

# MODEL ANALISIS DALAM PENDUGAAN PROSES PRODUKSI GULA TEBU (Studi Kasus di PT. Madubaru PG/PS Madukismo)

Wiji Astutik<sup>1\*</sup>, R. Sugiarto<sup>2</sup>, Yulius Kiswanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta,

<sup>2</sup>Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta/Pembimbing I

<sup>3</sup>Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian INTAN Yogyakarta/Pembimbing II

\*Email : astutikwiji557@gmail.com

## ABSTRACT

*Indonesia has the potential to become a world sugar producer because of its agroecosystem, land area, and supportive workforce. In addition, the prospect of the sugar market in Indonesia is quite promising with a consumption of 4.2 – 4.7 million tons/year. Sugar factories have a very important role in producing sugar, but most sugar factories in Java are experiencing obstacles so that sugar imports are still carried out. This is because the production factors have not been managed properly so that it affects national sugar production. Madukismo Sugar Factory is the only Sugar Factory and Spiritus Factory in Yogyakarta Province that carries out the task of making the national food procurement program a success, especially sugar. However, lately production has experienced ups and downs, so it is necessary to develop an estimation model for sugar production, milled sugarcane needs and sugarcane land area with the help of the Sigma Plot application program.*

*This study uses quantitative data in the form of time series data in the last five years, from 2017 to 2021 with a secondary data collection method. The results of the study show that the performance of the factory with the largest land area in 2019 was 6,503.62 Ha, the highest number of milled sugarcane in 2017 was 3,518,864 quintals, and the highest sugar production in 2018 was 248,047 quintals.*

*The estimation of the sugar production analysis model follows the formula:  $f = 34.1105 + (7.2355*x) + (0.0534*y)$ , with  $x$  = land area (ha) and  $y$  = milled sugarcane (ku) and with the value of the determination coefficient  $R^2 = 0.878$  or it can be said that the model is quite valid or with the accuracy of the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) estimation rate of 14.307 % (good). In the estimation of the sugarcane demand analysis model, the value of  $R^2 = 0.8828$  or quite valid with the formula:  $f = 37393.3219 + (123.8289*x) + (10.6571*y)$  for  $x$  = sugar production and  $y$  = sugarcane demand or with an accuracy of 3.86% MAPE estimation rate (high category). As for the estimation of the analysis model of land area provision following the formula:  $R^2 = 0.7955$  or quite valid with the following model formula:  $f = 1459.2069 * \exp(-0.5*((x - 826.558.2672)/454.771.6649)^2 + ((y-53.791.8702)/ 36572.533)^2))$  with  $x$  = sugar production (Ku) and  $y$  = land area (Ha) and with  $R^2 = 0.9215$  or valid and with an accuracy of 15.292% MAPE estimation rate in the good category.*

**Keywords:** land area, sugarcane, granulated sugar, non-linear regression

## INTISARI

*Indonesia memiliki potensi menjadi produsen gula dunia karena agroekosistem, luas lahan, dan tenaga kerja yang mendukung. Selain itu prospek pasar gula di Indonesia cukup menjanjikan dengan konsumsi sebesar 4,2 – 4,7 juta ton/tahun. Pabrik gula mempunyai peranan sangat penting dalam memproduksi gula, namun sebagian besar pabrik gula di Jawa mengalami kendala sehingga impor gula masih dilakukan. Hal ini karena*

faktor-faktor produksinya yang belum dikelola dengan baik sehingga mempengaruhi produksi gula nasional. Pabrik Gula Madukismo adalah satu-satunya Pabrik Gula dan Pabrik Spiritus di Provinsi DIY yang mengemban tugas untuk menyukseskan program pengadaan pangan nasional, khususnya gula pasir. Namun akhir-akhir ini hasil produksi mengalami pasang surut, sehingga perlu dikembangkan model pendugaan terhadap produksi gula, kebutuhan tebu giling serta luas lahan tebu dengan bantuan program aplikasi SigmaPlot.

