

**PREDIKSI PRODUKSI PERKEBUNAN TEBU DI INDONESIA
DENGAN METODE ALGORITMA BACKPROPAGATION**

Tikatul Hasanah¹, Muhammad Ali Ridla², Nur Azise³

Universitas Ibrahimy Situbondo Jawa Timur

E-mail: tikatu20@gmail.com¹, elridla@gmail.com²,

nurazihazdiamond@gmail.com³

Abstrak

Tebu (*Saccharum officinarum* Linn) adalah tanaman untuk bahan baku gula. Tanaman jenis rumput-rumputan (Gramineae) ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Produksi tebu di Indonesia diperkirakan hanya mencapai 5,4 ton per hektar (Ha) pada 2017. Angka ini lebih rendah dibanding proyeksi 2016 sebesar 7,75 ton per ha dari produksi 2,72 juta ton dengan luas lahan 473 ribu ha. Rendahnya produktivitas tebu yang diiringi meningkatnya konsumsi gula membuat Indonesia harus mengimpor gula dari luar negeri. Produksi tebu Indonesia kalah dibandingkan dengan Malaysia maupun Thailand. Dalam Outlook Tebu 2016, produktivitas tebu Malaysia periode 2009-2013 mencapai 49,47 ton per Ha, sementara Thailand mencapai 7,61 ton per Ha.

Kata Kunci — Produksi, Tebu, Backpropagation.

Abstract

Sugarcane (Saccharum officinarum Linn) is a plant for sugar raw materials. Plants of this type of grass (Grammineae) can only grow in tropical climates. The age of the plant from planting until it can be harvested reaches approximately 1 year. Sugarcane production in Indonesia is estimated to only reach 5.4 tons per hectare (Ha) in 2017. This figure is lower than the 2016 projection of 7.75 tons per ha from production of 2.72 million tons with a land area of 473 thousand ha. The low productivity of sugar cane accompanied by forced Indonesia to import sugar from abroad. Indonesia's sugarcane production is inferior to Malaysia and Thailand. In the 2016 Sugarcane Outlook, Malaysia's sugarcane productivity for the 2009 – 2013 period reached 49.47 tons per ha, while Thailand's reached 7.61 tons per ha

Keywords: Production, Sugarcane, Backpropagation.

PENDAHULUAN

Tebu termasuk tanaman jenis rerumputan yang dapat dimanfaatkan air dari batangnya untuk bahan baku gula dan tetes. Tanaman ini hanya tumbuh di daerah beriklim tropis, tanah yang dibutuhkan untuk berkembang yaitu alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian 0-600 m dpl.

Di Indonesia, industri gula berbahan baku tanaman tebu ada sejak era penjajahan Belanda. Industri gula tergolong industri yang keberadaannya tua di dunia. Hal ini dapat dilihat dari sejarah industri gula di Thailand yang telah berdiri sejak abad ke-13, di Brasil sejak abad ke-15, dan di Indonesia diperkirakan telah ada sejak abad ke-16. Indonesia pernah mengalami era kejayaan industri gula pada tahun 1930-an dengan jumlah pabrik gula (PG) yang beroperasi 179 pabrik, produktivitas sekitar 14,80%, dan rendemen 11%–13,80%. Produksi puncak mencapai hingga 3 juta ton dan ekspor gula sebesar 2,40 juta ton. Keberhasilan tersebut didukung oleh kemudahan dalam memperoleh lahan yang subur, tenaga kerja murah, prioritas irigasi, dan disiplin dalam penerapan teknologi.¹

Besaran produksi gula nasional dipengaruhi oleh produksi tiap provinsi yang

memiliki kontribusi masing-masing. Kontribusi produksi gula terbesar adalah Provinsi Jawa Timur karena memiliki 32 Pabrik Gula. Tabel 1 menunjukkan, pada tahun 2012-2016 produksi gula hablur Jatim rata-rata mencapai 1,28 juta ton per tahun sehingga kontribusinya mencapai 49,14% terhadap produksi nasional. Kontribusi jatim ini nantinya sangat mempengaruhi tercapainya swasembada gula nasional, karena menyumbang produksi tertinggi dibandingkan dengan provinsi lainnya. Pemerintah sangat berharap produksi tebu di Jawa Timur dapat terus meningkat sehingga swasembada gula dapat tercapai. Swasembada gula akan tercapai apabila jumlah produksi gula nasional melebihi jumlah konsumsinya.²

