 5 | 0.26024 | 0.32533 | -0.06509 | 0.00424 | 5 | 0.30485 | 0.41634 | -0.11149 | 0.01243 |
| 6 | 0.19190 | 0.15386 | 0.03804 | 0.00145 | 6 | 0.19976 | 0.16268 | 0.03708 | 0.00138 |
| 7 | 0.10293 | 0.23957 | -0.13664 | 0.01867 | 7 | 0.10392 | 0.20709 | -0.10317 | 0.01064 |
| 8 | 0.18898 | 0.19557 | -0.00659 | 0.00004 | 8 | 0.20027 | 0.16037 | 0.03990 | 0.00159 |
| 9 | 0.20746 | 0.14873 | 0.05873 | 0.00345 | 9 | 0.20700 | 0.21810 | -0.01110 | 0.00012 |
| 10 | 0.11601 | 0.19694 | -0.08093 | 0.00655 | 10 | 0.11980 | 0.23250 | -0.11270 | 0.01270 |
| 11 | 0.89667 | 0.68088 | 0.21579 | 0.04657 | 11 | 0.90000 | 0.80962 | 0.09038 | 0.00817 |
| | Total | | 0.106538790 | | | Total | | 0.105597441 | |
| | MSE | | 0.009685345 | | | MSE | | 0.009599767 | |
| | | | | | | Akurasi | | 100% | |



Gambar 4. Pelatihan Model Arsitektur 12-16-1

Prediksi Ekspor Minyak Sawit Menurut Negara Tujuan Utama

Rumus yang digunakan untuk menormalisasikan hasil prediksi Ekspor Minyak Sawit adalah sebagai berikut :

$$x = ((x' - 0,1)(x.\max - x.\min) / 0,8) + x.\min \quad (2)$$

Keterangan :

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

Tabel 10. Hasil Prediksi Ekspor Minyak Sawit Menurut Negara Tujuan Utama

| No | Provinsi | Prediksi | Target | Output | Error | SSE |
|----|------------|----------|---------|----------------|-----------|-----------------|
| 1 | Tiongkok | 3918.79 | 0.21387 | 0.44662 | -0.232750 | 0.054172 |
| 2 | Singapura | 1012.22 | 0.18808 | 0.18915 | -0.001070 | 0.000001 |
| 3 | Malaysia | 513.63 | 0.11018 | 0.14498 | -0.034804 | 0.001211 |
| 4 | India | 6227.63 | 0.68613 | 0.65114 | 0.034989 | 0.001224 |
| 5 | Pakistan | 3085.40 | 0.41634 | 0.37280 | 0.043543 | 0.001896 |
| 6 | Bangladesh | 1093.65 | 0.16268 | 0.19636 | -0.033684 | 0.001135 |
| 7 | Sri Lanka | 1580.88 | 0.20709 | 0.23952 | -0.032433 | 0.001052 |
| 8 | Mesir | 1032.93 | 0.16037 | 0.19098 | -0.030615 | 0.000937 |
| 9 | Belanda | 3849.77 | 0.21810 | 0.44051 | -0.222406 | 0.049464 |
| 10 | Jerman | 1434.73 | 0.23250 | 0.22658 | 0.005923 | 0.000035 |
| 11 | Lainnya | 7550.26 | 0.80962 | 0.76830 | 0.041318 | 0.001707 |
| | | | | Total | | 0.112836 |
| | | | | MSE | | 0.010258 |
| | | | | Akurasi | | 90.91% |

Dari tabel diatas merupakan hasil prediksi ekspor kelapa sawit menurut tujuan utama dengan menggunakan arsitektur terbaik 6-12-1 menunjukkan MSE=0,010258 dengan tingkat akurasi 90,91 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Jst dengan Algoritma Backpropagation dapat digunakan untuk mencari model

dalam memprediksi ekspor minyak sawit Banyaknya hidden layer tidak menjamin kualitas pengujian semakin baik.

2. Dari lima arsitektur yang di uji yaitu 12-4-1, 12-8-1, 12-16-1 12-32-1, didapatkan arsitektur 12-8-1 adalah arsitektur terbaik dengan akurasi 100% dan MSE 0.009599767.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun pelaksanaan 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. 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.
- [2]. 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.
- [3]. 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.
- [4]. Nurmila, N., Sugiharto, A. and Sarwoko, E. (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>.
- [5]. Pakaja, F., Naba, A. and Purwanto (2012) 'Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor', Eeccis, 6(1), pp. 23–28.
- [6]. 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](https://doi.org/10.21111/agrotech.v2i2.410).
- [7]. Sadono, D. (2008) 'Pemberdayaan Petani: Paradigma Baru Penyuluhan Pertanian di Indonesia', Jurnal Penyuluhan, 4(1). doi: [10.25015/penyuluhan.v4i1.2170](https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v4i1.2170).
- [8]. 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>.
- [9]. Sudarsono, A. (2016) 'Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode', Media Infotama, 12(1), pp. 61–69.
- [10]. Windarto, A. P. (2017) 'Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation', J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika), 1(1), pp. 12–23.
- [11]. Badan Pusat Statistik (BPS) Nasional, Online : www.bps.go.id. Diakses 07 Maret 2019.
- [12]. Badan Pusat Statistik (2017) 'Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2017', CV. Dharmaputra, Jakarta.