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif berupa data time series dalam kurun waktu lima tahun terakhir, dari tahun 2017 – 2021 dengan metode pengumpulan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan performa pabrik dengan luas lahan terluas terdapat pada tahun 2019 yaitu sebesar 6.503,62 Ha, jumlah tebu digiling terbanyak tahun 2017 yaitu sebesar 3.518.864 kuintal, dan produksi gula terbanyak tahun 2018 yaitu sebesar 248.047 kuintal.

Pendugaan model analisis produksi gula mengikuti formula :  $f = 34,1105 + (7,2355*x) + (0,0534*y)$ , dengan  $x$  = luas lahan (ha) dan  $y$  = tebu digiling (ku) dan dengan nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,878$  atau dapat dikatakan model cukup valid atau dengan akurasi tingkat pendugaan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) sebesar 14,307 % (baik). Pada pendugaan model analisis kebutuhan tebu diperoleh nilai  $R^2 = 0,8828$  atau **cukup valid** dengan formula :  $f = 37393,3219 + (123,8289*x) + (10,6571*y)$  untuk  $x$  = produksi gula dan  $y$  = kebutuhan tebu atau dengan akurasi tingkat pendugaan MAPE sebesar 3,86 % (kategori tinggi). Sedangkan untuk pendugaan model analisis penyediaan luas lahan mengikuti formula :  $R^2 = 0,7955$  atau **cukup valid** dengan formula model sebagai berikut :  $f = 1459,2069 * \exp(-0,5*((x - 826.558,2672)/454.771,6649)^2 + ((y - 53.791,8702)/36572,533)^2)$  dengan  $x$  = produksi gula (Ku) dan  $y$  = luas lahan (Ha) serta dengan  $R^2 = 0,9215$  atau **valid** serta dengan akurasi tingkat pendugaan MAPE sebesar 15,292 % dalam kategori baik.

*Kata Kunci* : luas lahan, tebu, gula pasir, regresi non linear.

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi menjadi produsen gula dunia karena agroekosistem, luas lahan, dan tenaga kerja yang mendukung. Selain itu prospek pasar gula di Indonesia cukup menjanjikan dengan konsumsi sebesar 4,2 – 4,7 juta ton/tahun.

Gula merupakan salah satu bahan pangan pokok yang memiliki arti penting dan posisi yang strategis di Indonesia. Meskipun telah beredar bahan-bahan pemanis lainnya, seperti madu, gula merah, fruktosa, glukosa, dan gula tropika namun preferensi masyarakat Indonesia terhadap gula tebu masih lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa permintaan gula akan terus meningkat tiap tahunnya seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk,

peningkatan daya beli masyarakat, dan pertumbuhan industry yang menggunakan tebu sebagai bahan bakunya.

Pabrik gula mempunyai peranan yang sangat penting dalam memproduksi gula karena merupakan tempat berlangsungnya proses pengolahan tebu menjadi gula. Namun, sebagian besar pabrik gula (PG) di Jawa menghadapi kendala dalam memproduksi gula sehingga impor gula masih dilakukan. Hal ini dapat disebabkan karena faktor-faktor produksinya yang belum dikelola dengan baik sehingga mempengaruhi produksi gula nasional. Provinsi DIY termasuk salah satu Provinsi dengan area pertanaman tebu yang ada di Indonesia. Kecamatan Kasihan merupakan wilayah di Kabupaten Bantul DIY yang

mengalami pemekaran luas area untuk permukiman dibandingkan digunakan untuk area tanam komoditas pertanian dan kenaikan jumlah penduduk setiap tahunnya yang mengakibatkan penurunan luas areal pertanaman tebu. Evaluasi luas areal lahan memberikan data karakteristik untuk menyajikan kualitas lahan tebu di Kecamatan Kasihan.