Produksi tebu di Indonesia diperkirakan hanya mencapai 5,4 ton per hektar (Ha) pada 2017. Angka ini lebih rendah dibanding proyeksi 2016 sebesar 7,75 ton per ha dari produksi 2,72 juta ton dengan luas lahan 473 ribu ha. Rendahnya produktivitas tebu yang diiringi meningkatnya konsumsi gula membuat Indonesia harus mengimpor gula dari luar negeri. Produksi tebu Indonesia kalah dibandingkan dengan Malaysia maupun Thailand. Dalam Outlook Tebu 2016, produktivitas tebu Malaysia periode 2009-2013 mencapai 49,47 ton per Ha, sementara Thailand mencapai 7,61 ton per Ha.³

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode Backpropagation Neural Network yang merupakan metode dari Artificial Model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan beberapa tahapan yang telah dilakukan untuk memprediksi produksi bulanan tebu dengan menggunakan penentuan nilai parameter pada struktur jaringan neural network sangat berpengaruh untuk perolehan terbaik yang akan digunakan untuk memprediksi masa-masa yang akan datang.

Tabel 1 RMSE pada Input Layer dan Hidden Layer

INPUT LAYER	HIDDEN LAYER	ERORR	MSE	RMSE
2	2	0,36707	0,04159	0,203936
3	2	0,42324	0,05529	0,235138
4	2	0,42324	0,05529	0,235138
5	2	0,29479	0,02682	0,163768
...
8	3	0,2054	0,01302	0,114105
9	3	0,19969	0,01231	0,11095
10	3	0,20059	0,01242	0,111445
11	3	0,17806	0,00979	0,098944
12	3	0,1557	0,00748	0,086487
13	3	0,13937	0,00599	0,077395
14	3	0,18464	0,01052	0,102567
15	3	0,12231	0,00462	0,067971
16	3	0,24368	0,01833	0,135388
...

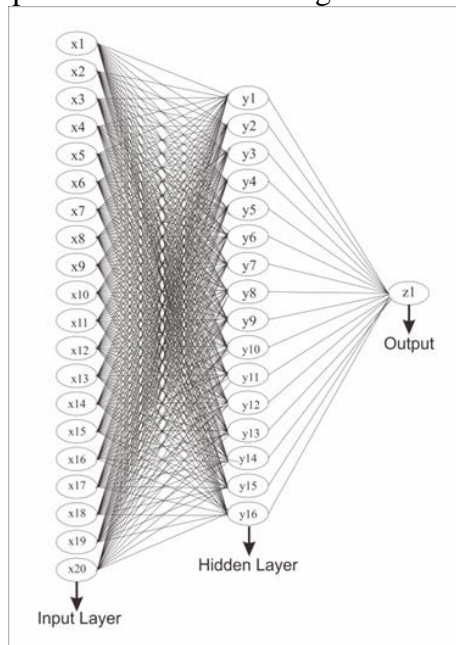
Berdasarkan hasil dari tabel 1 mendapatkan Nilai error RMSE terkecil yang terdapat pada input layer 8 dan hidden layer 5 yaitu 0,067971 dengan percobaan dimulai dari input layer 2 sampai 20 dan hidden layer dari 2 sampai 20.

Tabel 2 RMSE pada Learning Rate dan Momentum

LEARNING RATE	MOMENTUM	ERORR	MSE	RMSE
0,01	0,1	0,4315	0,05747	0,239729
0,02	0,1	0,25949	0,02078	0,144153
0,03	0,1	0,2024	0,01264	0,112428
0,04	0,1	0,22286	0,01533	0,123814
0,05	0,1	0,16362	0,16362	0,4045
0,06	0,1	0,16362	0,00974	0,098691
0,07	0,1	0,15382	0,0073	0,08544
0,08	0,1	0,16587	0,00849	0,092141
0,09	0,1	0,15033	0,00697	0,083487
.....
0,09	0,2	0,14467	0,00646	0,080374

Berdasarkan hasil dari tabel 2 mendapatkan Nilai error RMSE terkecil yang terdapat pada learning rate 0,09 dan momentum 0,1 yaitu 0,083487 dengan percobaan dimulai dari learning rate 0,01 sampai 0,09 dan momentum 0,1 sampai 0,2.

Pada jaringan syaraf tiruan, semua neuron akan dikumpulkan dalam sebuah lapisan yang disebut dengan neuron layer. Neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan lainnya. Hubungan tersebut biasa dikenal dengan nama bobot dan bias. adapun jaringan ANN pada penelitian ini ialah sebagai berikut:



Gambar 1 Arsitektur Jaringan ANN

Berdasarkan beberapa tahapan pengujian diatas, data penelitian diperoleh dari data produksi bulanan perkebunan tebu (ton) dari bulan januari-2014 sampai desember 2018 yang diambil dari website resmi BPS Indonesia. Proses prediksi diawali dengan input layer 2-20 dan hidden layer 4. Nilai terkecil ada pada input layer 15 dan hidden layer 3 dengan MSE 0, 0,00462 dan RMSE 0,067971. Sedangkan pada learning rate dimuali dari 0,01-0,09 dengan momentum 0,1-0,2 nilai terkecil ada pada learning rate 0,9 dan momentum 0,1 dengan hasil MSE 0,00697 dan RMSE 0,083487.