Pabrik Gula Madukismo adalah satu-satunya pabrik Gula dan Spiritus di Provinsi DIY yang mengemban tugas untuk menyukseskan program pengadaan pangan Nasional, khususnya gula pasir. Pabrik Gula dan Spiritus Madukismo terletak di Kalurahan Tirtonimolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Perusahaan ini mempunyai misi secara konsisten menyediakan gula pasir kepada masyarakat luas.

Tabel 1. Produksi tebu dan gula tahun 2017-2021.

Tahun	Tebu (Ku)	Gula (Ku)
2017	3.518.864	220.844
2018	3.507.892	248.047
2019	3.379.286	241.044
2020	3.155.052	201.778
2021	3.273.301	216.370,5

Sumber : PG Madukismo.

Namun pada lima tahun terakhir hasil produksi tebu mengalami pasang surut. Data menunjukkan bahwa hasil produksi gula fluktuatif atau tidak stabil. Saat ini gula sebagai salah satu bahan pokok masih impor dari negara lain sebab produksi dalam negeri masih belum mampu memenuhi dan mengimbangi permintaan masyarakat. Produksi gula sangat

dipengaruhi oleh produksi bahan baku terutama tebu yang juga dipengaruhi oleh kondisi lahan maupun variabel lain, sehingga produksi gula bisa meningkat atau justru menurun. Kondisi ini yang membuat peneliti ingin mengetahui bagaimana optimalisasi produksi gula di Pabrik Gula Madukismo berdasarkan analisis regresi.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Madubaru PG/PS Madukismo, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul pada Bulan Desember 2022 sampai Januari 2023. Untuk jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa data time series dalam kurun waktu lima tahun, dari tahun 2017 sampai 2021. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder sehingga peneliti tidak meneliti langsung, tetapi data didapatkan melalui bagian Pabrikasi PT. Madubaru PG/PS Madukismo. Variabel – variabel berpengaruh pada analisis pendugaan tersebut diantaranya:

1. Luas lahan. Berkurangnya lahan tebu akibat banyaknya lahan tebu dijadikan sebagai lahan pertanian tanaman padi oleh masyarakat sekitar. Petani lebih banyak memilih untuk beralih menggunakan lahannya sebagai lahan pertanian tanaman padi karena masa panen padi hanya sekitar 3 – 4 bulan sedangkan tanaman tebu menghabiskan waktu sekitar 12 bulan atau satu tahun sekali.
2. Jumlah tebu. Banyaknya tebu yang digunakan untuk memproduksi gula dalam satu musim giling, satuan yang digunakan adalah kuintal.

3. Produksi gula. Gula pasir yang dihasilkan dari tanaman tebu baik tebu rakyat maupun tebu sendiri, dinyatakan dalam satuan kuintal. Jumlah produksi gula yang dihasilkan dihitung berdasarkan produksi bulanan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Performa Produksi Lima Tahun

#### Terakhir

PT. Madubaru PG/PS Madukismo melakukan berbagai cara dalam mencapai target produksi yaitu dengan memperbaiki system pengolahan lahan, mekanisasi pabrik, memperkecil jam berhenti pabrik,

dan optimalisasi lainnya. Pada penelitian ini, data performa pabrik mencakup data luas areal atau lahan, tebu digiling, dan produksi gula dari tahun 2017 sampai 2021.

Berdasarkan data performa produksi gula dari tahun 2017 sampai 2021 dapat diketahui bahwa hasil produksi gula mengalami pasang surut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor baik itu internal maupun eksternal. Berikut diketahui hasil rekapitulasi jumlah produksi gula selama kurun waktu lima tahun pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Produksi PT. Madubaru PG/PS Madukismo 5 tahun Terakhir.

Tahun	Luas Areal (Ha)	Tebu (Ku)	Gula (Ku)
2017	5.667,29	3.518.864	220.844
2018	5.919,67	3.507.892	248.047
2019	6.503,62	3.379.286	241.044
2020	6.138,92	3.155.052	201.778
2021	6.106,13	3.273.301	216.371

Sumber : Pabrikasi PG/PS Madukismo.

Dilihat dari tabel tersebut, pada tahun 2017 memiliki jumlah luasan terendah dan tahun 2019 memiliki lahan terluas. Meskipun tahun 2017 merupakan tahun dengan luas lahan terendah diantara tahun yang lainnya, namun jumlah tebu yang digiling lebih banyak yakni 3.518.864 kuintal jika dibandingkan dengan tahun 2019 yang hanya mencapai 3.379.286 kuintal tebu. Untuk tahun yang lainnya memiliki performa relatif sama dimana luas lahan, tebu, dan gula yang dihasilkan tidak berbeda jauh.

Untuk mengetahui tingkat akurasi pendugaan model analisis maka diperlukan evaluasi akurasi pendugaan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan rata-rata persentase absolut dari kesalahan pendugaan yang akan menunjukkan seberapa besar kesalahan pendugaan dibandingkan dengan nilai actual. Apabila nilai MAPE yang dihasilkan dari sebuah metode pendugaan semakin kecil maka metode pendugaan tersebut semakin baik.

Tabel 3. Nilai MAPE sebagai tingkat akurasi pendugaan.

Persentase MAPE	Tingkat Akurasi
< 10 %	Akurasi pendugaan tinggi
10 – 20 %	Akurasi pendugaan baik
21 – 50 %	Akurasi pendugaan sedang
> 50%	Pendugaan tidak akurat

Perhitungan MAPE adalah sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum \frac{a - b}{a}}{n} \times 100\%$$

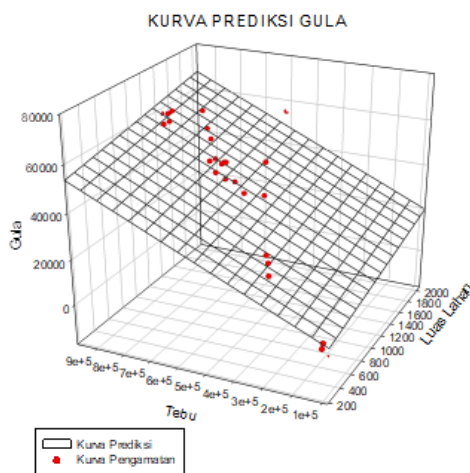
Dengan:

a = data riil

b = data prediksi

### Pendugaan Model Analisis Produksi Gula

Jumlah gula yang dihasilkan di PG Madukismo dari tahun 2017-2021 sebesar 1.128.083,5 kuintal dengan rata-rata 225.616,7 kuintal/tahun. Jumlah gula yang dihasilkan paling banyak tahun 2018 yaitu sebesar 248.047 kuintal dan gula terendah tahun 2020 yaitu sebesar 201.778 kuintal. Data prediksi gula dapat dilihat pada kurva dibawah ini.



Gambar 1. Kurva Prediksi Produksi Gula.

Diketahui nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,878$  sehingga dikatakan cukup valid dengan model analisis mengikuti formula :

$$f = y_0 + a \cdot x + b \cdot y$$

Dengan :

$f$  = formula

$y_0$  = 354,1105

$a$  = 7,2355

$b$  = 0,0534

$x$  = luas lahan (Ha)

$y$  = tebu digiling (Ku)

Model tersebut untuk memprediksi hasil gula pada tahun berikutnya.

Jumlah gula dari tahun ke tahun relatif sama dan cenderung tidak mengalami perubahan signifikan. Penurunan gula disebabkan rendahnya kadar rendemen karena banyaknya tebu yang telah ditebang namun tidak segera digiling. Dengan demikian, tebu yang telah ditebang menjadi kering dan kadar gula menurun apabila lewat dari 24 jam tebu tidak segera diolah. Tebu yang kering mengandung kadar rendemen rendah dan menghasilkan nira sedikit sehingga produksi gula juga ikut rendah. Hal ini berarti bahwa kualitas tebu berpengaruh besar terhadap produksi gula pasir.

### Pembuktian Model Analisis Produksi Gula

Untuk mengetahui apakah model analisis tersebut dapat digunakan, maka perlu dibuktikan menggunakan data gula tahun 2022.