Setelah dilakukan prediksi, peneliti melakukan denormalisasi dengan hasil prediksi produksi 3 bulan produksi tebu tahun 2019. Hasil prediksi yang didapatkan ialah seperti pada tabel berikut:

Tabel 3 Denormalisasi

NO	BULAN / TAHUN	NORMALISASI	DENORMALISASI
1	Januari	0,003396	1,03
2	Februari	0,013215	3,95
3	Maret	0,013417	4,01

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan bahwa Prediksi produksi tebus selama 3 bulan mendatang di tahun 2019 mengalami peningkatan dan peningkatan. Dengan hasil pada bulan januari 0,003396, bulan februari 0,013215 dan bulan maret 0,013417.

Perhitungan error terkecil menggunakan neural network setelah melakukan percobaan berkali-kali. Proses prediksi diawali dengan input layer 2-20 dan hidden layer 4. Nilai terkecil ada pada input layer 15 dan hidden layer 3 dengan MSE 0, 0,00462 dan RMSE 0,067971. Sedangkan pada learning rate dimuali dari 0,01-0,09 dengan momentum 0,1-0,2 nilai terkecil ada pada learning rate 0,9 dan momentum 0,1 dengan hasil MSE 0,00697 dan RMSE 0,083487. Pada penelitian neural network untuk memprediksi tingkat penjualan minyak pelumas pertamina, menjelaskan bahwa menggunakan neural network berbasis backpropagation dengan aplikasi zaitun series lebih mudah.[10]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susila, W. R., Bonar M. S., 2005. Analisis Kebijakan Industri Gula Indonesia. Jurnal Agro Ekonomi. Vol. 23, No. 1, hlm. 30-53. Seperti terlihat pada 06 Oktober 2022, di <http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdf/ind/JAE%2023-1b.pdf> [terhubung berkala].
- [2] A. Nugroho, Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit, no. August. 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Agung-Nugroho-13/publication/337315913_Buku_Teknologi_Agroindustri_Kelapa_Sawit/links/5dd1694792851c382f469b34/Buku-Teknologi-Agroindustri-Kelapa-Sawit.pdf
- [3] M. kemajuan komitmen kelapa sawit berkelanjutan di Indonesia, "Buku sawit".
- [4] S. Nora and D. M. Carolina, "Budidaya Tnaman Kelapa Sawit," Pus. Pendidik. Pertan., pp. 1-43, 2014.
- [5] A. S. Salomo Silaban, A.Haidar Mirza, "Bina Darma Conference on Computer Science 2019," Fak. ilmu Komput. Univ. Bina Dharma, pp. 270-283, 2019.
- [6] A. Lisnawati, "Model exponential smoothing holt-winter dan model SARIMA untuk peramalan tingkat hunian hotel di provinsi DIY," UNY J., pp. 6-25, 2019.
- [7] V. V. Utari, A. Wanto, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," J. Comput. Syst. Informatics (JoSYC, vol. 2, no. 3, pp. 271-279, 2021.
- [8] F. Irawan, S. Sumijan, and Y. Yuhandri, "Prediksi Tingkat Produksi Buah Kelapa Sawit

- dengan Metode Single Moving Average,” J. Inf. dan Teknol., vol. 3, pp. 251–256, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i4.162.
- [9] Zamani, Adam Mizza, dkk. (2012).“Implementasi Algoritma Genetika padaStruktue Backpropagation Neural Network untuk Klasifikasi Kanker Payudara”. Jurnal Teknik POMITS. Volume 1, No. 1. 1-6
- [10] Raharjo, Joko S. Dwi, 2013, Model Artificial Neural Network Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Laju Inflasi, Jurnal Sistem Komputer,3,pp.10-21
- [11] Hsieh, L.-F., Hsieh S.-C., and Tai P.-H., “Enhanced stock price variation prediction via DOE and BPNN-based optimization,” Expert Systems with Applications, May 2011
- M. A. Ridla, “Particle Swarm Optimization Sebagai Penentu Nilai Bobot Pada Artificial Neural Network Berbasis Backpropagation Untuk Prediksi Tingkat Penjualan Minyak Pelumas Pertamina,” J. Ilm. Inform., vol. 3, no. 1, pp. 183–192, 2018, doi: 10.35316/jimi.v3i1.473.