Tabel 4. Data analisis produksi gula tahun 2022.

Tahun	Luas Areal (Ha)	Tebu (Ku)	Gula (Ku)
2022	574,26	293.730	10.140
	1.042,13	523.167	26.986
	1.236,17	598.054	33.393
	1.810,89	901.568	58.596
	987,34	502.827	35.813
	398,34	203.696	16.447

Sumber : Pabrikasi PG/PS Madukismo

Pembuktian dengan memasukkan data tabel di atas dalam  $f = y_0 + a \cdot x + b \cdot y$ , sebagai berikut :

Tabel 5. Pembuktian Gula Menggunakan Formula.

X (Luas lahan)	Y (Tebu)	$y_0$	A	B	Gula Pred	Gula Riil
574,26	293.730	354,1105	7,2355	0,0534	<b>20.194,351</b>	10.140
1.042,13	523.167	354,1105	7,2355	0,0534	<b>35.831,56</b>	26.986
1.236,17	598.054	354,1105	7,2355	0,0534	<b>41.234,502</b>	33.393
1.810,89	901.568	354,1105	7,2355	0,0534	<b>61.600,536</b>	58.596
987,34	502.827	354,1105	7,2355	0,0534	<b>34.348,971</b>	35.813
398,34	203.696	354,1105	7,2355	0,0534	<b>14.113,666</b>	16.447

Dari pembuktian di atas diperoleh nilai  $R^2 = 0,8763$  dan dikatakan **cukup valid**.

Untuk tingkat akurasi produksi gula metode MAPE yaitu :

Tabel 6. Perhitungan MAPE produksi tebu.

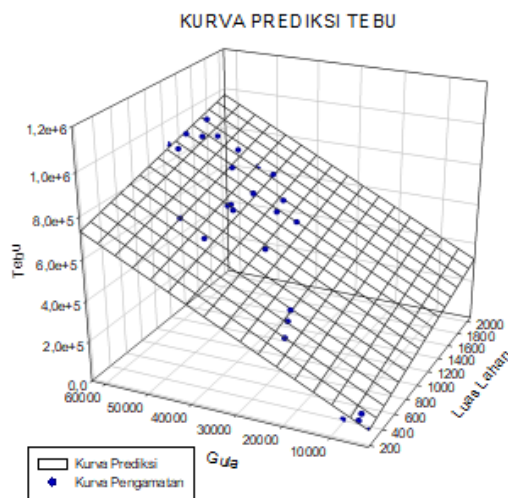
Bulan	Gula Pred	Gula Riil	MAPE (%)
Mei	20.194,3507	10.140	<b>14,307</b>
Juni	35.831,5599	26.986	
Juli	41.234,5021	33.393	
Agustus	61.600,5363	58.596	
September	34.348,9709	35.813	
Oktober	14.113,666	16.447	
<b>Jumlah</b>	<b>207.323,586</b>	<b>181.375</b>	

Akurasi pendugaan (MAPE) terhadap produksi gula dalam kategori **baik**.

### Pendugaan Model Analisis Kebutuhan Tebu

Jumlah tebu digiling di PG Madukismo dari tahun 2017-2021 sebesar

16.834.395 kuintal dengan rata-rata 3.366.879 kuintal/tahun. Jumlah tebu digiling terbanyak tahun 2017 yaitu 3.518.864 kuintal dan tebu digiling terendah tahun 2020 yaitu 3.155.052 kuintal. Data prediksi tebu digiling dapat dilihat pada kurva dibawah ini.



Gambar 2. Kurva Prediksi Kebutuhan Tebu.

Diketahui nilai  $R^2 = 0,8828$  atau cukup valid dengan mengikuti formula sebagai berikut :  $f = y_0 + a*x + b*y$

Dengan :

$$f = \text{formula}$$

$$y_0 = 37393,3219$$

$$a = 123,8289$$

$$b = 10,6571$$

$$x = \text{produksi gula (Ku)}$$

$$y = \text{kebutuhan tebu (Ku)}$$

Model untuk memprediksi tebu digiling pada produksi tahun berikutnya.

Jumlah tebu digiling dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi dan cenderung tidak mengalami perubahan signifikan. Penurunan jumlah tebu karena hujan terus-menerus saat pengolahan lahan sehingga tunas tebu banyak yang mati. Tanaman tebu jika terkena air berlebihan menyebabkan tunas tebu menjadi rusak dan tidak bisa tumbuh karena membusuk. Jadi cuaca sangat berpengaruh terhadap mekanisasi dan pengolahan lahan.

### Pembuktian Model Analisis Kebutuhan Tebu

Untuk mengetahui apakah model analisis tersebut dapat digunakan, maka perlu dibuktikan menggunakan data tebu tahun 2022.

Tabel 7. Data analisis kebutuhan tebu tahun 2022.

Tahun	Luas Areal (Ha)	Gula (Ku)	Tebu (Ku)
2022	574,26	10.140	293.730
	1.042,13	26.986	523.167
	1.236,17	33.393	598.054
	1.810,89	58.596	901.568
	987,34	35.813	502.827
	398,34	16.447	203.696

Sumber : Pabrikasi PG/PS Madukismo

Pembuktian dilakukan dengan memasukkan data di atas pada formula berikut :  $f = y_0 + a * x + b * y$ , yakni :

Tabel 8. Pembuktian Tebu Menggunakan Formula.

X (Luas lahan) Ha	Y (Gula)	y <sub>0</sub>	A	B	Tebu Pred (Ku)	Tebu Riil
574,26	10.140	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>216.566,30</b>	293.730
1.042,13	26.986	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>454.031,63</b>	523.167
1.236,17	33.393	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>546.339,43</b>	598.054
1.810,89	58.596	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>886.097,27</b>	901.568
987,34	35.813	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>541.317,27</b>	502.827
398,34	16.447	37.393,3219	123,8289	10,6571	<b>261.996,65</b>	203.696

Dari pembuktian di atas diperoleh nilai  $R^2 = 0,9327$  dan dikatakan dalam kategori

**valid**. Untuk tingkat akurasi tebu digiling menggunakan metode MAPE yaitu :

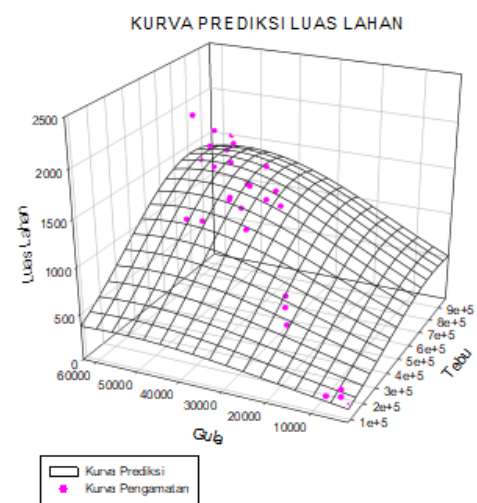
Tabel 9. Perhitungan MAPE tebu digiling.

Bulan	Tebu Pred (Ku)	Tebu Riil	MAPE (%)
Mei	216.566,30	293.730	<b>3,860</b>
Juni	454.031,63	523.167	
Juli	546.339,43	598.054	
Agustus	886.097,27	901.568	
September	541.317,27	502.827	
Oktober	261.996,65	203.696	
Jumlah	<b>2.906.348,56</b>	<b>3.023.042</b>	

Akurasi pendugaan (MAPE) tebu digiling ada dalam kategori **tinggi**.

### Pendugaan Model Analisis Penyediaan Luas lahan

Luas lahan ditanami tebu di PG Madukismo dari tahun 2017-2021 sebesar 30.335,63 Ha dengan rata-rata 6.067,126 Ha/tahun. Luas lahan ditanami tebu terluas tahun 2019 yaitu 6.503,62 Ha dan luas lahan terendah tahun 2017 yaitu 5.667,29 Ha. Data prediksi luas lahan tebu dapat dilihat pada kurva dibawah ini.



Gambar 3. Kurva Prediksi Penyediaan Luas Lahan.



Diperoleh nilai  $R^2 = 0,7955$  atau **cukup valid** dengan formula model sebagai berikut :  $f = a \cdot \exp(-0,5 \cdot ((x-x_0)/b)^2 + ((y-y_0)/c)^2)$ .

Dengan :

- $f$  = formula
- $x_0$  = 826.558,2672
- $y_0$  = 53.791,8702
- $a$  = 1459,2069
- $b$  = 454.771,6649
- $c$  = 36572,533
- $x$  = produksi gula (Ku)
- $y$  = luas lahan (Ha)

Model untuk memprediksi luas lahan ditanami tebu tahun berikutnya.

Luas lahan yang ditanami dari tahun ke tahun relative sama dan cenderung tidak mengalami perubahan signifikan.

Penurunan luas areal dipengaruhi oleh alih fungsi lahan dan penurunan kualitas lahan. Alih fungsi lahan biasanya dilakukan petani mitra jika tidak memungkinkan untuk ditanami tebu karena lahan tersebut becek atau berlumpur sehingga bibit tanaman tebu banyak yang mati dan membusuk. Disamping itu juga dikarenakan penguasaan lahan sewa pabrik yang telah habis masa sewanya sehingga mempengaruhi jumlah tebu yang dihasilkan.

### **Pembuktian Model Analisis Penyediaan Luas lahan**

Untuk mengetahui apakah model analisis tersebut dapat digunakan, maka perlu dibuktikan menggunakan data luas lahan tahun 2022.

Tabel 10. Data analisis kebutuhan luas lahan tahun 2022.

Tahun	Tebu (Ku)	Gula (Ku)	Luas Lahan (Ha)
2022	293.730	10.140	574,26
	523.167	26.986	1.042,13
	598.054	33.393	1.236,17
	901.568	58.596	1.810,89
	502.827	35.813	987,34
	203.696	16.447	398,34

Sumber : Pabrikasi PG/PS Madukismo

Pembuktian dengan memasukkan data tabel di atas pada model analisis

Gaussian 3D dengan formula :  $f = a \cdot \exp(-0,5 \cdot ((x-x_0)/b)^2 + ((y-y_0)/c)^2)$ , seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 11. Pembuktian luas lahan menggunakan formula pendekatan.

x	y	x0	y0	A	B	c	d	e
293.730	10.140	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>360,3136</b>	574,26
523.167	26.986	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>892,9311</b>	1.042,13
598.054	33.393	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>1.100,8797</b>	1.236,17
901.568	58.596	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>1.427,1265</b>	1.810,89
502.827	35.813	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>1.003,6987</b>	987,34
203.696	16.447	826.558,267	53.791,8702	1.459,207	454.771,66	36.572,533	<b>339,1303</b>	398,34

Keterangan: x = tebu, y= gula, d= luas lahan pred (ha), e= luas lahan riil (ha)

Dari pembuktian di atas diperoleh nilai  $R^2$  sebesar **0,9215** dan dikatakan **valid**. Sebelumnya kita hitung terlebih dahulu

tingkat akurasi luas lahan menggunakan metode MAPE.

Tabel 12. Perhitungan MAPE pendugaan luas lahan.

Bulan	Lahan Pred	Lahan Riil	MAPE
Mei	<b>360,3136</b>	574,26	<b>15,292</b>
Juni	<b>892,9311</b>	1.042,13	
Juli	<b>1.100,8797</b>	1.236,17	
Agustus	<b>1.427,1265</b>	1.810,89	
September	<b>1.003,6987</b>	987,34	
Oktober	<b>339,1303</b>	398,34	
Jumlah	<b>5.124,0799</b>	<b>6.049,13</b>	

Akurasi pendugaan (MAPE) luas lahan ada dalam kategori **baik**.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Faktor-faktor berpengaruh terhadap produksi gula di PT. Madubaru PG/PS Madukismo antara lain berupa cuaca yang tidak menentu atau hujan terus-menerus, beralihnya fungsi lahan tanam tebu dan kualitas tebu, perbedaan lahan tanam tebu, pemanenan tebu belum cukup umur, rendahnya kadar rendemen tebu, lama waktu tunggu tebu, penambahan air imbibisi pada bahan baku serta alat mesin yang sudah tua.
2. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif berupa data time series dalam

kurun waktu lima tahun terakhir, dari tahun 2017 – 2021 dengan metode pengumpulan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan performa pabrik dengan luas lahan terluas terdapat pada tahun 2019 yaitu sebesar 6.503,62 Ha, jumlah tebu digiling terbanyak tahun 2017 yaitu sebesar 3.518.864 kuintal, dan produksi gula terbanyak tahun 2018 yaitu sebesar 248.047 kuintal.

3. Model pendekatan yang digunakan untuk pendugaan produksi gula, penyediaan tebu dan penyiapan luas lahan produksi masing-masing menghasilkan nilai koefisien determinasi dalam kategori cukup baik hingga baik serta penilaian menggunakan *Mean Absolute Percentage*

*Error* (MAPE) dalam kategori baik hingga kategori tinggi.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada PT. Madubaru PG/PS Madukismo yakni agar lebih memperhatikan segala aspek yang berpengaruh terhadap hasil produksi serta menerapkan standar jumlah luas areal dan produksi tebu sehingga produksi gula yang diperoleh kedepannya dapat lebih dimaksimalkan dan PT. Madubaru PG/PS Madukismo dapat terus memperlihatkan eksistensinya dalam industri gula nasional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Apriawan. (2015). Analisis Produksi Tebu dan Gula di PT Perkebunan Nusantara VII (Persero). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Basri, R. d. (2004). Penilaian Kinerja dan Organisasi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- BPS. (2020 dan 2021). Konsumsi dan Produksi Gula. Jakarta: BPS RI.
- Churmen, I. (2001). Menyelamatkan Industri Gula Indonesia Edisi I. Jakarta: Millenium Publisher.
- Daniel, M. (2004). Pengantar Ekonomi Pertanian. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indrawanto, S. P. (2010). Budidaya dan Pedoman Pembinaan Kelompok Tani dan Gabungan Kelompok Tani. Kementerian Pertanian Nomor 82/Permentan/OT.140/8/2013.
- Joesron, T. S. (2003). Teori Ekonomi Mikro Dilengkapi Beberapa Bentuk Fungsi Produksi. Jakarta: Salemba Empat.
- Julianti. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Gula Pada PT. Perkebunan Nusantara X Persero pabrik Gula Takalar. Makassar.
- Nugrahayu, R. (2016). Penerapan Metode Balanced Scorecard Sebagai Tolak Ukur Pengukuran Kinerja Perusahaan. Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi, 10.
- Putong, I. (2002). Pengantar Ekonomi Mikro dan Makro. Jakarta: Edisi Kedua, Penerbit Ghalia Indonesia.
- Srimindarti, C. (2004, April). Balanced Scorecard Sebagai Alternatif Untuk Mengukur Kinerja. April.
- Syafri, A. (2018). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Gula di PT. Madubaru (Madukismo) Yogyakarta. 13-15.
- Tangkilisan, H. N. (2007). Manajemen Publik. Jakarta: Grasindo.
- Wahyudi. (2013). Pemanfaatan Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*) Sebagai Bahan Dasar Nata De Banana Pale Dengan Penambahan Gula Aren dan Gula Pasir. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widiatmaka, S. H. (2007). Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tatguna Lahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wijayanti, W. (2008). Pengelolaan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) di Pabrik Gula Tjoekir Ptpn X, Jombang, Jawa Timur. Bogor: Institut Pertanian Bogor.